

2008년09월07일년 화공기사(구)(구) 필기시험 기출문제 답안

【1과목 : 20문제】 화공열역학	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	②	②	③	④	②	①	①	③	①	①
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	③	④	②	①	②	①	③	①	④	①
【2과목 : 20문제】 화학공업양론	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	③	①	④	④	④	④	③	②	②	④
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
	③	④	④	④	①	④	②	②	②	③
【3과목 : 20문제】 단위조작	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
	②	④	④	③	②	②	②	③	④	②
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	①	②	③	③	③	②	②	④	④	②
【4과목 : 20문제】 반응공학	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
	④	③	①	③	④	④	②	①	②	①
	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
	④	①	①	②	②	②	③	①	②	③
【5과목 : 20문제】 공정제어	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
	①	④	③	③	④	③	①	①	①	④
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
	①	①	①	①	①	①	②	④	①	②
【6과목 : 20문제】 화학공업개론	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
	④	③	③	④	①	②	④	③	②	③
	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
	②	③	④	③	①	②	④	②	①	①

전자문제집 CBT 홈페이지 : <https://www.cbtestpro.kr>

최신 수정 자료와 해설(오타 · 오답 · 규정변경)은 cbtestpro.kr 웹 및 앱에서 확인하세요.

기출문제의 저작권은 출제기관에 있습니다. cbtestpro.kr 및 관련 앱에서는 편집 및 재구성 작업만 하였음을 밝힙니다.



전자문제집 CBT

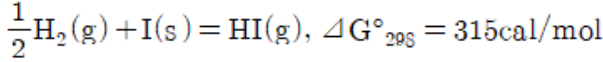
빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!

CBT 기출문제



【1과목】 화공열역학 (20문제)

1. 다음과 같은 반응이 진행될 때 기상에 대하여는 이상기체 법칙이 적용되고 고체 요오드가 평형으로 존재한다면, 2기압 25°C에서의 평형상수 값은 얼마인가?



① 0.53

② 0.59

③ 0.63

④ 0.69

2. 정상상태 흐름이 노즐을 통과할 때의 일반적인 에너지 수지식은? (단, H는 엔탈피, U는 내부에너지, KE는 운동에너지, PE는 위치에너지, Q는 열, W는 일을 나타낸다.)

① $\Delta H=0$

② $\Delta H + \Delta KE = 0$

③ $\Delta H + \Delta PE = 0$

④ $\Delta U = Q - W$

3. 플래쉬(Flash) 계산에 대한 다음의 설명 중 틀린 것은?

① 알려진 T, P 및 전체 조성에서 평형상태에 있는 2상계의 기상과 액상 조성을 계산한다.

② K인자는 가벼움의 척도이다.

③ 라울의 법칙을 따르는 경우 K인자는 액상과 기상 조성안의 함수이다.

④ 기포점 압력계산과 이슬점 압력계산으로 초기조건을 얻을 수 있다.

4. 다음 중 카르노사이클(Carnot cycle)의 가역과정 순서를 옳게 나타낸 것은?

① 단열압축→단열팽창→등온팽창→등온압축

② 등온팽창→등온압축→단열팽창→단열압축

③ 단열팽창→등온팽창→단열압축→등온압축

④ 단열압축→등온팽창→단열팽창→등온압축

5. 기-액상에서 두 성분이 한가지의 독립된 반응을 하고 있다면, 이계의 자유도는?

① 0

② 1

③ 2

④ 3

6. 다음 중 맥스웰(Maxwell)관계식을 옳게 나타낸것은?

① $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = -\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$

② $\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V = -\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T$

③ $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P = \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T$

④ $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_P = -\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T$

7. 크기가 동일한 3개의 상자 A, B, C에 상호작용이 없는 입자 10개가 각각 4개, 3개, 3개씩 분포되어 있고, 각 상자들은 막혀 있다. 상자들 사이의 경계를 모두 제거하여 입자가 고르게 분포되었다면 통계 열역학적인 개념의 엔트로피 식을 이용하여 경계를 제거하기 전후의 엔트로피 변화량은 약 얼마인가? (단, k는 Boltzmann상수이다.)

① 8.343k

② 15.32k

③ 22.321k

④ 50.024k

8. 포화액체가 낮은 압력으로 조름팽창되면 상태는 어떻게 변하는가?

① 온도는 변화가 없고 엔탈피는 감소한다.

② 엔탈피가 증가한다.

③ 액체의 일부가 기화한다.

④ 액체의 온도가 증가한다.

9. 30°C와 -10°C에서 작동하는 이상적인 냉동기의 성능 계수는 약 얼마인가?

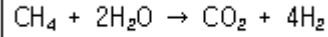
① 6.58

② 7.58

③ 13.65

④ 14.65

10. 초기에 메탄, 물, 이산화탄소, 수소가 각각 1`몰씩 존재하고 다음과 같은 반응이 이루어질 경우 물의 몰분율을 반응좌표 ϵ 로 옮겨 나타낸 것은?



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

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

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

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

11. 순수한 물질 1몰의 깃스 자유에너지와 같은 것은?

① 내부에너지

② 헬름홀츠 자유에너지

③ 화학포텐셜

④ 엔탈피

12. 엔트로피와 에너지에 관한 설명 중 틀린 것은?

① 절대온도 0 K에서 완벽한 결정구조체의 엔트로피는 0 이다.

② 시스템과 주변환경을 포함하여 엔트로피가 감소하는 과정은 있을 수 없다.

③ 고립된 계의 에너지는 항상 일정하다.

④ 고립된 계의 엔트로피는 항상 일정하다.

13. 일반적으로 몰리에(Mollier)선도의 종축과 횡축은 무엇을 표시하는가?

① 온도와 엔트로피

② 엔탈피와 엔트로피

③ 압력과 엔탈피

④ 압력과 용적

14. 반데르발스(Van der Waals)식이 다음과 같을 때 임계점에서의 값을 옮겨 나타낸 것은? (단, T_c 는 임계온도, a, b 는 상수이다.)
- $$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V-b) = RT$$

① $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_{T_c} = 0, \quad \left(\frac{\partial^2 P}{\partial V^2}\right)_{T_c} = 0$

② $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_{T_c} = RT, \quad \left(\frac{\partial^2 P}{\partial V^2}\right)_{T_c} = T$

③ $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_{T_c} = \frac{R}{V}, \quad \left(\frac{\partial^2 P}{\partial V^2}\right)_{T_c} = 0$

④ $\left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_{T_c} = 3b, \quad \left(\frac{\partial^2 P}{\partial V^2}\right)_{T_c} = R$

15. 다음의 반응이 760°C, 1기압에서 일어난다. 반응한 몰분율을 X라 하면 이 때의 평형상수 K_p 를 구하는 식은? (단, 초기에 CO_2 와 H_2 는 각각 1몰씩이며, 초기의 CO 와 H_2O 는 없다고 가정한다.)
- $$\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$$

① $\frac{X^2}{1-X^2}$

② $\frac{X^2}{(1-X)^2}$

③ $\frac{X}{1-X}$

④ $\frac{1-X}{X}$

16. 제2비리얼 상태방정식을 사용할 때 300K, 12atm에 있는 기체의 몰부피는 약 몇 cm^3/mol 인가? (단, 이 온도에서 기체의 제2비리얼 계수 B 값은 $-140\text{cm}^3/\text{mol}$ 이다.)

① 1911.5

② 2191.5

③ 3460.2

④ 3749.2

17. 다음 중 상태함수가 아닌 것은?

① 엔탈피

② 내부에너지

③ 일에너지

④ 깃스자유에너지

18. 205°C, 10.2atm에서의 과열수증기의 플레시티계수가 0.9415 일 때의 플레시티(Fugacity)는 약 얼마인가?

- ① 9.6atm
- ② 10.6atm
- ③ 11.6atm
- ④ 12.6atm

19. 열역학 제2법칙에 관련된 설명 중 틀린 것은?

- ① 열은 뜨거운 물체에서 찬 물체로 흐른다.
- ② 두 개의 열원사이에서 얻을 수 있는 일의 양은 카르노 사이클의 이상엔진보다 높을 수 없다.
- ③ 엔트로피는 상태 함수이며, 그 변화는 초기조건과 최종 조건만으로 계산이 가능하다.
- ④ 모든 공정에서 시스템의 엔트로피 변화는 항상 양의 값을 가진다.

20. 압력이 1atm인 공기가 가역 정압과정으로 1m³에서 11m³으로 변화했을 때 계가 한 일의 크기는 약 몇 kcal 인가?

- ① 242
- ② 1033
- ③ 2420
- ④ 103300

【2과목】 화학공업양론 (20문제)

21. 50mol% 에탄올 수용액을 밀폐용기에 넣고 가열하여 일정 온도에서 평형이 되었다. 이 때 용액은 에탄올 27mol%이고, 증기조성은 에탄올 57mol%이었다. 원료액의 몇%가 증발되었는가?

- ① 23.46
- ② 30.56
- ③ 76.66
- ④ 89.76

22. 70% H₂SO₄ 용액 1000kg 이 차지하는 부피는 약 몇 m³인가? (단, 이 용액의 비중은 1.62이다.)

- ① 0.617
- ② 0.882
- ③ 1.582
- ④ 1.620

23. 수분이 60wt%인 어육을 500kg/h의 속도로 건조하여 수분을 20wt%로 만들 때 수분의 증발속도는 몇 kg/h인가?

- ① 200
- ② 220
- ③ 240
- ④ 250

24. 10wt%의 식염수 100kg을 20wt%로 농축하려면 몇 kg의 수분을 증발시켜야 하는가?

- ① 25
- ② 30
- ③ 40
- ④ 50

25. 다음 순환(recycle)과 우회(bypass)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 순환(recycle)은 공정을 거쳐 나온 흐름의 일부를 원료로 함께 공정에 공급한다.
- ② 우회(bypass)는 원료의 일부를 공정을 거치지 않고, 그 공정에서 나오는 흐름과 합류시킨다.
- ③ 순환(recycle)과 우회(bypass) 조작은 연속적인 공정에서 행한다.
- ④ 우회(bypass)와 순환(recycle) 조작에 의한 조성의 변화는 같다.

26. 질소 1mol과 수소 3mol의 혼합가스를 100기압 하에서 500°C로 유지하여 평형에 도달되었을 때 0.43mol의 암모니아가 생성되었다면 이 때의 가스 몰조성은?

- ① N211%, H233%, NH356%
- ② N215%, H245%, NH340%
- ③ N222%, H250%, NH328%
- ④ N222%, H266%, NH312%

27. 20°C에서 순수한 MnSO₄의 물에 대한 용해도는 62.9이다. 20°C에서 포화용액을 만들기 위해서는 100g의 물에 몇 g의 MnSO₄ · 5H₂O를 녹여야 하는가? (단, Mn의 원자량은 55이다.)

- ① 120.6
- ② 140.6
- ③ 160.6
- ④ 180.6

28. 20°C의 물 1kg을 150°C 수증기로 변화시키는데 필요한 열량은 약 몇 cal 인가? (단, 물의 비열은 $18\text{cal/mol} \cdot \text{K}$ 이고, 수증기의 비열은 $8.0\text{cal/mol} \cdot \text{K}$ 로 일정하며, 물의 증발열은 $9.7 \times 10^3 \text{cal/mol}$ 이다.)

① 5.41×10^5 ② 6.41×10^5 ③ 7.41×10^5 ④ 8.41×10^5

29. 27°C, 8기압의 공기 1kg이 밀폐된 강철용기 내에 들어있다. 이 용기 내에 공기 2kg을 추가로 집어넣었다. 이 때 공기의 온도가 127°C이었다면 이 용기 내의 압력은 몇 기압이 되는가? (단, 이상기체로 가정한다.)

① 21

② 32

③ 48

④ 64

30. 연료를 완전 연소시킬 때, 이론상 필요한 공기량을 A_0 , 실제 공급한 공기량을 A라고 하면 과잉공기 %를 옳게 나타낸 것은?

① $\frac{A_0}{A} \times 100$

② $\frac{A}{A_0} \times 100$

③ $\frac{A - A_0}{A} \times 100$

④ $\frac{A - A_0}{A_0} \times 100$

31. 지름이 10cm인 파이프 속으로 기름의 유속이 10cm/s일 때 지름이 2cm인 파이프 속에서의 유속은 몇 cm/s인가?

① 50

② 100

③ 250

④ 500

32. CO_2 880g을 40L의 용적으로 압축하려고 한다. CO_2 를 이상기체라고 가정할 때, 27°C에서 필요한 압력은 약 몇 psi인가?

① 119

② 141

③ 162

④ 181

33. 산의 질량분율이 X_A 인 수용액 L kg과 X_B 인 수용액 N kg을 혼합하여 X_M 인 산 수용액을 얻으려고 한다. L과 N의 비 L/N를 구한 것은?

① $\frac{X_B + X_M}{X_M - X_A}$

② $\frac{X_A + X_M}{X_B - X_A}$

③ $\frac{X_A + X_B}{X_M - X_B}$

④ $\frac{X_M - X_B}{X_A - X_M}$

34. 순수한 산소를 공기와 혼합시켜 50mol%의 산소 조성을 가진 혼합공기로 바꾸고자 할 때 산소와 공기의 부피 혼합비는 약 얼마인가? (단, 산소 : 공기의 혼합비를 나타낸다.)

① 17:20

② 19:30

③ 32:40

④ 29:50

35. 15°C, 760mmHg에서 상대습도가 75%인 공기의 mol습도 (mol 수증기/mol 건조공기)는 약 얼마인가? (단, 15°C일 때의 물의 증기압은 12.8mmHg 이다.)

① 0.0128

② 0.0228

③ 0.0328

④ 0.0428

36. Dulong-Petit의 법칙에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 온도가 증가하면 열용량은 감소한다.
- ② 절대온도 0 K에서 열용량은 0 이 된다.
- ③ 온도가 감소하면 열용량은 감소한다.
- ④ 결정성 고체원소의 그램원자 열용량은 일정하다.

37. 탄소 3g이 산소 16g 중에서 완전 연소되었다면 연소 후 혼합기체의 부피는 표준 상태를 기준으로 몇 L 인가?

- ① 5.6
- ② 11.2
- ③ 16.8
- ④ 22.4

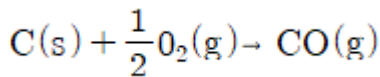
38. “고체나 액체의 열용량은 그 화합물을 구성하는 개개원소의 열용량의 합과 같다.”는 누구의 법칙인가?

- ① Dulong Petit
- ② Kopp
- ③ Trouton
- ④ Hougen Watson

39. 고립계에서 0°C의 얼음 10g에 40°C인 물 50g을 가하였다. 최종 평형온도는 몇 °C인가? (단, 얼음의 융해열은 336J/g 이다.)

- ① 10.2
- ② 20.0
- ③ 23.1
- ④ 26.1

40. 다음 반응이 20°C에서 일어날 때 정압반응열과 정적반응열의 차이는 몇 cal인가? (단, 기체는 이상기체로 가정한다.)



- ① 91
- ② 191
- ③ 291
- ④ 391

41. 추출에서 추료(feed)에 추제(extracting solvent)를 가하여 잘 접촉시키면 2상으로 분리된다. 이 중 불활성 물질이 많이 남아 있는 상을 무엇이라고 하는가?

- ① 추출상(extract)
- ② 추잔상(raffinate)
- ③ 추질(solute)
- ④ 슬러지(sludge)

42. 스팀의 평균온도가 120°C이고, 물의 평균온도가 60°C이며 총괄열전달계수가 3610kcal/m² · h · °C, 열전달표면적이 0.0535m²인 회분식 열교환기에서 매 시간당 전달된 열량은 약 몇 kcal인가?

- ① 3753
- ② 8542
- ③ 10451
- ④ 11588

43. 롤 분쇄기에 상당직경 4cm인 원료를 도입하여 상당직경 1cm로 분쇄한다. 분쇄원료와 롤사이의 마찰계수가 1/√3일 때 롤지름은 약 몇 cm인가?

- ① 6.6
- ② 9.2
- ③ 15.3
- ④ 18.4

44. 대기압에서 에탄올과 물의 혼합물이 그 증기와 기액 평형을 이루고 있을 때 기상의 조성은 에탄올 3.3몰, 수증기 1.7몰이고 이 때 액상에서의 에탄올 몰분율이 0.52라면 에탄올의 물에 대한 상대 휘발도는?

- ① 0.51
- ② 1.08
- ③ 1.79
- ④ 1.94

45. 정류에 있어서 전 응축기를 사용할 경우 환류비를 3으로 할 때 유출되는 탑위제품 1mol/h당 응축기에서 응축해야할 증기량은 몇 mol/h 인가?

- ① 3.5
- ② 4
- ③ 4.5
- ④ 5

【3과목】 단위조작 (20문제)

46. 3중 효용관의 첫 증발관에 들어가는 수증기의 온도는 108°C 이고 맨 끝 효용관에서 용액의 비점은 52°C 이다. 각 효용관의 총괄 열전달계수($\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$)가 2500, 2000, 1000 일 때 2효용관액의 끓는점은 약 몇 $^{\circ}\text{C}$ 인가? (단, 비점 상승이 매우 작은 액체를 농축하는 경우이다.)

① 52.6

② 81.5

③ 96.2

④ 106.6

47. 흑체의 전 복사능은 절대온도의 4승에 비례한다는 것을 나타내는 식은?

① 키르히호프(Kirchoff)의 식

② 스테판-볼츠만(Stefan-Boltzmann)의 식

③ 프랭크(Planck)의 식

④ 비인(Wien)의 식

48. 불포화상태 공기의 상대습도(relative humidity)를 H_r 비교습도(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 $H_p + H_r = 0$

49. 메탄을 40mol%, 물 60mol%의 혼합액을 정류하여 메탄을 95mol%의 유출액과 5mol%의 관출액으로 분리한다. 유출액 100kmol/h를 얻기 위해서는 공급액의 양을 몇 kmol/h로 하면 되는가?

① 175

② 190

③ 226

④ 257

50. 흡수탑에서 전달단위수(NTU)는 10이고 전달단위높이(HTU)가 0.5m일 경우, 필요한 충전물의 높이는 몇 m 인가?

① 0.5

② 5

③ 10

④ 20

51. 비중 0.8, 점도 40cP의 원유를 $36\text{m}^3/\text{h}$ 로 100m 떨어진 탱크에 보낸다. 이 때 사용된 직원관의 내경은 30cm이고 수평이다. 이 관로의 압력손실은 약 몇 kgf/cm^2 인가?

① 0.002

② 0.05

③ 0.15

④ 0.2

52. 비중 1.0 점도가 1cP인 물이 내경 5cm 관을 4m/s의 유속으로 흐르다가 내경이 10cm인 관을 통해 흐르고 있다. 이 경우 확대손실은 약 몇 $\text{kgf} \cdot \text{m}/\text{kg}$ 인가?

① 0.23

② 0.46

③ 0.82

④ 0.91

53. 안지름이 52.9mm인 관에서 비중이 0.9, 점도가 2P인 기름과 비중이 1.0, 점도가 1cP인 물의 임계속도는 각각 약 몇 m/s 인가? (단, 레이놀즈수의 임계값은 2100 이다.)

① 기름 : 6.24, 물 : 0.04

② 기름 : 8.82, 물 : 0.08

③ 기름 : 8.82, 물 : 0.04

④ 기름 : 6.24, 물 : 0.08

54. 증류에서 일정한 비휘발도 값으로 2를 가지는 2성분 혼합물을 90mol%인 탑위제품과 10mol%인 탑밑제품으로 분리하고자 한다. 최소 이론 단수는 얼마인가?

① 3

② 4

③ 6

④ 7

55. 다음 중 물질전달이 포함되지 않는 단위조작은?

① 증류

② 흡수

③ 전도

④ 증습

56. 획(Fick)의 법칙에서 확산속도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 확산속도는 농도 구배에 반비례한다.
- ② 확산속도는 농도 구배에 비례한다.
- ③ 확산속도는 온도 구배에 반비례한다.
- ④ 확산속도는 온도 구배에 비례한다.

57. 증류탑에서 환류비에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 환류비를 크게 하면 이론단수가 줄어든다.
- ② 환류비를 최소로 하면 유출량이 0에 가깝게 되어 실제로는 사용되지 않는다.
- ③ 환류비를 크게 하면 제품의 순도가 높아진다.
- ④ 환류비가 무한대일 때 이론단수를 최소 이론단수라고 한다.

58. 다음 중 압력강하를 일정하게 유지하는데 필요한 유로의 면적 변화를 측정하여 유량을 구하는 것은?

- ① 오리피스미터
- ② 벤추리미터
- ③ 피토관
- ④ 로터미터

59. 원심펌프를 동작할 때 공동화(Cavitation)가 일어나는 주된 이유는?

- ① 임펠러 흡입부의 압력이 유체의 증기압보다 클 때
- ② 임펠러 흡입부의 압력이 대기압보다 클 때
- ③ 임펠러 흡입부의 압력과 유체의 증기압의 합이 0 일 때
- ④ 임펠러 흡입부의 압력이 유체의 증기압보다 작을 때

60. 동점성계수의 단위에 해당하는 것은?

- ① m²/kg
- ② m²/s
- ③ kg/m · s
- ④ kg/m · s²

【4과목】 반응공학 (20문제)

61. 전달함수가 $K_c(1+(1/3s)+(3/s))$ 인 PID 제어기에서 미분시간과 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

62. 어떤 액위저장탱크로부터 펌프를 이용하여 일정한 유량으로 액체를 뽑아내고 있다. 이 탱크로는 지속적으로 일정량의 액체가 유입되고 있다. 탱크로 유입되는 액체의 유량이 기율기가 1인 1차 선형변화를 보인 경우 정상 상태에서 부터의 액위의 변화 H(t)를 옳게 나타낸 것은? (단, 탱크의 단면적은 A이다.)

- ① $\frac{1}{At^2}$
- ② $\frac{At}{2}$
- ③ $\frac{t^2}{2A}$
- ④ $\frac{1}{At^3}$

63. 폭이 w 이고, 높이가 h인 사각펄스의 Laplace변환으로 옳은 것은?

- ① $\frac{h}{s}(1-e^{-ws})$
- ② $\frac{h}{s}(1-e^{-s/w})$
- ③ $\frac{hw}{s}(1-e^{-ws})$
- ④ $\frac{h}{ws}(1-e^{-s/w})$

64. 직렬로 연결된 일차계(first-order wywtem)의 수가 증가함에 따라서 전체 시스템의 계단응답(step response)은 어떻게 되는가?

- ① 변화하지 않는다.
- ② 직선적으로 빨라진다.
- ③ 늦어진다.
- ④ 지수함수적으로 빨라진다.

65. 전달함수 $G(s) = \frac{10}{s^2 + 1.6s + 4}$ 인 2차 계의 시정수 τ 와 damping factor ε 의 값은?

- ① $\tau = 0.5, \varepsilon = 0.8$
- ② $\tau = 0.8, \varepsilon = 0.4$
- ③ $\tau = 0.4, \varepsilon = 0.5$
- ④ $\tau = 0.5, \varepsilon = 0.4$

66. $\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{5}{s^2 + 3s + 2.25}$ 일 때 단위 계단응답에 해당하는 것은?

- ① 자연진동
- ② 무진동 감쇠
- ③ 무감쇠 진동
- ④ 임계 감쇠

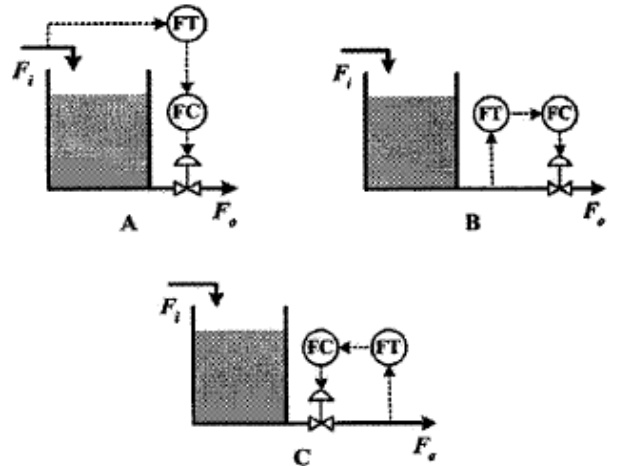
67. 다음 전달함수에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 동적 시스템의 입력과 출력 간의 관계를 라플라스 함수로 표현한다.
- ② 전달함수 형태는 입력변수의 함수 형태에 따라 결정된다.
- ③ 전달함수 형태는 초기조건에 상관없이 결정된다.
- ④ 공정이 비선형인 경우 선형화시켜 전달함수를 구할 수 있다.

68. 전달함수가 $4/s$ 인 계의 주파수 응답에 있어서 진폭비와 위상각은?

- ① 진폭비 = $4/\omega$, 위상각 = -90°
- ② 진폭비 = $4/\omega$, 위상각 = -180°
- ③ 진폭비 = $1/\omega$, 위상각 = -90°
- ④ 진폭비 = $1/\omega$, 위상각 = -180°

69. 다음 그림은 피제어 변수 F_o 를 제어하는 3가지 제어방식을 나타낸 것이다. 제어방식이 각각 되먹임(feed back)인지 또는 앞먹임(feed forward)인지에 대한 설명으로 옳은 것은?



- ① A, B, C 모두 되먹임이다.
- ② A는 앞먹임, B와 C는 되먹임이다.
- ③ A와 B는 앞먹임, C는 되먹임이다.
- ④ A, B, C 모두 앞먹임이다.

70. Spring-mass-damper로 구성된 감쇠진동기(damped oscillator)에서 2차 미분 형태를 나타내는 항과 관련이 있는 것은?

- ① 힘 = 질량 × 가속도
- ② 힘 = 용수철 Hooke 상수 × 늘어난 길이
- ③ 힘 = 감쇠계수 × 위치의 변화율
- ④ 힘 = 시간의 함수인 구동력

71. 제어계의 안정성을 판별하는 방법에 해당되는 것은?

- ① 매케이브 - 틸레법
- ② 아인슈타인법
- ③ 길리란드법
- ④ 나이퀴스트법

72. 설정치(Set point)는 일정하게 유지되고, 외부교란변수(disturbance)가 시간에 따라 변화할 때 피제어변수가 설정치를 따르도록 조절변수를 제어하는 것은?

- ① 조정(Regulatory)제어
- ② 서보(Servo)제어
- ③ 감시제어
- ④ 예측제어

73. 다음 중 열전대(Thermocouple)와 관계있는 효과는?

① Thomson - Peltier 효과

② Piezo - electric 효과

③ Joule -Thomson 효과

④ Van der waals 효과

74. 어떤 제어계가 다음과 같은 미분방정식으로 나타난다. 이 계의 전달함수는? (단, $y(t)$ 는 출력, $x(t)$ 는 입력이며 시간 t 의 초기 조건 $y(0)=0$ 이다.)

$$\frac{dy}{dt} = 2x$$

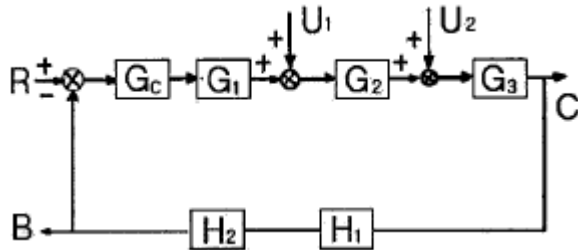
① $\frac{2}{s+1}$

② $\frac{2}{s}$

③ $\frac{2}{s^2+1}$

④ $\frac{2}{s^2}$

75. 다음 블록선도로부터 전달함수 C/U_1 를 옳게 나타낸 것은?



① $\frac{G_C G_1 G_2 G_3}{1 + G_C G_1 G_2 G_3 H_1 H_2}$

② $\frac{G_2 G_3}{1 + G_2 G_3 H_1 H_2 G_C G_1}$

③ $\frac{G_3 H_1 H_2}{1 + G_3 H_1 H_2 G_C G_1 G_2}$

④ $\frac{G_C G_1}{1 + G_2 G_3 H_1 H_2 G_C G_1}$

76. 이득(gain)이 1인 1차계로 나타낼 수 있는 수온 온도계가 0°C를 가리키고 있다. 이 온도계를 항온조 속에 넣고 3분이 경과한 후 온도계는 40°C를 가르켰다. 수온 온도계의 시간 상수가 2분 일 때 항온조의 온도는 약 몇 °C인가?

① 45.5

② 51.5

③ 62.4

④ 70.2

77. 다음 중 비선형계에 해당하는 것은?

① 0차 반응이 일어나는 혼합 반응기

② 1차 반응이 일어나는 혼합 반응기

③ 2차 반응이 일어나는 혼합 반응기

④ 화학 반응이 일어나지 않는 혼합조

78. Underdamped 2차 공정의 특성에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

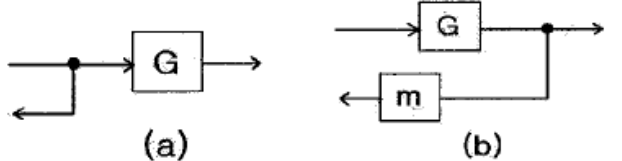
① 고유진동 주파수(natural frequency of oscillation)가 커지면 overshoot이 커진다.

② 고유진동 주파수(natural frequency of oscillation)가 커지면 정착시간(settling time)이 짧아진다.

③ 고유진동 주파수(natural frequency of oscillation)가 커지면 상승시간(rise time)이 짧아진다.

④ 화학공정 자체가 under damped 특성을 갖는 경우는 많지 않다.

79. 그림 (a)와 (b)가 등가이기 위한 블록선도 (b)에서의 m의 값은?



① G

② 1/G

③ G2

④ 1 - G

80. offset 이 0인 controller만 나열된 것은?

① on-off, P

② on-off, PI

③ PI, PID

④ PI, PD

【5과목】 공정제어 (20문제)

81.

PVC의 분자량 분포가 다음과 같을 때 수평균 분자량 ($\overline{M}_n$)과
중량평균 분자량 ($\overline{M}_w$)은?

분자량	분자수
10000	100
20000	300
50000	1000

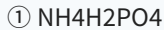
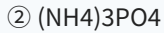
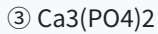
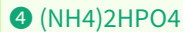
① $\overline{M}_n = 4.1 \times 10^4, = 4.6 \times 10^4$

② $\overline{M}_n = 4.6 \times 10^4, = 4.6 \times 10^4$

③ $\overline{M}_n = 1.2 \times 10^4, = 1.3 \times 10^4$

④ $\overline{M}_n = 1.3 \times 10^4, = 1.2 \times 10^4$

82. 다음 물질 중 안정하기 때문에 비료용으로 생산되기에 적합하
며 질소대 인산비를 미리 알맞게 조절하여 생산되는 인산암모
늄은?



83. 석유 · 석탄 등의 화석연료 이용 효율 및 환경오염에 대한 설명
으로 옳은 것은?

① CO_2 의 배출은 오존층파괴의 주 원인이다.

② CO_2 와 SOX 는 광화학스모그의 주 원인이다.

③ NOX 는 산성비의 주 원인이다.

④ 열에너지로부터 기계에너지로의 변환효율은 100%이
다.

84. 게르마늄과 같은 반도체 원소는 가장 바깥 껍질에 몇 개의 원자
를 가지면서 공유 결합을 이루는가?

① 2개

② 3개

③ 4개

④ 5개

85. 질산과 황산의 혼산에 글리세린을 반응시켜 만드는 물질로 비
중이 약 1.6이고 다이너마이트를 제조할 때 사용되는 것은?

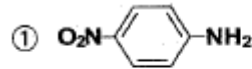
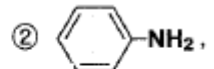
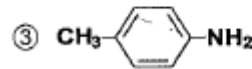
① 글리세릴 디니트레이트

② 글리세릴 모노니트레이트

③ 트리니트로톨루엔

④ 니트로글리세린

86. 다음 물질을 염기성 세기가 작은 것부터 큰 순서로 옳게 나열한
것은?



① ①<③<②

② ③<②<①

③ ①<②<③

④ ②<③<①

87. 합성염산 제조공정에서 폭발방지의 목적으로 공급하는 수소와
염소의 몰비에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 수소와 염소의 몰비는 1 : 1 보다 수소가 약간 과잉인 상
태로 공급한다.

② 수소와 염소의 몰비는 1 : 1 로 같은 양의 상태로 공급한
다.

③ 수소와 염소의 몰비는 1 : 1 보다 염소가 약간 과잉인 상
태로 공급한다.

④ 초기에 수소와 염소의 몰비는 1 : 1 에서 점진적으로 염소
의 양을 증가시켜 20% 과잉상태까지 공급한다.

88. 옥탄가에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 이소옥탄의 옥탄가를 0으로 하여 기준치로 삼는다.

② 가솔린의 안티노크성(antiknock property)을 표시하
는 척도이다.

③ n-헵타과 이소옥탄의 비율에 따라 옥탄가를 구할 수 있
다.

④ 탄화수소의 분자구조와 관계가 있다.

89. Friedel-Crafts 알킬화 반응에서 주로 사용하는 촉매는?

① AlCl_3

② ZnCl_2

③ BaI_3

④ HgCl_2

90. 수소의 공업적 제조법이 아닌 것은?

- ① 전기분해법
- ② 석탄법
- ③ 석유법
- ④ 증발법

91. 다음 반응식처럼 식염수를 전기 분해하여 1톤의 NaOH를 제조하고자 할 때 필요한 NaCl의 이론량은 약 몇 kg인가? (단, 원자량은 Na 23, Cl 35.5 이다.)



- ① 1463
- ② 1520
- ③ 2042
- ④ 3211

92. 레페(Reppe)합성반응을 크게 4가지로 분류할 때 해당 하지 않는 것은?

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

93. 암모니아 소다법(솔베이법)을 나타내는 반응식은?

- ① $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$
- ② $\text{NaCl} + 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaCO}_2\text{NH}_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$
- ③ $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
- ④ $4\text{NaCl} + 2\text{SO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{HCl}$

94. 니트로벤젠을 환원시켜 아닐린을 얻고자 할 때 사용하는 것은?

- ① Fe, HCl
- ② Ba, H₂O
- ③ C, NaOH
- ④ S, NH₄Cl

95. Ni/Cd 전지에서 음극의 수소발생을 억제하기 위해 음극에 과량으로 첨가하는 물질은 무엇인가?

- ① Cd(OH)₂
- ② KOH
- ③ MnO₂
- ④ Ni(OH)₂

96. 프로필렌, CO 및 H₂의 혼합가스를 촉매하에서 고압으로 반응시켜 카르보닐 화합물을 제조하는 반응은?

- ① 옥소 반응
- ② 에스테르화 반응
- ③ 니트로화 반응
- ④ 스위트님 반응

97. 다음중 III-V 화합물 반도체로만 나열된 것은?

- ① SiC, SiGe
- ② AlAs, AlSb
- ③ CdS, CdSe
- ④ PbS, PbTe

98. 다음 중 Le Blanc 법과 관계가 없는 것은?

- ① 망초(황산나트륨)
- ② 흑회(black ash)
- ③ 녹액(green liquor)
- ④ 암모니아 함수

99. 다음 중 옥탄가가 가장 낮은 것은?

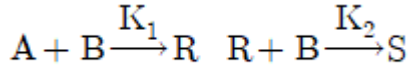
- ① 직류 가솔린
- ② 접촉분해 가솔린
- ③ 중합 가솔린
- ④ 알킬화 가솔린

100. 석회질소 비료에 대한 설명중 틀린 것은?

- ① 토양의 살균효과가 있다.
- ② 과린산석회, 암모늄염 등과의 배합비료로 적당하다.
- ③ 저장 중 이산화탄소, 물을 흡수하여 부피가 증가한다.
- ④ 분해시 생성되는 디시안디아미드는 식물에 유해하다.

【6과목】 화학공업개론 (20문제)

101. 다음과 같은 반응이 일정한 밀도에서 비가역적이고, 2분자적(bimolecular)으로 일어난다. 이 때 R과 A의 반응속도식의 비 r_R/r_A 를 옳게 나타낸 것은? (단, R은 목적하는 생성물이고, S는 목적하지 않은 생성물이다.)



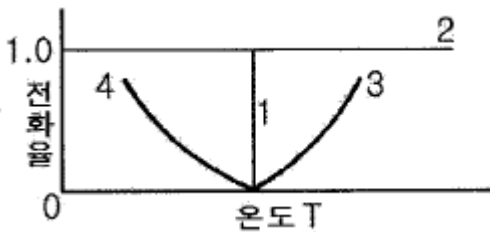
① $r_R/r_A = 1 + \frac{K_2 C_R}{K_1 C_A}$

② $r_R/r_A = -1 + \frac{K_1 C_R}{K_2 C_A}$

③ $r_R/r_A = 1 - \frac{K_1 C_R}{K_2 C_A}$

④ $r_R/r_A = -1 + \frac{K_2 C_R}{K_1 C_A}$

102. 단열 반응조작에서 에너지 수지의 도식표현이 다음 그림과 같을 때 발열반응을 나타내는 것은?



① 직선 1

② 직선 2

③ 곡선 3

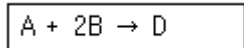
④ 곡선 4



전자문제집 CBT(App Store) : [\[다운로드\]](#)

전자문제집 CBT(Google Play) : [\[다운로드\]](#)

103. 다음 반응이 기초 반응(elementary reaction)이라면 반응 속도식으로 옳은 것은? (단, r_A 는 반응물 A의 반응 속도이다.)



① $r_A = -kCACB$

② $r_A = -kCACB + k'CD$

③ $r_A = -kCACB^2$

④ $r_A = -kCACB^2 + k'CD$

104. 다음 중 Damkohler수(Da)에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 주어진 조건에 따라 τk 또는 $\tau kCAO$ 와 같이 표현 된다.

② CSTR 반응기에서 전하율의 정도를 나타내는 지수로 활용된다.

③ 연속흐름 반응기에서 일반적으로 Da가 크면 전하율 CI 크다.

④ Da를 이용하여 모든 반응기에서 얻을 수 있는 전하율을 쉽게 추산할 수 있다.

105. 1차 반응에서 반응속도가 $10 \times 10^{-5} \text{ mol/cm}^3 \cdot \text{s}$ 이고 반응물의 농도가 $2 \times 10^{-2} \text{ mol/cm}^3$ 이면 속도 상수는 몇 s^{-1} 이겠는가?

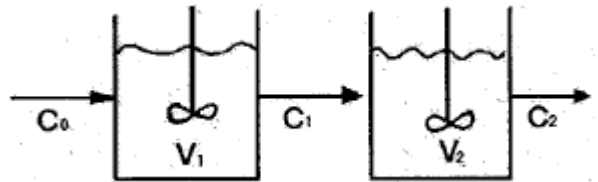
① 5×10^{-3}

② 5×10^{-4}

③ 10×10^{-3}

④ 10×10^{-4}

106. 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 $\frac{d(\tau_1 + \tau_2)}{dC_1} = 1$

③ $\tau_1 = \tau_2$

④ $V_1 = V_2$

107. $A \rightarrow R$ 인 반응이 부피가 0.1L인 플러그 흐름 반응기에서 - $r_A = 50C_A^2 \text{ mol/L} \cdot \text{min}$ 로 일어난다. A의 초기농도 C_{A0} 는 0.1 mol/L 이고 공급속도가 0.05 L/min 일 때 전하율은 얼마인가?

① 0.509

② 0.609

③ 0.809

④ 0.909

108.회분식반응기에서 n차 반응이 일어날 때의 설명으로 옳은 것은?

① $n > 1$ 이면 반응물의 농도가 어떤 유한시간에 0 이되고 다음에는 음으로 된다.

② $0 < n < 1$ 차 반응의 반응속도는 농도의 함수이다.

③ $t = \frac{C_{A0}^{1-N}}{(1-N)k}$ $n < 1$ 이면일 때 $C_A = 0$ 이다.

④ 양대수방안지(log-log paper)에 n 차반응의 반감기를 초기농도의 함수로 표시하면 기울기가 (n-1)2이다.

109.다음의 액상 균일 반응을 순환비가 1인 순환식 반응기에서 반응 시간 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%

110.A→B의 액상 2차 반응이 CSTR에서 진행될 때 전환율이 0.5이다. 반응기 체적을 6배로 증가시킬 때 전환율은 얼마인가?

① 0.45

② 0.55

③ 0.75

④ 0.85

111. $A \xrightarrow{\text{enzyme}} R$ 이 되는 효소반응과 관계없는 것은?

① 반응속도에 효소의 농도가 영향을 미친다.

② 반응물질의 농도가 높을 때 반응속도는 반응물질의 농도에 반비례한다.

③ 반응물질의 농도가 낮을 때 반응속도는 반응물질의 농도에 비례한다.

④ Michaelis-Menten식이 관계된다.

112.A→B인 1차 반응에서 플러그 흐름 반응기의 공간시간(space time)τ를 짧게 나타낸 것은? (단, 밀도는 일정하고, X_A 는 A의 전환율, k는 반응속도상수이다.)

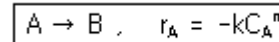
① $\tau = \frac{X_A}{1 - X_A}$

② $\tau = \frac{C_{A0} - C_A}{k C_A}$

③ $\tau = \frac{-\ln(1 - X_A)}{k}$

④ $\tau = C_A + \ln(1 - X_A)$

113.평균체류 시간이 같은 관형반응기와 혼합반응기에서 다음과 같은 화학반응이 일어날 때 관형반응기의 전환율 X_p 와 혼합반응기의 전환율 X_m 의 비 X_p/X_m 가 다음 중 가장 큰 반응차수는?



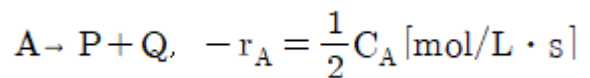
① 0차

② 1/2차

③ 1차

④ 2차

114.다음과 같은 기상반응이 등온 변용 플러그 흐름 반응기에서 이루어지고 있다. 반응기로 유입되는 feed는 50%의 A와 50%의 불활성 물질로 구성되어 있다. A의 75%가 반응하는데 소요되는 공간시간(space time)은 약 몇 초인가?



① 1.5초

② 2.1초

③ 3.4초

④ 4.2초

115.이상적인 반응기 중 플러그 흐름반응기에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 반응기 입구와 출구의 물 속도가 같다.

② 정상상태 흐름반응기이다.

③ 축방향의 농도 구배가 없다.

④ 반응기내의 온도 구배가 없다.

116. 부피가 일정한 회분식반응기에서 반응혼합물 A 기체의 최초 압력을 478mmHg로 할 경우에 반감기가 80s이었다고 한다. 만일 이 A 기체의 반응 혼합물에 최초 압력을 315mmHg로 하였을 때 반감기가 120s로 되었다면 반응의 차수는 몇 차 반응으로 예상할 수 있는가? (단, 반응물은 초기 조성이 같고, 비가역 반응이 일어난다.)

① 1차 반응

② 2차 반응

③ 3차 반응

④ 4차 반응

117. HBr의 생성반응 속도식이 다음과 같을 때 k_2 의 단위에 대한 설명으로 옳은 것은?

$$r_{\text{HBr}} = \frac{k_1 [\text{H}_2][\text{Br}_2]^{\frac{1}{2}}}{k_2 + [\text{HBr}]/[\text{Br}_2]}$$

① 단위는 $[\text{m}^3 \cdot \text{s}/\text{mol}]$ 이다.

② 단위는 $[\text{mol}/\text{m}^3 \cdot \text{s}]$ 이다.

③ 단위는 $[(\text{mol}/\text{m}^3) \cdot 0.5(\text{s})^{-1}]$ 이다.

④ 단위는 무차원(dimensionless) 이다.

118. Arrhenius 법칙이 성립할 경우에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, k는 반응속도 상수 이다.)

① k 와 T는 직선관계에 있다.

② $\ln k$ 와 $1/T$ 은 직선관계에 있다.

③ $1/k$ 과 $1/T$ 은 직선관계에 있다.

④ $\ln k$ 와 $\ln T$ -1

119. 다음 중 space velocity의 단위로 옳은 것은?

① time-1

② time

③ mole/time

④ time/mole

120. NO₂의 분해반응은 1차반응이고 속도상수는 694°C에서 0.138s^{-1} , 812°C에서는 0.37s^{-1} 이다. 이 반응의 활성화 에너지는 약 몇 kcal/mol 인가?

① 17.42

② 27.42

③ 37.42

④ 47.42