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.

CBT기출문제

전자문제집 CBT

빠르고 효과적으로 배워 시험 합격을 노려라!

Download on the App Store

GET IT ON Google Play

【1과목】 화공열역학 (20문제)

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

$$\frac{1}{2}H_2(g)+I(s)=HI(g),\ \Delta G°_{298}=315cal/mol$$

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 ⊿H=0
② ⊿H+⊿KE=0
③ ⊿H+⊿PE=0
④ ⊿U=Q-W

3. 플래쉬(Flash) 계산에 대한 다음의 설명 중 틀린 것은?

① 알려진 T,P및 전체조성에서 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, 이 계의 자유도는?

① 0
② 1
③ 2
④ 3

6. 다음 중 맥스웰(Mazwell)관계식을 옳게 나타낸것은?

① $(\frac{\partial T}{\partial V})_S = -(\frac{\partial P}{\partial S})_V$
② $(\frac{\partial P}{\partial T})_V = -(\frac{\partial S}{\partial V})_T$
③ $(\frac{\partial V}{\partial T})_P = (\frac{\partial S}{\partial P})_T$
④ $(\frac{\partial T}{\partial V})_P = -(\frac{\partial S}{\partial P})_T$

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 올분율을 반응좌표 ε로 옳게 나타낸 것은? $CH_4 + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 4H_2$

① $y_{H_2O} = \frac{1-2\varepsilon}{4+2\varepsilon}$

② $y_{H_2O} = \frac{1+\epsilon}{4-2\epsilon}$

③ $y_{H_2O} = \frac{1+2\epsilon}{4-\epsilon}$

④ $y_{H_2O} = \frac{1-2\epsilon}{4+\epsilon}$

11. 순수한 물질 1몰의 깁스 자유에너지와 같은 것은?

① 내부에너지

② 헬름홀즈 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 공정은 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 임계점 에서의 값을 옳게 나타낸 것은? (단, Tc는 임계온도, a,b는 상수이다.) $(P+\frac{a}{V^2})(V-b) = RT$

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

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

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

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

15. 다음의 반응이 760°C, 1기압에서 일어난다. 반응한 몰분율을 X라 하면 이 때의 평형상수 K_P를 구하는 식은? (단, 초기에 CO_2와 H_2는 각각 1몰씩이며, 초기의 CO와 H_2O는 없다고 가정한다.) $CO_2 + H_2 \rightarrow CO + H_2O$

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/mol인가? (단, 이 온도에서 기체의 제2비리얼 계수 B 값은 $-140cm^3/mol$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 깁스자유에너지

18. 205°C, 10.2atm에서의 과열수증기의 퓨개시티계수가 0.9415일 때의 퓨개시티(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 $1m^3$에서 $11m^3$으로 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. 원요액의 몇%가 증발되었는가?

① 23.46
② 30.56
③ 76.66
④ 89.76

22. 70% H_2SO_4 용액 1000kg 이 차지하는 부피는 약 몇 m^3인가? (단, 이 용액의 비중은 1.62이다.)

① 0.617
② 0.882
③ 1.582
④ 1.620

23. 수분이 60wt%인 어욱을 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 $MnSO_4$의 물에 대한 용해도는 62.9이다. 20°C에서 포화용액을 만들기 위해서는 100g의 물에 몇 g의 $MnSO_4 \cdot 5H_20$을 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 18cal/mol · K 이고, 수증기의 비열은 8.0cal/mol · K로 일정하며, 물의 증발열은 9.7×10³cal/mol 이다.)

① 5.41×105

② 6.41×105

③ 7.41×105

④ 8.41×105

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_O, 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_2를 이상기체라고 가정할 때, 27°C에서 필요한 압력은 약 몇 psi인가?

① 119

② 141

③ 162

④ 181

33. 산의 질량분율이 X_A인 수용액 L kg과 X_B인 수용액 N kg을 혼합하여 X_M인 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/mol건조공기)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

Download on the App Store 전자문제집 CBT(App Store) :[다운로드]
GET IT ON Google Play 전자문제집 CBT(Google Play) :[다운로드]

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.)

$$C(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO(g)$$

① 91
② 191
③ 291
④ 391

【3과목】 단위조작 (20문제)

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/$m^2 \cdot h \cdot °C$, 열전달표면적이 0.0535m^2인 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 $1/\sqrt{3}$일 때 롤 지름은 약 몇 cm인가?

① 6.6
② 9.2
③ 15.3
④ 18.4

44. 대기압에서 에탄올과 물의 혼합물이 그 증기와 기맥 평형을 이루고 있을 때 기상의 조성은 에탄올 3.3몰, 수증기 1.7몰이고 이때 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

46. 3중 효용관의 첫 증발관에 들어가는 수증기의 온도는 108°C이고 맨 끝 효용관에서 용액의 비점은 52°C이다. 각 효용관의 총괄 열전달계수(W/$m^2 \cdot °C$)가 2500, 2000, 1000 일 때 2효용관액의 끓는점은 약 몇 °C인가? (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-볼쯔만(Stefan-Boltzmann)의 식

③ 프랭크(Planck)의 식

④ 비인(Wien)의 식

48. 불포화상태 공기의 상대습도(relative humidity)를 Hr.비교습도(percentage humidity)를 Hp로 표시할 때 그 관계를 옳게 나타낸 것은? (단, 습도가 0% 또는 100%인 경우는 제외한다.)

① Hp = Hr

② Hp > Hr

③ Hp < Hr

④ Hp + Hr = 0

49. 메탄올 40mol%, 물 60mol%의 혼합액을 정류하여 메탄올 95mol%의 유출액과 5mol%의 관출액으로 분리한다. 유출액 100kmol/h을 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 36m^3/h로 100m 떨어진 탱크에 보낸다. 이 때 사용된 직원관의 내경은 30cm이고 수평이다. 이 관로의 압력손실은 약 몇 kgf/cm^2인가?

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 kgf · m/kg인가?

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. 휙(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 벤츄리미터

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 입펠러 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 Kc(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. 탱그로 유입되는 액체의 유량이 기울기가 1인 1차 선형변화를 보인 경우 정상 상태로 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 τ와 damping factor ε의 값은?

① τ = 0.5, ε = 0.8

② τ = 0.8, ε = 0.4

③ τ = 0.4, ε = 0.5

④ τ = 0.5, ε = 0.4

66. $\frac{Y(s)}{X(s)}=\frac{5}{s^2+3s+2.25}$ 일 때 단위 계단응답에 해당 하는 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/s인 계의 주파수 응답에 있어서 진폭비와 위상각은?

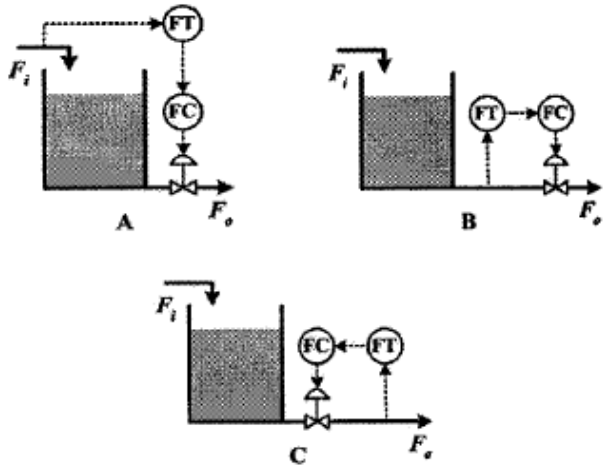
① 진폭비 = 4/ω, 위상각 = -90°

② 진폭비 = 4/ω, 위상각 = -180°

③ 진폭비 = 1/ω, 위상각 = -90°

④ 진폭비 = 1/ω, 위상각 = -180°

69. 다음 그림은 피제어 변수 F_0를 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, B 와 C는 되먹임이다.

③ A와 B는 앞먹임, C는 되먹임이다.

④ A, B, C 모두 앞먹임이다.

70. Spring-mass-damper로 구성된 감쇠진동기(dampedoscillator)에서 2차 미분 형태를 나타내는 향과 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 초기조건 y(0)=0 이다.) $\frac{dy}{dt}=2x$

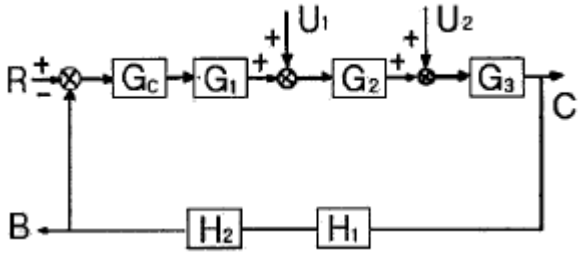
① $\frac{2}{s+1}$

② $\frac{2}{s}$

③ $\frac{2}{s^2+1}$

④ $\frac{2}{s^2}$

75. 다음 블록선도로부터 전달함수 C/U_1를 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 수은 온도계가 0°C를 가리키고 있다. 이 온도곌르 항온조 속에 넣고 3분이 경과한 후 온도계는 40°C를 가르켰다. 수은 온도계의 시간 상수가 2분일 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?

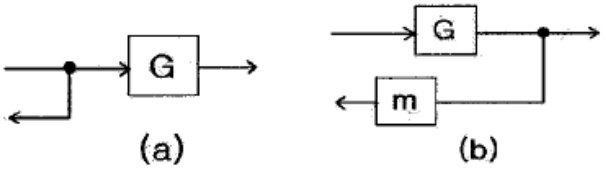
① 고유진동 주파수(natural frequency of oscillation)가 커지면 overshoot이 커진다.

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 × 104,= 4.6 × 104

② $\overline{M_n}$ = 4.6 × 104,= 4.6 × 104

③ $\overline{M_n}$ = 1.2 × 104,= 1.3 × 104

④ $\overline{M_n}$ = 1.3 × 104,= 1.2 × 104

82. 다음 물질 중 안정하기 때문에 비료용으로 생산되기에 적합하며 질소대 인산비를 미리 알맞게 조절하여 생산되는 인산암모늄은?

① NH4H2PO4

② (NH4)3PO4

③ Ca3(PO4)2

④ (NH4)2HPO4

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

① CO2의 배출은 오존층파괴의 주 원인이다.

② CO2와 SOX는 광화학스모그의 주 원인이다.

③ NOX는 산성비의 주 원인이다.

④ 열에너지로부터 기계에너지로의 변환효율은 100%이다.

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

① 2개

② 3개

③ 4개

④ 5개

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

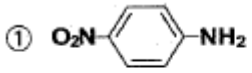
① 글리세릴 디니트레이트

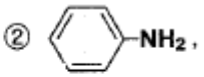
② 글리세릴 모노니트레이트

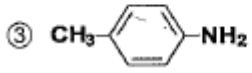
③ 트리니트로톨루엔

④ 니트로글리세린

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

① 

② 

③ 

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 상태로 공급한다.

② 수소와 염소의 몰비는 1 : 1 로 같은 양의 상태로 공급한다.

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

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

88. 옥탄가에 대한 설명으로 틀린 것은?

① 이소옥탄의 옥탄가를 0으로 하여 기준치로 삼는다.

② 가솔린의 안티노크성(antiknock property)을 표시하는 척도이다.

③ n-헵탑과 이소옥탐의 비율에 따라 옥탄가를 구할 수 있다.

④ 탄화수소의 분자구조와 관계가 있다.

89. Friedel-Crafts 알킬화 반응에서 주로 사용하는 촉매는?

① AlCl3

② ZnCl2

③ BaI3

④ HgCl2

90. 수소의 공업적 제조법이 아닌 것은?

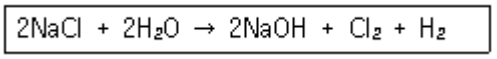
① 전기분해법

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 NaCl + NH3+ CO2+ H2O → NaHCO3+ NH4Cl

② NaCl + 2NH3+ CO2+ H2O → NaCO2NH2+ NH4Cl

③ 2NaCl + H2SO4→ Na2SO4+ 2HCl

④ 4NaCl + 2SO2+ O2+ 2H2O → 2Na2SO4+ 4HCl

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 H_2의 혼합가스를 촉매하에서 고압으로 반응시켜 카르보닐 화합물을 제조하는 반응은?

① 옥소 반응

② 에스테르화 반응

③ 니트로화 반응

④ 스위트닝 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.)

$$A + B \xrightarrow{K_1} R \quad R + B \xrightarrow{K_2} S$$

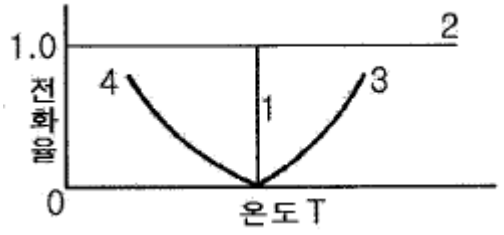
① $r_R/r_A = 1 + \frac{K_2 C_R}{K_1 C_A}$

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

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

A + 2B → D

① rA= -kCACB

② rA= -kCACB+ k'CD

③ rA= -kCACB2

④ rA= -kCACB2+ k'CD

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

① 주어진 조건에 따라 τk 또는 τkCAO와 같이 표현 된다.

② CSTR 반응기에서 전화율의 정도를 나타내는 지수로 활용된다.

③ 연속흐름 반응기에서 일반적으로 Da가 크면 전화율 CI 크다.

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

105. 1차 반응에서 반응속도가 $10\times10^{-5}mol/cm^3\cdot s$이고 반응물의 농도가 $2\times10^{-2}mol/cm^2$이면 속도 상수는 몇 s^{-1}이겠는가?

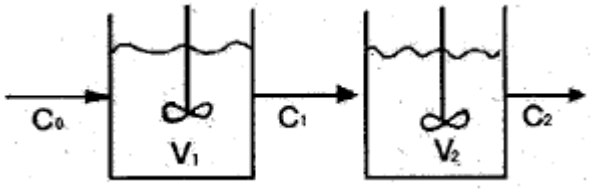
① 5×10-3

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_0이고 출구의 농도가 C_2일 때 총 부피가 최소로 되기 위한 조건이 아닌 것은?



① $C_1=\sqrt{C_0C_2}$

② $\frac{d(\tau_1+\tau_2)}{dC_1}=1$

③ τ1= τ2

④ V1= V2

107. A→R인 반응이 부피가 0.1L인 플러그 흐름 반응기에서 $-r_A=50C_A^2mol/L\cdot min$로 일어난다. A의 초기농도 C_{AO}는 0.1mol/L 이고 공급속도가 0.05L/min 일 때 전화율은 얼마인가?

① 0.509

② 0.609

③ 0.809

④ 0.909

108. 회분식반응기에서 n차 반응이 일어날 때의 설명으로 옳은 것은?

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

② 0<zero)차 반응의 반응속도는 농도의 함수이다.

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

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 반응시킨 결과 반응물 A의 전화율이 50%이었다. 이 경우 순환 pump를 중지시키면 이 반응기에서 A의 전화율은 얼마인가?

A → B , $r_A=-kC_A$

① 45.6%

② 55.6%

③ 60.6%

④ 66.6%

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

① 0.45

② 0.55

③ 0.75

④ 0.85

111. $A \xrightarrow{enzyme} R$ 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 옳게 나타낸 것은? (단, 밀도는 일정하고, X_A는 A의 전화율, k는 반응속도상수이다.)

① $\tau = \frac{X_A}{1-X_A}$

② $\tau = \frac{C_{AO} - C_A}{k C_A}$

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 전화율 X_P와 혼합반응기의 전화율 X_m의 비 X_P/X_m가 다음 중 가장 큰 반응차수는?

$A \rightarrow B, \quad r_A = -kC_A^n$

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?

$A \rightarrow P + Q, \quad -r_A = \frac{1}{2} C_A [mol/L \cdot s]$

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 몰 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 다음고 같을 때 k_2의 단위에 대한 설명으로 옳은 것은?

$$r_{HBr} = \frac{k_1 [H_2][Br_2]^{\frac{1}{2}}}{k_2 + [HBr]/[Br_2]}$$

① 단위는 [m3 · s/mol] 이다.

② 단위는 [mol/m3 · s] 이다.

③ 단위는 [(mol/m3)-0.5(s)-1] 이다.

④ 단위는 무차원(dimensionless) 이다.

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

① k 와 T는 직선관계에 있다.

② ln k 와 1/T은 직선관계에 있다.

③ 1/k 과 1/T은 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. NO_2의 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