|  |
| --- |
| **1과목 : 공업합성** |

**1. 기하이성질체를 나타내는 고분자가 아닌 것은?**

   ① 폴리부타디엔 ② 폴리크로로프렌

   ③ 폴리이소프렌 **❹**폴리비닐알코올

**2. 양쪽성 물질에 대한 설명으로 옳은 것은?**

   ① 동일한 조건에서 여러 가지 축합반응을 일으키는 물질

   ② 수계 및 유계에서 계면활성제로 작용하는 물질

   ③ pKa 값이 7 이하인 물질

**❹**반응조건에 따라 산으로도 작용하고 염기로도 작용하는 물질

**3. 염화물의 에스테르화 반응에서 Schotten-Baumann법에 해당하는 것은?**

   ① EMB000044c87099

   ② EMB000044c8709a

   ③ EMB000044c8709b

**❹**EMB000044c8709d

**4. 질산의 직접 합성 반응식이 아래와 같을 때 반응 후 응축하여 생성된 질산 용액의 농도(wt%)는?**

EMB000044c8709f

   ① 68 **❷**78

   ③ 88 ④ 98

**5. 가성소다 공업에서 전해액의 저항을 낮추기 위해서 수행하는 조작은?**

   ① 전해액 중의 기포가 증가되도록 한다.

   ② 두 전극 간의 거리를 증가시킨다.

**❸**전해액의 온도 및 NaCl의 농도를 높여준다.

   ④ 전해액의 온도를 저온으로 유지시켜 준다.

**6. 합성염산의 원료기체를 제조하는 방법은?**

   ① 공기의 액화 ② 공기의 아크방전법

**❸**소금물의 전해 ④ 염화물의 치환법

**7. 옥탄가가 낮은 나프타를 고옥탄가의 가솔린으로 변화시키는 공정은?**

   ① 스위트닝 공정 ② MTG 공정

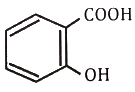
   ③ 가스화 공정 **❹**개질 공정

**8. 칼륨 비료에 속하는 것은?**

   ① 유안 ② 요소

**❸**볏집재 ④ 초안

**9. 아래의 구조를 갖는 물질의 명칭은?**



   ① 석탄산 **❷**살리실산

   ③ 톨루엔 ④ 피크르산

**10. 환원반응에 의해 알코올(alcohol)을 생성하지 않는 것은?**

    ① 카르복시산 **❷**나프탈렌

    ③ 알데히드 ④ 케톤

**11. 석유의 접촉분해 시 일어나는 반응으로 가장 거리가 먼 것은?**

**❶**축합 ② 탈수소

    ③ 고리화 ④ 이성질화

**12. 나프타의 열분해 반응은 감압 하에 하는 것이 유리하나 실제에는 수증기를 도입하여 탄화수소의 분압을 내리고 평형을 유지하게 한다. 이러한 조건으로 하는 이유가 아닌 것은?**

**❶**진공가스 펌프의 에너지 효율을 높인다.

    ② 중합 등의 부반응을 억제한다.

    ③ 수성가스 반응에 의한 탄소석출을 방지한다.

    ④ 농축에 의해 생성물과의 분류가 용이하다.

**13. 격막식 전해조에서 전해액은 양극에 도입되어 격막을 통해 음극으로 흐르고, 음극실의 OH- 이온이 역류한다. 이 때 격막실 전해조 양극의 재료는?**

    ① 철망 ② Ni

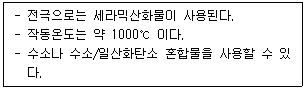
    ③ Hg **❹**흑연

**14. 천연고무와 가장 관계가 깊은 것은?**

    ① Propane ② Ethylene

**❸**Isoprene ④ Isobutene

**15. 아래와 같은 특성을 가지고 있는 연료전지는?**



    ① 인산형 연료전지(PAFC)

    ② 용융탄산염 연료전지(MCFC)

**❸**고체산화물형 연료전지(SOFC)

    ④ 알칼리연료전지(AFC)

**16. HCl 가스를 합성할 때 H2 가스를 이론량보다 과잉으로 넣어 반응시키는 이유로 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 폭발 방지     ② 반응열 조절

    ③ 장치부식 억제     **❹**Cl2 가스의 농축

**17. 황산의 원료인 아황산가스를 황화철광(iron pyrite)을 공기로 완전 연소하여 얻고자 한다. 황화철광의 10%가 불순물이라 할 때 황화철광 1톤을 완전연소 하는데 필요한 이론 공기량(Sm3)은? (단, S와 Fe의 원자량은 각각 32amu와 56amu이다.)**

    ① 460 ② 580

**❸**2200 ④ 2480

**18. 석회질소 비료 제조 시 반응되고 남은 카바이드는 수분과 반응하여 아세틸렌 가스를 생성한다. 1kg 석회질소 비료에서 아세틸렌 가스가 200L 발생하였을 때, 비료 중 카바이드의 함량(wt%)은? (단, Ca의 원자량은 40amu이고, 아세틸렌 가스의 부피 측정은 20℃, 760 mmHg에서 진행하였다.)**

**❶**53.2% ② 63.5%

    ③ 78.8% ④ 83.9%

**19. p형 반도체를 제조하기 위해 실리콘에 소량 첨가하는 물질은?**

**❶**인듐 ② 비소

    ③ 안티몬 ④ 비스무스

**20. syndiotactic polystyrene의 합성에 관여하는 촉매로 가장 적합한 것은?**

**❶**메탈로센 촉매 ② 메탈옥사이드 촉매

    ③ 린들러 촉매 ④ 벤조일퍼록사이드

|  |
| --- |
| **2과목 : 반응운전** |

**21. 화학반응의 평형상수(K)에 관한 내용 중 틀린 것은? (단, ai, νi는 각각 i 성분의 활동도와 양론수이며 △G°는 표준 깁스(Gibbs) 자유에너지 변화이다.)**

    ①EMB000044c870a4

**❷**EMB000044c870a6

    ③ K는 온도에 의존하는 함수이다.

    ④ K는 무차원이다.

**22. 수증기 1L를 1기압에서 5기압으로 등온압축했을 때 부피 감소량(cm3)은? (단, 등온압축률은 4.53×10-5 atm-1 이다.)**

**❶**0.181 ② 0.225

    ③ 1.81 ④ 2.25

**23. 어떤 산 정상에서 질량(mass)이 600kg인 물체를 10m 높이까지 들어 올리는데 필요한 일(kgf·m)은? (단, 지표면과 산 정상에서의 중력가속도는 각각 9.8 m/s2, 9.4 m/s2 이다.)**

    ① 600 ② 1255

    ③ 3400 **❹**5755

**24. C와 O2, CO2의 임의의 양이 500℃ 근처에서 혼합된 2상계의 자유도는?**

    ① 1 **❷**2

    ③ 3 ④ 4

**25. 혼합물의 융해, 기화, 승화 시 변하지 않는 열역학적 성질에 해당하는 것은?**

    ① 엔트로피 ② 내부에너지

**❸**화학포텐셜 ④ 엔탈피

**26. 열용량이 일정한 이상기체의 PV 도표에서 일정 엔트로피 곡선과 일정 온도 곡선에 대한 설명 중 옳은 것은?**

    ① 두 곡선 모두 양(positive)의 기울기를 갖는다.

**❷**두 곡선 모두 음(negative)의 기울기를 갖는다.

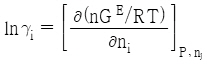
    ③ 일정 엔트로피 곡선은 음의 기울기를, 일정 온도 곡선은 양의 기울기를 갖는다.

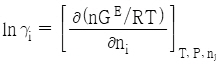
    ④ 일정 엔트로피 곡선은 양의 기울기를, 일정 온도 곡선은 음의 기울기를 갖는다.

**27. 활동도계수(Activity coefficient)에 관한 식으로 옳게 표시된 것은? (단, GE는 혼합물 1mol에 대한 과잉 깁스에너지이며, γi는 i 성분의 활동도계수, n은 전체 몰수, ni는 i 성분의 몰수, nj는 i 성분 이외의 몰수를 나타낸다.)**

    ① EMB000044c870a8

    ② EMB000044c870aa

    ③ 

**❹**

**28. 정상상태로 흐르는 유체가 노즐을 통과할 때의 일반적인 에너지 수지식은? (단, H는 엔탈피, U는 내부에너지, KE는 운동에너지, PE는 위치에너지, Q는 열, W는 일을 나타낸다.)**

    ① △H = 0 **❷**△H + △KE = 0

    ③ △H + △PE = 0 ④ △U = Q - W

**29. 여름철 실내 온도를 26℃ 로 유지하기 위해 열펌프의 실내측 방열판의 온도를 5℃, 실외측 방열판의 온도를 18℃로 유지하여야 할 때, 이 열펌프의 성능계수는?**

**❶**21.40 ② 19.98

    ③ 15.56 ④ 8.33

**30. 가역과정(Reversible process)에 관한 설명 중 틀린 것은?**

    ① 연속적으로 일련의 평형상태들을 거친다.

    ② 가역과정을 일으키는 계와 외부와의 포텐셜 차는 무한소이다.

    ③ 폐쇄계에서 부피가 일정한 경우 내부에너지 변화는 온도와 엔트로피변화의 곱이다.

**❹**자연상태에서 일어나는 실제 과정이다.

**31. 혼합흐름반응기에서 A + R → R + R인 자동촉매반응으로 99mol% A와 1mol% R인 반응물질을 전환시켜서 10mol% A와 90mol% R인 생성물을 얻고자 할 때, 반응기의 체류시간(min)은? (단, 혼합반응물의 초기농도는 1mol/L이고, 반응상수는 1L/mol·min 이다.)**

    ① 6.89 ② 7.89

    ③ 8.89 **❹**9.89

**32. 자동촉매반응(autocatalytic reaction)에 대한 설명으로 옳은 것은?**

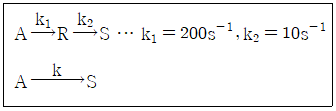
    ① 전화율이 작을 때는 플러그흐름 반응기가 유리하다.

**❷**전화율이 작을 때는 혼합흐름 반응기가 유리하다.

    ③ 전화율과 무관하게 혼합흐름 반응기가 항상 유리하다.

    ④ 전화율과 무관하게 플러그흐름 반응기가 항상 유리하다.

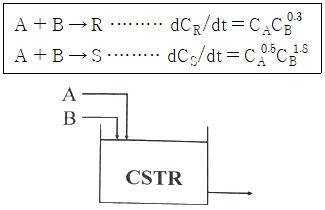
**33. 1차 직렬반응을 아래와 같이 단일반응으로 간주하려 할 때, 단일반응의 반응속도상수(k; s-1)는?**



    ① 11.00 **❷**9.52

    ③ 0.11 ④ 0.09

**34. 반응물 A와 B가 R과 S로 반응하는 아래와 같은 경쟁반응이 혼합흐름 반응기(CSTR)에서 일어날 때, A의 전화율이 80% 일 때 생성물 흐름 중 S의 함량(mol%)은? (단, 반응기로 유입되는 A와 B의 농도는 각각 20mol/L 이다.)**



    ① 33.3 **❷**44.4

    ③ 55.5 ④ 66.6

**35. 크기가 다른 두 혼합흐름 반응기를 직렬로 연결한 반응계에 대하여, 정해진 유량과 온도 및 최종 전화율 조건하에서 두 반응기의 부피 합이 최소가 되는 경우에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, n은 반응차수를 의미한다.)**

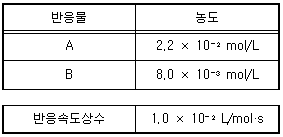
**❶**n = 1인 반응에서는 크기가 다른 반응기를 연결하는 것이 이상적이다.

    ② n ＞ 1인 반응에서는 작은 반응기가 먼저 와야 한다.

    ③ n ＜ 1인 반응에서는 큰 반응기가 먼저 와야 한다.

    ④ 두 반응기의 크기 비는 일반적으로 반응속도와 전화율에 따른다.

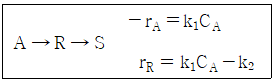
**36. A와 B에 각각 1차인 A + B → C 인 반응이 아래의 조건에서 일어날 때, 반응속도(mol/L·s)는?**



    ① 2.41×10-6 ② 2.41×10-5

**❸**1.76×10-6 ④ 1.76×10-5

**37. A가 R을 거쳐 S로 반응하는 연속반응과 A와 R의 소모 및 생성 속도 아래와 같을대, 이 반응을 회분식 반응기에서 반응시켰을 때의 CR/CA0는? (단, 반응 시작 시 회분식 반응기에는 순수한 A만을 공급하여 반응을 시작한다.)**



    ① EMB000044c870b8     ② EMB000044c870ba

**❸**EMB000044c870bc ④ EMB000044c870be

**38. 2A + B → 2C인 기상반응에서 초기 혼합 반응물의 몰비가 아래와 같을 때, 반응이 완료되었을 때 A의 부피 변화율(εA)은? (단, 반응이 진행되는 동안 압력은 일정하게 유지된다고 가정한다.)**

EMB000044c870c0

    ① -0.200 ② -0.300

    ③ -0.167 **❹**-0.150

**39. 반응물 A의 농도를 CA, 시간을 t라고 할 때, 0차 반응의 경우 직선으로 나타나는 관계는?**

**❶**CA vs t     ② lnCA vs t

    ③ CA-1 vs t     ④ (lnCA)-1 vs t

**40. 공간속도(Space velocity)가 2.5s-1이고 원료 공급 속도가 1초당 100L 일 때 반응기의 체적(L)은?**

    ① 10 ② 20

    ③ 30 **❹**40

|  |
| --- |
| **3과목 : 단위공정관리** |

**41. 같은 질량을 갖는 2개의 구가 공기중에서 낙하한다. 두 구의 직경비(D1/D2)가 3일 때 입자 레이놀드수(NRe, p＜ 1.0 이라면 종단속도의 비(V1/V2)는?**

    ① 9 ② 9-1

    ③ 3 **❹**3-1

**42. 물질전달 조작에서 확산현상이 동반되며 물질자체의 분자운동에 의하여 일어나는 확산은?**

**❶**분자확산 ② 난류확산

    ③ 상호확산 ④ 단일확산

**43. 유량측정기구 중 부자 또는 부표(float)라고 하는 부품에 의해 유량을 측정하는 기구는?**

**❶**로터미터(rotameter)

    ② 벤투리미터(venturi meter)

    ③ 오리피스미터(orifice meter)

    ④ 초음파유량계(ultrasonic meter)

**44. 충전 흡수탑에서 플러딩(flooding)이 일어나지 않게 하기 위한 조건은?**

    ① 탑의 높이를 높게 한다.    ② 탑의 높이를 낮게 한다.

**❸**탑의 직경를 크게 한다.    ④ 탑의 직경를 작게 한다.

**45. 분쇄에 대한 설명으로 틀린 것은?**

    ① 최종입자가 중요하다.

**❷**최초의 입자는 무관하다.

    ③ 파쇄물질의 종류도 분쇄동력의 계산에 관계된다.

    ④ 파쇄기 소요일량은 분쇄되어 생성되는 표면적에 비례한다.

**46. 건조장치 선정에서 가장 중요한 사항은?**

**❶**습윤상태 ② 화학포텐셜

    ③ 선택도 ④ 반응속도

**47. 정류탑에서 50mol%의 벤젠-톨루엔 혼합액을 비등 액체 상태로 1000kg/h 의 속도로 공급한다. 탑상의 유출액은 벤젠 99mol% 순도이고 탑저 제품은 톨루엔 98mol%을 얻고자 한다. 벤젠의 액조성이 0.5일 때 평형증기의 조성은 0.72이다. 실제 환류비는? (단, 실제 환류비는 최소 환류비의 3배이다.)**

    ① 0.82 ② 1.23

    ③ 2.73 **❹**3.68

**48. 열전도도가 0.15 kcal/m·h·℃인 100mm 두께의 평면벽 양쪽 표면 온도차가 100℃ 일 때, 이 벽의 1m2 당 전열량(kcal/h)은?**

    ① 15 ② 67

**❸**150 ④ 670

**49. 무차원 항이 밀도와 관계없는 것은?**

    ① 그라스호프(Grashof) 수 ② 레이놀즈(Reynolds) 수

    ③ 슈미트(Schmidt) 수 **❹**너셀(Nusselt) 수

**50. 낮은 온도에서 증발이 가능해서 증기의 경제적 이용이 가능하고 과즙, 젤라틴 등과 같이 열에 민감한 물질을 처리하는데 주로 사용되는 것은?**

    ① 다중효용 증발 ② 고압 증발

**❸**진공 증발 ④ 압축 증발

**51. 25℃에서 벤젠이 bomb 열량계 속에서 연소되어 이산화탄소와 물이 될 때 방출된 열량을 실험으로 재어보니 벤젠 1mol 당 780890 cal 였을 때, 25℃에서의 벤젠의 표준연소열(cal)은? (단, 반응식은 다음과 같으며 이상기체로 가정한다.)**

EMB000044c870c2

**❶**-781778 ② -781588

    ③ -781201 ④ -780003

**52. 101kPa에서 물 1mol을 80℃에서 120℃까지 가열할 때 엔탈피 변화(kJ)는? (단, 물의 비열은 75.0 J/mol·K, 물의 기화열은 47.3 kJ/mol, 수증기의 비열은 35.4 J/mol·K 이다.)**

    ① 40.1 ② 46.0

**❸**49.5 ④ 52.1

**53. Hess의 법칙과 가장 관련이 있는 함수는?**

    ① 비열 ② 열용량

    ③ 엔트로피 **❹**반응열

**54. 1 atm에서 포름알데히드 증기의 내부에너지(U; J/mol)가 아래와 같이 온도(t; ℃)의 함수로 표시될 때, 0℃에서 정용열용량(J/mol·℃)은?**

EMB000044c870c4

    ① 13.38 ② 17.64

    ③ 21.42 **❹**25.96

**55. 터빈을 운전하기 위해 2kg/s 의 증기가 5atm, 300℃에서 50m/s 로 터빈에 들어가고 300m/s 속도로 대기에 방출된다. 이 과정에서 터빈은 400kW 의 축일로 하고 100kJ/s의 열을 방출하였다고 할 때, 엔탈피 변화(kW)는?**

    ① 212.5 ② -387.5

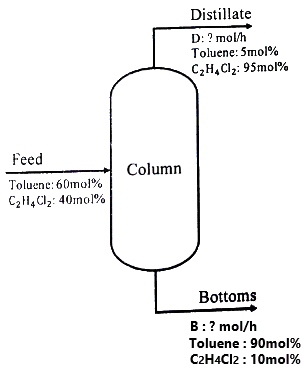
    ③ 412.5 **❹**-587.5

**56. 압력이 1atm인 화학변화계의 체적이 2L 증가하였을 때 한 일(J)은?**

**❶**202.65 ② 2026.5

    ③ 20265 ④ 202650

**57. 40mol% C2H4Cl2 톨루엔 혼합용액이 100 mol/h로 증류탑에 공급되어 아래와 같은 조성으로 분리될 때, 각 흐름의 속도(mol/h)는?**



    ① D = 0.35, B = 0.64 ② D = 64.7, B = 35.3

**❸**D = 35.3, B = 64.7 ④ D = 0.64, B = 0.35

**58. 가스분석기를 사용하여 사염화탄소를 분석하고자 하는데 한쪽에서는 순수 질소가 유입되고 다른 쪽에서는 가스 1L당 280mg의 CCl4를 함유하는 질소가 0.2L/min 의 유속으로 혼합기에 유입되어 혼합된다. 혼합가스가 대기압 하에서 10L/min 의 유량으로 가스분석기에 보내질 때 온도가 24℃로 일정하다면 혼합기 내 혼합가스의 CCl4 농도(mg/L)는? (단, 혼합기의 게이지압은 8cmH2O 이다.)**

    ① 3.74 **❷**5.64

    ③ 7.28 ④ 9.14

**59. 주어진 계에서 기체 분자들이 반응하여 새로운 분자가 생성되었을 때 원자백분율 조성에 대한 설명으로 옳은 것은?**

    ① 그 계의 압력 변화에 따라 변화한다.

    ② 그 계의 온도 변화에 따라 변화한다.

    ③ 그 계내에서 화학 반응이 일어날 때 변화한다.

**❹**그 계내에서 화학 반응에 관계없이 일정하다.

**60. 수분이 60wt%인 어묵을 500kg/h의 속도로 건조하여 수분을 20wt%로 만들 때 수분의 증발속도(kg/h)는?**

    ① 200 ② 220

    ③ 240 **❹**250

|  |
| --- |
| **4과목 : 화공계측제어** |

**61. 비례-적분-미분(PID) 제어기가 제어하고 있는 제어시스템에서 정상상태에서의 제어기 출력순 변화가 2라 할 때 정상상태에서의 제어기의 비례 P = kc(ys - y), 적분**EMB000044c870c8 **, 미분**EMB000044c870ca **항 각각의 크기는?**

    ① P : 0, I : 0, D : 0 **❷**P : 0, I : 2, D : 0

    ③ P : 2, I : 0, D : 0 ④ P : 0, I : 0, D : 2

**62. 서보(servo)제어에 대한 설명 중 옳은 것은?**

**❶**설정점의 변화와 조작변수와의 동작관계이다.

    ② 부하와 조작변수와의 동작관계이다.

    ③ 부하와 설정점의 동시변화에 대한 조작변수와의 동작관계이다.

    ④ 설정점의 변화와 부하와의 동작관계이다.

**63. 특성방정식이**EMB000044c870cc **으로 표현되는 선형 제어계에 대하여 Routh-Hurwitz의 안정 판정에 의한 Kc의 범위는?**

    ① Kc ＜ -1 ② Kc ＞ -1

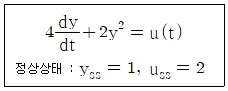
**❸**Kc ＞ -2 ④ Kc ＜ -2

**64. 밸브, 센서, 공정의 전달함수가 각각 Gv(s) = Gm(s) = 1,**EMB000044c870ce **인 공정시스템에 비례제어기로 피드백 제어계를 구성할 때, 성취될 수 있는 폐회로(closed-loop) 전달함수는?**

    ① EMB000044c870d0 ② EMB000044c870d2

**❸**EMB000044c870d4      ④ EMB000044c870d6

**65. 다음의 비선형계를 선형화하여 편차변수 y′ = y – yss, u′ = u – uss로 표현한 것은?**



    ① EMB000044c870da

    ② EMB000044c870dc

**❸**EMB000044c870de

    ④ EMB000044c870e0

**66. 다음 중 2차계에서 overshoot를 가장 크게 하는 제동비(damping factor; ζ)는?**

**❶**0.1 ② 0.5

    ③ 1 ④ 10

**67. 개방회로 전달함수가**EMB000044c870e2 **인 제어계에서 이득여유(gain margin)가 2.0이 되는 Kc는?**

    ① 2 **❷**4

    ③ 6 ④ 8

**68. 교반탱크에 100L의 물이 들어있고 여기에 10%의 소금용액이 5L/min로 공급되며 혼합액이 같은 유속으로 배출될 때 이 탱크의 소금농도식의 Laplace 변환은?**

    ① EMB000044c870e4

    ② EMB000044c870e6

**❸**EMB000044c870e8

    ④ EMB000044c870ea

**69. 어떤 1차계의 전달함수는 1/(2s+1)로 주어진다. 크기 1, 지속시간 1인 펄스입력변수가 도입되었을 때 출력은? (단, 정상상태에서의 입력과 출력은 모두 0 이다.)**

    ① EMB000044c870ec

    ② EMB000044c870ee

    ③ EMB000044c870f0

**❹**EMB000044c870f2

**70. 다음 함수의 Laplace 변환은? (단, u(t)는 단위계단함수이다.)**

EMB000044c870f4

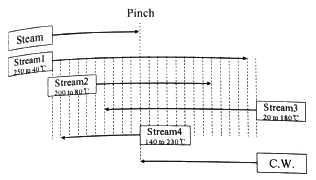
**❶**EMB000044c870f6

    ② EMB000044c870f8

    ③ EMB000044c870fa

    ④ EMB000044c870fc

**71. 어떤 공정의 열교환망 설계를 위한 핀치 방법이 아래와 같을 때, 틀린 설명은?**



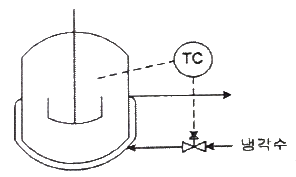
    ① 최소 열교환 온도차는 10℃ 이다.

    ② 핀치의 상부의 흐름은 5개이다.

**❸**핀치의 온도는 고온 흐름 기준 140℃ 이다.

    ④ 유틸리티로 냉각수와 수증기를 모두 사용한다고 할 때 핀치 방법으로 필요한 최소 열교환 장치는 7개이다.

**72. 발열이 있는 반응기의 온도제어를 위해 그림과 같이 냉각수를 이용한 열교환으로 제열을 수행하고 있다. 다음 중 옳은 설명은?**



    ① 공압 구동부와 밸브형은 각각 ATO(Air-To-Open), 선형을 택하여야 한다.

    ② 공압 구동부와 밸브형은 각각 ATC(Air-To-Close), Equal Percentage(등비율)형을 택하여야 한다.

    ③ 공압 구동부와 밸브형은 각각 ATO(Air-To-Open), Equal Percentage(등비율)형을 택하여야 한다.

**❹**공압 구동부는 ATC(Air-To-Close)를 택해야 하지만 밸브형은 이 정보만으로는 결정하기 어렵다.

**73. 제어계의 구성요소 중 제어오차(에러)를 계산하는 부분은?**

    ① 센서 ② 공정

    ③ 최종제어요소 **❹**피드백 제어기

**74. 어떤 제어계의 특성방정식이 다음과 같을 때 한계주기(ultimate period)는?**

EMB000044c87102

    ① EMB000044c87104      **❷**EMB000044c87106

    ③ EMB000044c87108      ④ EMB000044c8710a

**75. 4~20mA를 출력으로 내어주는 온도 변환기의 측정폭을 0℃에서 100℃ 범위로 설정하였을 때 25℃에서 발생한 표준 전류신호(mA)는?**

    ① 4 **❷**8

    ③ 12 ④ 16

**76. 수송 지연(transporation lag)의 전달함수가**EMB000044c8710c **일 때, 위상각(phase angle; ø)은? (단, ω는 각속도를 의미한다.)**

**❶**EMB000044c8710e    ② EMB000044c87110

    ③ EMB000044c87112 ④ EMB000044c87114

**77.**EMB000044c87116 **의 전달함수를 갖는 계에서**EMB000044c87118 **라고 할 때, 상태함수를**EMB000044c8711a **로 나타낼 수 있다. 이 때, 행렬 A와 B는? (단, 문자 위 점 “˙”은 시간에 대한 미분을 의미한다.)**

    ① EMB000044c8711c

    ② EMB000044c8711e

**❸**EMB000044c87120

    ④ EMB000044c87122

**78.**EMB000044c87124 **의 라플라스 역변환은?**

    ① EMB000044c87126

    ② EMB000044c87128

    ③ EMB000044c8712a

**❹**EMB000044c8712c

**79. 배관계장도(P&ID)에서 공기 신호(pneumatic signal)와 유압 신호(hydraulic signal)를 나타내는 선이 순서대로 옳게 나열된 것은?**

    ① EMB000044c8712e

    ② EMB000044c87130

**❸**EMB000044c87132

    ④ EMB000044c87134

**80. 공장에서 배출되는 이산화탄소를 아민류로 포집하는 시설을 공정설계 시뮬레이터를 사용하여 모사한다고 할 때 적합한 열역학적 물성 모델은?**

    ① UNIFAC **❷**Ion - NRTL

    ③ Peng-Robinson ④ Ieal gas law

**전자문제집 CBT PC 버전** : [www.comcbt.com](https://www.comcbt.com/)  
**전자문제집 CBT 모바일 버전** : [m.comcbt.com](https://m.comcbt.com/)  
**기출문제 및 해설집 다운로드**: [www.comcbt.com/xe](https://www.comcbt.com/xe)  
  
**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 CBT 에서 확인하세요.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ④ | ④ | ④ | ② | ③ | ③ | ④ | ③ | ② | ② |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| ① | ① | ④ | ③ | ③ | ④ | ③ | ① | ① | ① |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| ② | ① | ④ | ② | ③ | ② | ④ | ② | ① | ④ |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| ④ | ② | ② | ② | ① | ③ | ③ | ④ | ① | ④ |
| 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| ④ | ① | ① | ③ | ② | ① | ④ | ③ | ④ | ③ |
| 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| ① | ③ | ④ | ④ | ④ | ① | ③ | ② | ④ | ④ |
| 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 |
| ② | ① | ③ | ③ | ③ | ① | ② | ③ | ④ | ① |
| 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 |
| ③ | ④ | ④ | ② | ② | ① | ③ | ④ | ③ | ② |