|  |
| --- |
| **1과목 : 화공열역학** |

**1. 벤젠과 톨루엔으로 이루어진 용액이 기상과 액상으로 평형을 이루고 있을 때 이 계에 대한 자유도는?**

   ① 0 ② 1

**❸**2 ④ 3

**2. 어떤 화학반응에서 평형상수 K의 온도에 대한 미분계수가 다음과 같이 표시된다. 이 반응에 대한 설명으로 옳은 것은?**

EMB0000760c7090

   ① 흡열반응이며, 온도상승에 따라 K의 값이 커진다.

   ② 흡열반응이며, 온도상승에 따라 K의 값은 작아진다.

   ③ 발열반응이며, 온도상승에 따라 K의 값은 커진다.

**❹**발열반응이며, 온도상승에 따라 K의 값은 작아진다.

**3. 다음 설명 중 맞는 표현은? (단, 하첨자 i(i): i성분, 상첨자 sat(sat): 포화, Hat(＾): 혼합물, f: 퓨개시티, ϕ: 퓨개시티 계수, P: 증기압, x: 용액의 몰분율을 의미한다.)**

**❶**증기가 이상기체라면 ϕisat= 1이다.

   ② 이상용액인 경우 EMB0000760c7091  이다.

   ③ 루이스-랜덜(Lewis-Randall)의 법칙에서 EMB0000760c7093  이다.

   ④ 라울의 법칙은 EMB0000760c7095  이다.

**4. 냉동용량이 18000 Btu/hr인 냉동기의 성능계수 성능계수(Coefficient of performance; w)가 4.5일 때 응축기에서 방출되는 열량(Btu/hr)은?**

   ① 4000 **❷**22000

   ③ 63000 ④ 81000

**5. 2성분계 혼합물이 기-액 상평형을 이루고 압력과 기상조성이 주어졌을 때 압력과 액상조성을 계산하는 방법을 "DEW P"라 정의할 때, DEW P에 포함될 필요가 없는 식은? (단, A, B, C는 상수이다.)**

**❶**EMB0000760c7097

   ② EMB0000760c7099

   ③ EMB0000760c709b

   ④ EMB0000760c709d

**6. 등엔트로피 과정이라고 할 수 있는 것은?**

**❶**가역 단열과정 ② 가역과정

   ③ 단열과정 ④ 비가역 단열과정

**7. 어떤 물질의 정압 비열이 아래와 같다. 이 물질 1kg이 1atm의 일정한 압력하에 0°C에서 200°C로 될 때 필요한 열량(kcal)은? (단, 이상기체이고 가역적이라 가정한다.)**

EMB0000760c709e

   ① 24.9 ② 37.4

**❸**47.5 ④ 56.8

**8. 초임계 유체(Supercritical fluid) 영역의 특징으로 틀린 것은?**

**❶**초임계 유체 영역에서는 가열해도 온도는 증가하지 않는다.

   ② 초임계 유체 영역에서는 액상이 존재하지 않는다.

   ③ 초임계 유체 영역에서는 액체와 증기의 구분이 없다.

   ④ 임계점에서는 액체의 밀도와 증기의 밀도가 같아진다.

**9. 반데르발스(Van der Waals) 식으로 해석할 수 있는 실제 기체에 대하여**EMB0000760c709f **의 값은?**

   ① a/P ② a/T

**❸**a/V2 ④ a/PT

**10. 이성분혼합물에 대한 깁스 두헴(Gibbs-Duhem)식에 속하지 않는 것은? (단, γ는 활성도계수(activity coefficient), μ는 화학포텐셜, x는 몰분율이고 온도와 압력은 일정하다.)**

    ① EMB0000760c70a1

    ② EMB0000760c70a3

    ③ x1dμ1+x2dμ2=0

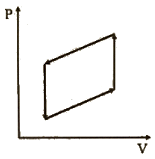
**❹**(γ1+γ2)dx1=0

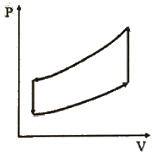
**11. 오토기관(Otto cycle)의 열효율을 옳게 나타낸 식은? (단, r는 압축비, γ는 비열비이다.)**

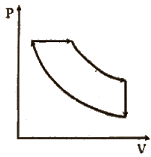
    ① EMB0000760c70a5 ② EMB0000760c70a7

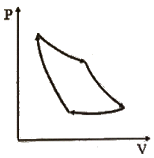
**❸**EMB0000760c70a9 ④ EMB0000760c70ab

**12. 공기표준 디젤 사이클의 P-V선도는?**

    ① 

    ② 

**❸**

    ④ 

**13. 어떤 이상기체의 정적열용량이 1.5R일 때, 정압열용량은?**

    ① 0.67R ② 0.5R

    ③ 1.5R **❹**2.5R

**14. 기체 1mole이 0°C, 1atm에서 10atm으로 가역압축되었다. 압축 공정 중 압축 후의 온도가 높은 순으로 배열된 것은? (단, 이 기체는 단원자 분자이며, 이상기체로 가정한다.)**

    ① 등온＞정용＞단열 **❷**정용＞단열＞등온

    ③ 단열＞정용＞등온 ④ 단열=정용＞등온

**15. 열역학 기초에 관한 내용으로 옳은 것은?**

    ① 일은 항상 압력과 부피의 곱으로 구한다.

**❷**이상기체의 엔탈피는 온도만의 함수이다.

    ③ 이상기체의 엔트로피는 온도만의 함수이다.

    ④ 열역학 제1법칙은 계의 총에너지가 그 계의 내부에서 항상 보존된다는 것을 뜻한다.

**16. 800kPa, 240℃의 과열수증기가 노즐을 통하여 150kPa까지 가역적으로 단열팽창될 때, 노즐출구에서 상태는? (단, 800kPa. 240℃에서 과열수증기의 엔트로피는 6.9976kJ/kg·K이고 150kPa에서 포화액체(물)와 포화수증기의 엔트로피는 각각 1.4336kJ/kg·K와 7.2234kJ/kg·K이다.)**

    ① 과열수증기 ② 포화수증기

**❸**증기와 액체혼합물 ④ 과냉각액체

**17. 열역학 제2법칙의 수학적 표현은?**

    ① dU=dQ-PdV ② dH=TdS+VdP

    ③ EMB0000760c70b5 **❹**△Stotal≧0

**18. 기체에 대한 설명 중 옳은 것은?**

    ① 기체의 압축인자는 항상 1보다 작거나 같다.

**❷**임계점에서는 포화증기의 밀도와 포화액의 밀도가 같다.

    ③ 기체혼합물의 비리얼 계수(virial coefficient)는 온도와 무관한 상수이다.

    ④ 압력이 0으로 접근하면 모든 기체의 잔류부피(residual volume)는 항상 0으로 접근한다.

**19. 고립계의 평형 조건을 나타내는 식으로 옳은 것은? (단, 기호는 각각 G: 깁스(Gibbs) 에너지, N: 몰수, H: 엔탈피, S: 엔트로피, U: 내부에너지, V: 부피를 의미한다.)**

**❶**EMB0000760c70b7 ② EMB0000760c70b9

    ③ EMB0000760c70bb ④ EMB0000760c70bd

**20. 일정온도와 일정압력에서 일어나는 화학반응의 평형판정기준을 옳게 표현한 식은? (단, 하첨자 tot는 총변화량을 의미한다.)**

**❶**(△Gtot)T.P = 0 ② (△Htot)T.P ＞ 0

    ③ (△Gtot)T.P ＜ 0 ④ (△Htot)T.P = 0

|  |
| --- |
| **2과목 : 단위조작 및 화학공업양론** |

**21. 다음 중 차원이 다른 하나는?**

    ① 일 ② 열

    ③ 에너지 **❹**엔트로피

**22. 미분수지 (differential balance)의 개념에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?**

**❶**어떤 한 시점에서 계의 물질 출입관계를 나타낸 것이다.

    ② 계에서의 물질 출입관계를 성분 및 시간과 무관한 양으로 나타낸 것이다.

    ③ 계로 특정성분이 유출과 관계없이 투입되는 총 누적 양을 나타낸 것이다.

    ④ 계에서의 물질 출입관계를 어느 두 질량 기준 간격사이에 일어난 양으로 나타낸 것이다.

**23. 결정화시키는 방법이 아닌 것은?**

**❶**압력을 높이는 방법

    ② 온도를 낮추는 방법

    ③ 염을 첨가시키는 방법

    ④ 용매를 제거시키는 방법

**24. 25°C 에서 정용반응열(△Hv)이 -326.1kcal일 때 같은 온도에서 정압반응열(△Hp; kcal)는?**

EMB0000760c70bf

    ① 325.5 ② -325.5

    ③ 326.7 **❹**-326.7

**25. 어떤 기체의 임계압력이 2.9atm이고, 반응기내의 계기압력이 30psig였다면 환산압력은?**

    ① 0.727 **❷**1.049

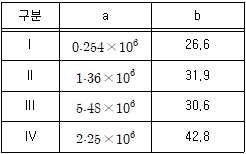
    ③ 0.990 ④ 1.112

**26. 탄산칼슘 200kg을 완전히 하소(煆燒; calcination)시켜 생성된 건조 탄산가스의 25°C, 740mmHg에서의 용적(m3)은? (단, 탄산칼슘의 분자량은 100g/mol이고, 이상기체로 간주한다.)**

    ① 14.81 ② 25.11

**❸**50.22 ④ 87.31

**27. 어떤 실린더 내에 기체 I, II, III, IV가 각각 1mol씩 들어있다. 각 기체의 Van der Waals ((P+a/V2)(V-b)=RT) 상수 a와 b가 다음 표와 같고, 각 기체에서의 기체분자 자체의 부피에 의한 영향 차이는 미미하다고 할 때, 80°C에서 분압이 가장 작은 기체는? (단, a의 단위는 atm·(cm3/mol)2이고, b의 단위는 cm3/mol이다.)**



    ① I ② II

**❸**III ④ IV

**28. 25℃ 1atm 벤젠 1mol의 완전연소 시 생성된 물질이 다시 25°C, 1atm으로 되돌아올 때 3241 kJ/mol의 열을 방출한다. 이때, 벤젠 3mol의 표준생성열(kJ)은? (단, 이산화탄소와 물의 표준생성엔탈피는 각각 -394, -284kJ/mol이다.)**

    ① 19371 ② 6457

**❸**75 ④ 24

**29. 포도당(C6H12O6) 4.5g이 녹아 있는 용액 1L와 소금물을 반투막을 사이에 두고 방치해 두었더니 두 용액의 농도 변화가 일어나지 않았다. 이 때 소금의 L당 용해량(g)은? (단, 소금물의 소금은 완전히 전리했다.)**

    ① 0.0731 ② 0.146

**❸**0.731 ④ 1.462

**30. 500mL 용액에 10g NaOH가 들어있을 때 N농도는?**

    ① 0.25 **❷**0.5

    ③ 1.0 ④ 2.0

**31. 어떤 증발관에 1wt%의 용질을 가진 70℃ 용액을 20000kg/h로 공급하여 용질의 농도를 4wt%까지 농축하려 할 때 증발관이 증발시켜야할 용매의 증기량(kg/h)은?**

    ① 5000 ② 10000

**❸**15000 ④ 20000

**32. 건조 특성곡선에서 항율 건조기간으로부터 감율 건조기간으로 바뀔 때의 함수율은?**

    ① 전(total) 함수율

② 자유(free) 함수율

**❸**임계(critical) 함수율

④ 평형(equilibrium) 함수율

**33. 어느 공장의 폐가스는 공기 1L당 0.08g의 SO2를 포함한다. SO2의 함량을 줄이고자 공기 1L에 대하여 순수한 물 2kg의 비율로 연속 향류 접촉(continuous counter current contact) 시켰더니 SO2의 함량이 1/10로 감소하였다. 이 때 물에 흡수된 SO2 함량은?**

    ① 물 1kg당 SO2 0.072g **❷**물 1kg당 SO2 0.036g

    ③ 물 1L당 SO2 0.018g ④ 물 1L당 SO2 0.009g

**34. 2성분 혼합물의 액·액 추출에서 평형관계를 나타내는데 필요한 자유도의 수는?**

    ① 2 **❷**3

    ③ 4 ④ 5

**35. 열전도도에 관한 설명 중 틀린 것은?**

    ① 기체의 열전도도는 온도에 따라 다르다.

    ② 물질에 따라 다르며, 단위는 W/m·℃ 이다.

    ③ 물체 안으로 열이 얼마나 빨리 흐르는가를 나타내 준다.

**❹**단위면적당 전열속도는 길이에 비례하는 비례상수이다.

**36. 1기압, 300℃에서 과열수증기의 엔탈피(kcal/kg)는? (단, 1기압에서 증발잠열은 539kcal/kg, 수증기의 평균비열은 0.45kcal/kg⋅℃이다.)**

    ① 190 ② 250

    ③ 629 **❹**729

**37. 일반적으로 교반조작의 목적이 될 수 없는 것은?**

    ① 물질전달속도의 증대 ② 화학반응의 촉진

    ③ 교반성분의 균일화 촉진 **❹**열전달 저항의 증대

**38. 벤젠과 톨루엔의 혼합물을 비점, 액상으로 증류탑에 공급한다. 공급, 탑상, 탑저의 벤젠 농도가 각각 45,92, 10wt%, 증류탑의 환류비가 2.2이고 탑상 제품이 23688.38kg/h로 생산될 때 탑 상부에서 나오는 증기의 양(kmol/h)은?**

    ① 360 ② 660

**❸**960 ④ 990

**39. 비중이 0.7인 액체를 0.2m3/s의 속도로 수송하기 위해 기계적 일이 5.2kgf·m/kg만큼 액체에 주어지기 위한 펌프의 필요 동력(HP)은? (단, 전효율은 0.7이다.)**

**❶**6.70 ② 12.7

    ③ 13.7 ④ 49.8

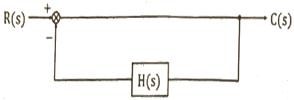
**40. 나머지 셋과 서로 다른 단위를 갖는 것은?**

    ① 열전도도÷길이 ② 총괄열전달계수

**❸**열전달속도÷면적 ④ 열유속(heat flux)÷온도

|  |
| --- |
| **3과목 : 공정제어** |

**41. 피드백 제어계의 총괄 전달함수는?**



    ①EMB0000760c70c5 **❷**EMB0000760c70c7

    ③ EMB0000760c70c9 ④ EMB0000760c70cb

**42. 2차계 공정의 동특성을 가지는 공정에 계단입력이 가해졌을 때 응답 특성에 대한 설명 중 옳은 것은?**

    ① 입력의 크기가 커질수록 진동응답 즉 과소감쇠응답이 나타날 가능성이 커진다.

    ② 과소감쇠응답 발생 시 진동주기는 공정이득에 비례하여 커진다.

    ③ 과소감쇠응답 발생 시 진동주기는 공정이득에 비례하여 작아진다.

**❹**출력의 진동 발생여부는 감쇠계수 값에 의하여 결정된다.

**43. 다음의 공정 중 임펄스 입력이 가해졌을 때 진동특성을 가지며 불안정한 출력을 가지는 것은?**

**❶**EMB0000760c70cd

    ② EMB0000760c70cf

    ③ EMB0000760c70d1

    ④ EMB0000760c70d3

**44. 시정수가 0.1분이며 이득이 1인 1차 공정의 특성을 지닌 온도계가 90°C로 정상상태에 있다. 특정 시간(t=0)에 이 온도계를 100℃인 곳에 옮겼을 때, 온도계가 98°C를 가리키는 데 걸리는 시간(분)은? (단, 온도계는 단위계단응답을 보인다고 가정한다.)**

**❶**0.161 ② 0.230

    ③ 0.303 ④ 0.404

**45. Reset windup 현상에 대한 설명으로 옳은 것은?**

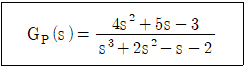
    ① PID 제어기의 미분 동작과 관련된 것으로 일정한 값의 제어오차를 미분하면 0 으로 reset 되어 제어동작에 반영되지 않는 것을 의미한다.

    ② PID 제어기의 미분 동작과 관련된 것으로 잡음을 함유한 제어오차신호를 미분하면 잡음이 크게 증폭되며 실제 제어오차 미분값은 상대적으로 매우 작아지는(reset 되는) 것을 의미한다.

    ③ PID 제어기의 적분 동작과 관련된 것으로 잡음을 함유한 제어오차신호를 적분하면 잡음이 상쇄되어 그 영향이 reset 되는 것을 의미한다.

**❹**PID 제어기의 적분 동작과 관련된 것으로 공정의 제약으로 인해 제어오차가 빨리 제거될 수 없을 때 제어기의 적분값이 필요 이상으로 커지는 것을 의미한다.

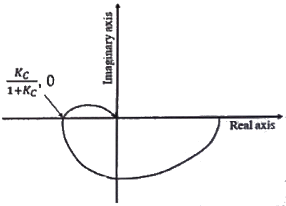
**46. 다음 공정의 단위 임펄스응답은?**



    ① y(t)=2ｅt+ｅ-t+ｅ-2t ② y(t)=2ｅt+2ｅ-t+ｅ-2t

**❸**y(t)=ｅt+2ｅ-t+ｅ-2t ④ y(t)=ｅt+ｅ-t+2ｅ-2t

**47. 어떤 제어계의 Nyquist 선도가 아래와 같을 때, 이 제어계의 이득여유(gain margin)를 1.7로 할 경우 비례이득은?**



    ① 0.43 **❷**1.43

    ③ 2.33 ④ 2.43

**48. 비례-미분제어 장치의 전달함수 형태를 옳게 나타낸 것은? (단, K는 이득, τ는 시간정수이다.)**

    ① Kτs ② K(1+1/τs)

**❸**K(1+τs) ④ K(1+τ1s+1/τ2s)

**49.**EMB0000760c70d9 **의 라플라스 변환을 갖는 함수 f(t)에 대하여 f(0)를 구하는데 이용할 수 있는 이론과 f(0)의 값으로 옳은 것은?**

**❶**초기치 정리 (Initial value theorem), 1

    ② 최종치 정리 (Final value theorem), -2

    ③ 함수의 변이 이론(Translation theorem of function), 1

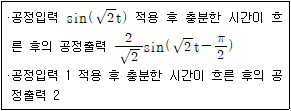
    ④ 로피탈 정리 이론(L'Hopital's theorem), -2

**50. 주파수 응답의 위상각이 0°와 90° 사이인 제어기는?**

    ① 비례 제어기 **❷**비례-미분 제어기

    ③ 비례-적분 제어기 ④ 비례-미분-적분 제어기

**51. 전달함수가**EMB0000760c70db **인 공정에 대한 결과가 아래와 같을 때, K, τ, θ의 값은?**



    ① K=1, τ=1/√2, θ=π/2√2

② K=1, τ=1/√2, θ=π/4√2

    ③ K=2, τ=1/√2, θ=π/2√2

**❹**K=2, τ=1/√2, θ=π/4√2

**52. 되먹임제어에 관한 설명으로 옳은 것은?**

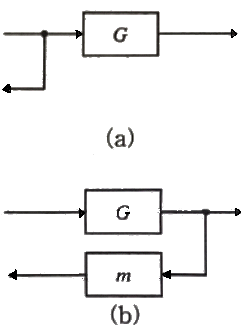
    ① 제어변수를 측정하여 외란을 조절한다

    ② 외란 정보를 이용하여 제어기 출력을 결정한다.

**❸**제어변수를 측정하여 조작변수 값을 결정한다.

    ④ 외란이 미치는 영향을 선(先) 보상해주는 원리이다.

**53. 블록선도 (a)와 (b)가 등가이기 위한 m의 값은?**



    ① G **❷**1/G

    ③ G2 ④ 1-G

**54.**EMB0000760c70e1 **를 상태함수 형태 dx/dt=Ax+Bu 로 나타낼 경우 A와 B는?**

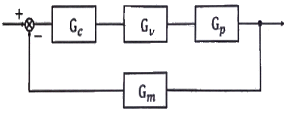
    ① EMB0000760c70e3

**❷**EMB0000760c70e5

    ③ EMB0000760c70e7

    ④ EMB0000760c70e9

**55. 아래와 같은 블록 다이어그램의 총괄전달함수(overall transfer function)는?**



    ① EMB0000760c70ed ② EMB0000760c70ef

    ③ EMB0000760c70f1 **❹**EMB0000760c70f3

**56. Routh법에 의한 제어계의 안정성 판별조건과 관계없는 것은?**

    ① Routh array의 첫 번째 열에 전부 양(+)의 숫자만 있어야 안정하다.

    ② 특성방정식이 S에 대해 n차 다항식으로 나타나야 한다.

    ③ 제어계에 수송지연이 존재하면 Routh법은 쓸 수 없다.

**❹**특성방정식의 어느 근이든 복소수축의 오른쪽에 위치할 때는 계가 안정하다.

**57. 제어루프를 구성하는 기본 hardware를 주요 기능별로 분류하면?**

**❶**센서, 트랜스듀서, 트랜스미터, 제어기, 최종제어요소, 공정

    ② 변압기, 제어기, 트랜스미터, 최종제어요소, 공정, 컴퓨터

    ③ 센서, 차압기, 트랜스미터, 제어기, 최종제어요소, 공정

    ④ 샘플링기, 제어기, 차압기, 밸브, 반응기, 펌프

**58. 특성방정식이**EMB0000760c70f5 **과 같이 주어지는 시스템에서 제어기(Gc)로 비례제어기를 이용할 경우 진동응답이 예상되는 경우는?**

    ① Kc=-1 ② Kc=0

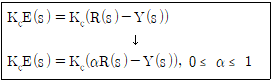
**❸**Kc=1 ④ Kc에 관계없이 진동이 발생된다.

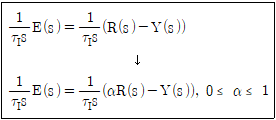
**59. 적분공정(**EMB0000760c70f7 **)을 P형 제어기로 제어한다. 공정 운전에 따라 양수 τ는 바뀐다고 할 때, 어떠한 τ에 대하여도 안정을 유지하는 P형 제어기 이득(Kc)의 범위는?**

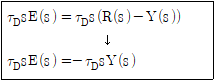
**❶**0 ＜ Kc ＜ ∞ ② 0 ≤ Kc ＜ ∞

    ③ 0 ＜ Kc ＜ 1 ④ 0 ≤ Kc ＜ 1

**60. 이상적인 PID 제어기를 실용하기 위한 변형 중 적절하지 않은 것은? (단, Kc는 비례이득, τ는 시간상수를 의미하며 하첨자 I와 D는 각각 적분과 미분 제어기를 의미한다.)**

    ① 설정치의 일부만을 비례동작에 반영: 

**❷**설정치의 일부만을 적분동작에 반영: 

    ③ 설정치를 미분하지 않음: 

    ④ 미분동작의 잡음에 대한 민감성을 완화시키기 위한 filtered 미분동작: EMB0000760c70ff

|  |
| --- |
| **4과목 : 공업화학** |

**61. 포화식염수에 직류를 통과시켜 수산화나트륨을 제조할 때 환원이 일어나는 음극에서 생성되는 기체는?**

    ① 염화수소 ② 산소

    ③ 염소 **❹**수소

**62. 벤젠 유도체 중 니트로화 과정에서 meta 배향성을 갖는 것은?**

**❶**벤조산 ② 브로모벤젠

    ③ 톨루엔 ④ 바이페닐

**63. 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

**64. 다니엘 전지(Daniel Cell)를 사용하여 전자기기를 작동시킬 때 측정한 전압(방전 전압)과 충전 시 전지에 인가하는 전압(충전 전압)에 대한 관계와 그 설명으로 옳은 것은?**

**❶**충전 전압은 방전 전압보다 크다. 이는 각 전극에서의 반응과 용액의 저항 때문이며, 전극의 면적과는 관계가 없다.

    ② 충전 전압은 방전 전압보다 크다. 이는 각 전극에서의 반응과 용액의 저항 때문이며, 전극의 면적이 클수록 그 차이는 증가한다.

    ③ 충전 전압은 방전 전압보다 작다. 이는 각 전극에서의 반응과 용액의 저항 때문이며, 전극의 면적과는 관계가 없다.

    ④ 충전 전압은 방전 전압보다 작다. 이는 각 전극에서의 반응과 용액의 저항 때문이며, 전극의 면적이 클수록 그 차이는 증가한다.

**65. H2와 Cl2를 직접 결합시키는 합성염화수소의 제법에서는 활성화된 분자가 연쇄를 이루기 때문에 반응이 폭발적으로 진행된다. 실제 조작에서 폭발을 막기 위해 행하는 조치는?**

    ① 반응압력을 낮추어 준다.

    ② 수증기를 공급하여 준다.

**❸**수소를 다소 과잉으로 넣는다.

    ④ 염소를 다소 과잉으로 넣는다.

**66. 질소와 수소를 원료로 암모니아를 합성하는 반응에서 암모니아의 생성을 방해하는 조건은?**

    ① 온도를 낮춘다.

**❷**압력을 낮춘다.

    ③ 생성된 암모니아를 제거한다.

    ④ 평형반응이므로 생성을 방해하는 조건은 없다.

**67. 황산 제조공업에서의 바나듐 촉매 작용기구로서 가장 거리가 먼 것은?**

    ① 원자가의 변화

    ② 3단계에 의한 회복

**❸**산성의 피로인산염 생성

    ④ 화학변화에 의한 중간생성물의 생성

**68. 불순물을 제거하는 석유정제공정이 아닌 것은?**

**❶**코킹법 ② 백토처리

    ③ 메록스법 ④ 용제추출법

**69. 공업적으로 인산을 제조하는 방법 중 인광석의 산분해법에 주로 사용되는 산은?**

    ① 염산 ② 질산

    ③ 초산 **❹**황산

**70. 열가소성 수지에 해당하는 것은?**

**❶**폴리비닐알코올 ② 페놀 수지

    ③ 요소 수지 ④ 멜라민 수지

**71. 반도체 제조공정 중 원하는 형태로 패턴이 형성된 표면에서 원하는 부분을 화학반응 또는 물리적 과정을 통해 제거하는 공정은?**

    ① 세정 **❷**에칭

    ③ 리소그래피 ④ 이온주입공정

**72. 순도 77% 아염소산나트륨(NaClO2) 제품 중 당량 유효염소 함량(%)은? (단, Na. Cl의 원자량은 각각 23, 35.5g/mol이다.)**

    ① 92.82 ② 112.12

**❸**120.82 ④ 222.25

**73. 다음 중 옥탄가가 가장 낮은 것은?**

    ① Butane **❷**1-Pentene

    ③ Toluene ④ Cyclohexane

**74. 폴리카보네이트의 합성방법은?**

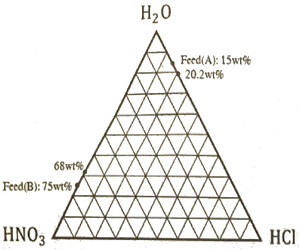
**❶**비스페놀A와 포스겐의 축합반응

    ② 비스페놀A와 포름알데히드의 축합반응

    ③ 하이드로퀴논과 포스겐의 축합반응

    ④ 하이드로퀴논과 포름알데히드의 축합반응

**75. 1기압에서의 HCl, HNO3, H2O의 ternary plot과 공비점 및 용액 A와 B가 아래와 같을 때 틀린 설명은?**



**❶**황산을 이용하여 A용액을 20.2wt% 이상으로 농축할 수 있다.

    ② 황산을 이용하여 B용액을 75wt% 이상으로 농축할 수 있다.

    ③ A용액을 가열 시 최고 20.2wt%로 농축할 수 있다.

    ④ 용액을 가열 시 80wt%까지 농축할 수 있다.

**76. 석유 유분을 냉각하였을 때, 파라핀 왁스 등이 석출되기 시작하는 온도를 나타내는 용어는?**

    ① Solidifying point **❷**Cloud point

    ③ Nodal point ④ Aniline point

**77. 아미드(Amide)를 이루는 핵심 결합은?**

    ① -NH-NH-CO- **❷**-NH-CO-

    ③ -NH-N=CO ④ -N=N-CO

**78. 페놀(phenol)의 공업적 합성법이 아닌 것은?**

    ① Cumene법 ② Raschig법

    ③ Dow법 **❹**Esso법

**79. 어떤 유지 2g속에 들어 있는 유리지방산을 중화시키는데 KOH가 200mg 사용되었다. 이 시료의 산가(acid value)는?**

    ① 0.1 ② 1

    ③ 10 **❹**100

**80. 요소비료를 합성하는데 필요한 CO2의 원료로 석회석(탄산칼슘 함량 85wt%)을 사용하고자 한다. 요소비료 1ton을 합성하기 위해 필요한 석회석의 양(ton)은? (단, Ca의 원자량은 40g/mol이다.)**

    ① 0.96 **❷**1.96

    ③ 2.96 ④ 3.96

|  |
| --- |
| **5과목 : 반응공학** |

**81. 부피가 2L인 액상혼합반응기로 농도가 0.1mol/L인 반응물이 1L/min 속도로 공급된다. 공급한 반응물의 출구농도가 0.01 mol/L일 때, 반응물 기준 반응속도(mol/L·min)는?**

**❶**0.045 ② 0.062

    ③ 0.082 ④ 0.100

**82. 일정한 온도로 조작되고 있는 순환비가 3인 순환 플러그흐름반응기에서 1차 액체반응(A→R)이 40%까지 전화되었다. 만일 반응계의 순환류를 폐쇄시켰을 경우 변경되는 전화율(%)은? (단, 다른 조건은 그대로 유지한다.)**

    ① 0.26 ② 0.36

**❸**0.46 ④ 0.56

**83. 비가역반응(A+B→AB)의 반응속도식이 아래와 같을 때, 이 반응의 예상되는 메커니즘은? (단, k\_는 역반응속도상수이고 '\*'표시는 중간체를 의미한다.)**

EMB0000760c7103

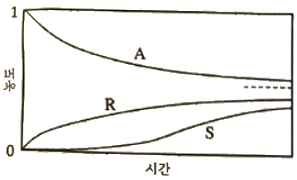
    ① EMB0000760c7105

    ② EMB0000760c7107

**❸**EMB0000760c7109

    ④ EMB0000760c710b

**84. 다음 그림은 기초적 가역 반응에 대한 농도 시간 그래프이다. 그래프의 의미를 가장 잘 나타낸 것은? (단, 반응방향 위 숫자는 상대적 반응속도 비율을 의미한다.)**



**❶**EMB0000760c710f ② EMB0000760c7111

    ③ EMB0000760c7113 ④ EMB0000760c7115

**85. 반응속도가 0.005CA2mol/cm3·min으로 주어진 어떤 반응의 속도상수(L/mol·h)는?**

    ① 300 ② 2.0×10-4

    ③ 200 **❹**3.0×10-4

**86. Michaelis-Merten 반응(S → P, 효소반응)의 속도식은? (단, E0는 효소, '[ ]'은 각 성분의 농도, km는 Michaelis-Menten 상수, Vmax는 효소농도에 대한 최대 반응속도를 의미한다.)**

**❶**EMB0000760c7117

    ② EMB0000760c7119

    ③ EMB0000760c711b

    ④ EMB0000760c711d

**87. 평형 전화율에 미치는 압력과 비활성 물질의 역할에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?**

    ① 평형상수는 반응속도론에 영향을 받지 않는다.

    ② 평형상수는 압력에 무관하다.

    ③ 평형상수가 1보다 많이 크면 비가역 반응이다.

**❹**모든 반응에서 비활성 물질의 감소는 압력의 감소와 같다.

**88. (CH3)2O→CH4+CO+H2 기상반응이 1atm, 550°C의 CSTR에서 진행될 때 (CH3)2O의 전화율이 20%될 때의 공간시간(s)은? (단, 속도상수는 4.50 x 10-3s-1이다.)**

    ① 87.78 **❷**77.78

    ③ 67.78 ④ 57.78

**89. 액상 순환반응(A→P, 1차)의 순환율이 ∞일 때 총괄전화율의 변화 경향으로 옳은 것은?**

    ① 관형 흐름반응기의 전화율보다 크다.

    ② 완전혼합 흐름반응기의 전화율보다 크다.

**❸**완전혼합 흐름반응기의 전화율과 같다.

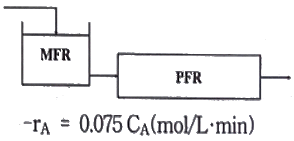
    ④ 관형 흐름반응기의 전화율과 같다.

**90. 순수한 기체 반응물 A가 2L/s의 속도로 등온혼합반응기에 유입되어 분해반응(A→3B)이 일어나고 있다. 반응기의 부피는 1L이고 전화율은 50%이며, 반응기로부터 유출되는 반응물의 속도는 4L/s일 때, 반응물의 평균체류시간(s)은?**

**❶**0.25초 ② 0.5초

    ③ 1초 ④ 2초

**91. 공간시간이 5min으로 같은 혼합 흐름 반응기 (MFR)와 플러그 흐름 반응기(PFR)를 그림과 같이 직렬로 연결시켜 반응물 A를 분해시킨다. A물질의 액상 분해반응 속도식이 아래와 같고 첫 번째 반응기로 들어가는 A의 농도가 1mol/L면 반응 후 둘째 반응기에서 나가는 A물질의 농도(mol/L)는?**



    ① 0.25 **❷**0.50

    ③ 0.75 ④ 0.80

**92. 비가역 1차 반응(A→P)에서 A의 전화율(XA)에 관한 식으로 옳은 것은? (단, C, F, N은 각각 농도, 유량, 몰수를, 하첨자 0(0)은 초기상태를 의미한다.)**

    ① EMB0000760c7121 ② EMB0000760c7123

**❸**EMB0000760c7125 ④ EMB0000760c7127

**93. 균일계 액상반응이 회분식반응기에서 등온으로 진행되고, 반응물의 20%가 반응하여 없어지는데 필요한 시간이 초기농도 0.2mol/L, 0.4mol/L, 0.8mol/L일 때 모두 25분이었다면, 이 반응의 차수는?**

    ① 0차 **❷**1차

    ③ 2차 ④ 3차

**94. 단일 이상형 반응기(single ideal reactor)에 해당하지 않는 것은?**

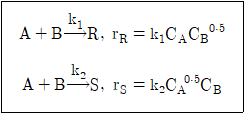
    ① 플러그흐름 반응기(plug flow reactor)

    ② 회분식 반응기(batch reactor)

**❸**매크로유체 반응기(macro fluid reactor)

    ④ 혼합흐름 반응기(mixed flow reactor)

**95. 액상반응이 아래와 같이 병렬반응으로 진행될 때, R을 많이 얻고 S를 적게 얻기 위한 A와 B의 농도는?**



    ① CA는 크고, CB도 커야 한다.

    ② CA는 작고, CB는 커야 한다.

**❸**CA는 크고, CB는 작아야 한다.

    ④ CA는 작고, CB도 작아야 한다.

**96. A→R인 액상반응의 속도식이 아래와 같을 때, 이 반응을 순환비가 2인 순환반응기에서 A의 출구농도가 0.5mol/L가 되도록 운영하기 위한 순환반응기의 공간시간(τ; h)은? (단, A는 1mol/L로 공급된다.)**

EMB0000760c712b

    ① 3.5 **❷**8.6

    ③ 18.5 ④ 133.5

**97. 밀도 변화가 없는 균일계 비가역 0차 반응(A→R)이 어떤 혼합반응기에서 전화율 90%로 진행될 때, A의 공급속도를 2배로 증가시켰을 때의 결과로 옳은 것은?**

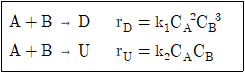
**❶**R의 생산량은 변함이 없다.

    ② R의 생산량이 2배로 증가한다.

    ③ R의 생산량이 1/2로 감소한다.

    ④ R의 생산량이 50% 증가한다.

**98. A와 B의 기상 등온반응이 아래와 같이 병렬반응일 경우 D에 대한 선택도를 향상시킬 수 있는 조건이 아닌 것은?**



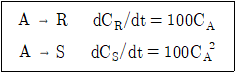
    ① 관형반응기 사용

    ② 회분반응기 사용

    ③ 반응물의 고농도 유지

**❹**반응기의 낮은 반응압력 유지

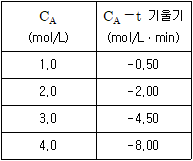
**99. 플러그흐름반응기에서 순수한 A가 공급되어 아래와 같은 비가역 병렬 액상반응이 A의 전화율 90%로 진행된다. A의 초기농도가 10mol/L일 경우 반응기를 나오는 R의 농도(mol/L)는?**



    ① 0.19 **❷**1.7

    ③ 1.9 ④ 5.0

**100. 회분식반응기에서 A의 분해반응을 50℃ 등온으로 진행시켜 얻는 데이터가 아래와 같을 때, 이 반응의 반응속도식은? (단, CA는 A물질의 농도, t는 반응시간을 의미한다.)**



**❶**EMB0000760c7133 ② EMB0000760c7135

    ③ EMB0000760c7137 ④ EMB0000760c7139

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