

1과목 : 화공열역학

- 달한계에서 엔탈피에 대한 설명 중 잘못된 것은? (단, H는 엔탈피, U는 내부에너지, P는 압력, T는 온도, V는 부피이다.)
 - H = U + PV로 정의된다.
 - 경로에 무관한 특성치이다.
 - 정적과정에서는 엔탈피의 변화로 열량을 나타낸다.
 - 압력이 일정할 때, $dH=C_p dT$ 로 표현된다.
- 27°C, 1atm의 질소 14g을 일정 체적에서 압력이 2배가 되도록 가역적으로 가열하였을 때 엔트로피 변화(ΔS ; cal/K)는? (단, 질소를 이상기체라 가정하고 C_p 는 7cal/mol·K이다.)
 - 1.74
 - 3.48
 - 1.74
 - 3.48
- 100atm, 40°C의 기체가 조름공정으로 1atm까지 급격하게 팽창하였을 때, 이 기체의 온도(K)는? (단, Joule-Thomson coefficient(μ ; K/atm)는 다음 식으로 표시된다고 한다.)

$$\mu = -0.0011P[\text{atm}] + 0.245$$

 - 426
 - 331
 - 294
 - 250
- 압축 또는 팽창에 대해 가장 올바르게 표현한 내용은? (단, 하첨자 S는 등엔트로피를 의미한다.)
 - 압축기의 효율은 $\eta = \frac{(\Delta H)_S}{\Delta H}$ 로 나타낸다.
 - 노즐에서 에너지수지식은 $WS = -\Delta H$ 이다.
 - 터빈에서 에너지수지식은 $WS = -\int u du$ 이다.
 - 조름공정에서 에너지수지식은 $dH = -u du$ 이다.
- 엔트로피에 관한 설명 중 틀린 것은?
 - 엔트로피는 혼돈도(randomness)를 나타내는 함수이다.
 - 융점에서 고체가 액화될 때의 엔트로피 변화는 $\Delta S = \frac{\Delta H_m}{T_m}$ 로 표시할 수 있다.
 - T = 0K에서의 엔트로피는 1이다.
 - 엔트로피 감소는 질서도(orderliness)의 증가를 의미한다.
- 과잉깁스에너지 모델 중에서 국부조성 (local composition) 개념에 기초한 모델이 아닌 것은?
 - 윌슨(Wilson) 모델
 - 반라르(van Laar) 모델
 - NRTL(Non-Randm-Two-Liquid) 모델
 - UNIQUAC(UNiversal QUasi-Chemical) 모델
- 두 절대온도 $T_1, T_2 (T_1 < T_2)$ 사이에서 운전하는 엔진의 효율에 관한 설명 중 틀린 것은?
 - 가역과정인 경우 열효율이 최대가 된다.
 - 가역과정인 경우 열효율은 $(T_2 - T_1)/T_2$ 이다.
 - 비가역 과정인 경우 열효율은 $(T_2 - T_1)/T_2$ 보다 크다.

④ T_1 이 0K인 경우 열효율은 100%가 된다.

- 평형상수에 대한 편도함수가 $\left(\frac{\partial \ln K}{\partial T}\right)_P > 0$ 로 표시되는 화학반응에 대한 설명으로 옳은 것은?
 - 흡열반응이며, 온도 상승에 따라 K값은 커진다.
 - 발열반응이며, 온도 상승에 따라 K값은 커진다.
 - 흡열반응이며, 온도 상승에 따라 K값은 작아진다.
 - 발열반응이며, 온도 상승에 따라 K값은 작아진다.
- 과잉깁스에너지(G^E)가 아래와 같이 표시된다면 활동도계수(γ)에 대한 표현으로 옳은 것은? (단, R은 이상기체상수, T는 온도, B, C는 상수, χ 는 액상 몰분율, 하첨자는 성분 1과 2에 대한 값을 의미한다.)

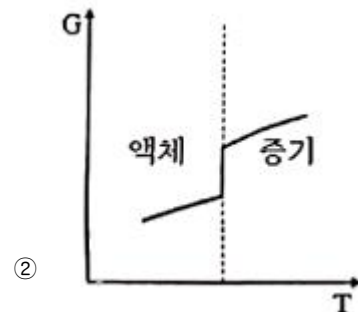
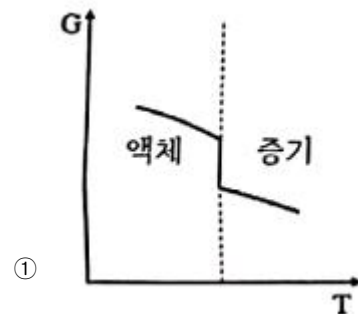
$$\frac{G^E}{RT} = B\chi_1\chi_2 + C$$

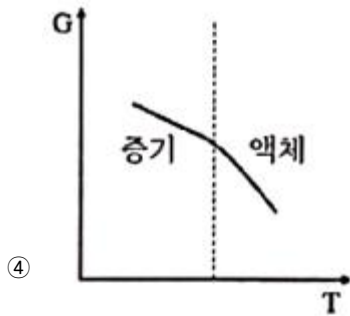
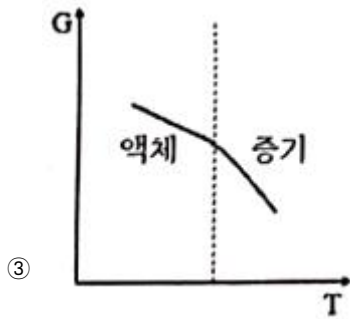
 - $\ln \gamma_1 = B\chi_1^2$
 - $\ln \gamma_1 = B\chi_2^2$
 - $\ln \gamma_1 = B\chi_1^2 + C$
 - $\ln \gamma_1 = B\chi_2^2 + C$

10. 세기성질(intensive property)이 아닌 것은?

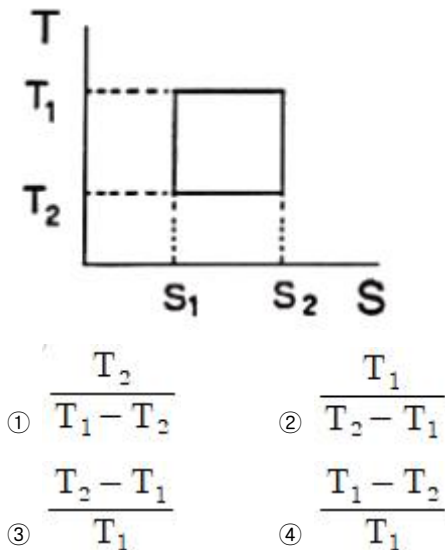
- 일(work)
- 비용적(specific volume)
- 몰 열용량(molar heat capacity)
- 몰 내부 에너지 (molar internal energy)

11. 액체로부터 증기로 바뀌는 정압 경로를 밟는 순수한 물질에 대한 깁스 자유에너지(G)와 절대온도(T)의 그래프를 옳게 표시된 것은?





12. 어떤 실제기체의 실제상태에서 가지는 열역학적 특성과 이상상태에서 가지는 열역학적 특성의 차이를 나타내는 용어는?
- 부분성질(Partial property)
 - 과잉성질(excess property)
 - 시강성질(intensive property)
 - 잔류성질(residual property)
13. 240kPa에서 어떤 액체의 상태량이 V_f 는 $0.00177\text{m}^3/\text{kg}$, V_g 는 $0.105\text{m}^3/\text{kg}$, H_f 는 181kJ/kg , H_g 는 496kJ/kg 일 때, 이 압력에서의 $U_{fg}(\text{kJ/kg})$ 는? (단, V 는 비체적, U 는 내부에너지, H 는 엔탈피, 하첨자 f 는 포화액, g 는 건포화증기를 나타내고 U_{fg} 는 $U_g - U_f$ 를 의미한다.)
- 24.8
 - 290.2
 - 315.0
 - 339.8
14. 역 카르노사이클에 대한 그래프이다. 이 사이클의 성능계수를 표시한 것으로 옳은 것은? (단, T_1 에서 열이 방출되고 T_2 에서 열이 흡수된다.)



15. 액상반응의 평형상수(K)를 옳게 나타낸 것은? (단, P 는 압력, v_i 는 성분 i 의 양론 수(stoichiometric number), R 은 이상기체상수, T 는 온도, x_i 는 성분 i 의 액상 몰분율, y_i 는 성분 i 의 기상 몰분율, f_i^0 는 표준상태에서의 순수한 액체 i 의 퓨게시티, \hat{f}_i 는 용액 중 성분 i 의 퓨게시티이다.)

- $K = P^{-v_i}$
- $K = RT \ln x_i$
- $K = \prod_i y_i^{v_i}$
- $K = \prod_i \left(\frac{\hat{f}_i}{f_i^0} \right)^{v_i}$

16. 실제기체가 이상기체상태에 가장 가까울 때의 압력, 온도 조건은?
- 고압저온
 - 고압고온
 - 저압저온
 - 저압고온

17. 열역학적 성질에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- 순수한 물질의 임계점보다 높은 온도와 압력에서는 한 개의 상을 이루게 된다.
- 동일한 이심인자를 갖는 모든 유체는 같은 온도, 같은 압력에서 거의 동일한 Z 값을 가진다.
- 비리얼(Virial) 상태방정식의 순수한 물질에 대한 비리얼 계수는 온도만의 함수이다.
- 반데르발스(Van der Waals) 상태방정식은 기/액 평형상태에서 임계점을 제외하고 3개의 부피 해를 가진다.

18. 1atm, 90°C, 2성분계(벤젠-톨루엔) 기액평형에서 액상 벤젠의 조성은? (단, 벤젠, 톨루엔의 포화증기압은 각각 1.34, 0.53atm이다.)

- 1.34
- 0.58
- 0.53
- 0.42

19. 1540°F와 440°F 사이에서 작동하고 있는 카르노 사이클 열기관(Carnot cycle heat engine)의 효율은?

- 29%
- 35%
- 45%
- 55%

20. 이상기체와 관계가 없는 것은? (단, Z 는 압축인자이다.)

- $Z = 1$ 이다.
- 내부에너지는 온도만의 함수이다.
- $PV = RT$ 가 성립한다.
- 엔탈피는 압력과 온도의 함수이다.

2과목 : 단위조작 및 화학공업양론

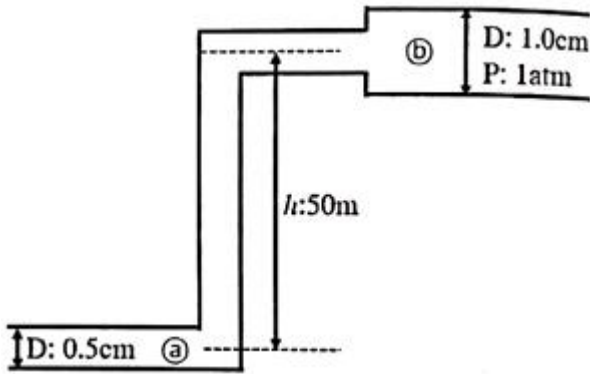
21. 반데르발스(Van der Waals) 상태 방정식의 상수 a , b 와 임계온도(T_c) 및 임계압력(P_c)와의 관계를 잘못 표현한 것은? (단, R 은 기체상수이다.)

- $P_c = \frac{a}{27b^2}$
- $T_c = \frac{8a}{27Rb}$
- $a = 27R^2 T_c$
- $b = \frac{RT_c}{8P_c}$

22. 동일한 압력에서 어떤 물질의 온도가 dew point보다 높은 상태를 나타내는 것은?

- ① 포화 ② 과열
③ 과냉각 ④ 임계

23. 20L/min의 물이 그림과 같은 원관에 흐를 때 ㉠지점에서 요구되는 압력(kPa)은? (단, 마찰손실은 무시하며, D는 관의 내경, P는 압력, h는 높이를 의미한다.)

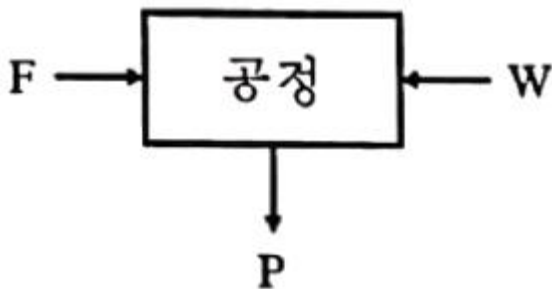


- ① 45 ② 202
③ 456 ④ 742

24. 20wt% 메탄올 수용액에 10wt% 메탄올 수용액을 섞어 17wt% 메탄올 수용액을 만들었다. 이 때 20wt% 메탄올 수용액에 대한 17wt% 메탄올 수용액의 질량비는?

- ① 1.43 ② 2.72
③ 3.85 ④ 4.86

25. 그림과 같은 공정에서 물질수지도를 작성하기 위해 측정해야 할 최소한의 변수는? (단, A, B, C는 성분을 나타내고 F와 P는 3성분계, W흐름은 2성분계이다.)



| 흐름량 | 물분율 | | |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| | 성분A | 성분B | 성분C |
| F | $X_{F,A}$ | $X_{F,B}$ | $X_{F,C}$ |
| W | $X_{W,A}$ | $X_{W,B}$ | - |
| P | $X_{P,A}$ | $X_{P,B}$ | $X_{P,C}$ |

- ① 3 ② 4
③ 5 ④ 6

26. 물 증발잠열을 구할 수 있는 방법 중 2가지 물질의 증기압을 동일 온도에서 비교하여 대수좌표에 나타낸 것은?

- ① Cox 선도 ② Duhring 도표
③ Othmer 도표 ④ Watson 도표

27. 석유제품에서 많이 사용되는 비중단위로 많은 석유제품이 10~70° 범위에 들도록 설계된 것은?

- ① Baume ② API
③ Twaddell도 ④ 표준비중

28. 어떤 기체혼합물의 성분 분석 결과가 아래와 같을 때, 기체의 평균 분자량은?

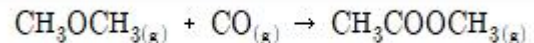
CH₄ 80mol%, C₂H₆ 12mol%, N₂ 8mol%

- ① 18.6 ② 17.4
③ 7.4 ④ 6.0

29. 표준대기압에서 압력계이기로 압력을 측정하였을 때 20psi였다면 절대압(psi)은?

- ① 14.7 ② 34.7
③ 55.7 ④ 65.7

30. Methyl acetate가 다음 반응식과 같이 고압축매 반응에 의하여 합성될 때, 이 반응의 표준반응열(kcal/mol)은? (단, 표준연소열은 CO_(g)가 -67.6kcal/mol, CH₃COOCH_{3(g)}는 -397.5 kcal/mol, CH₃OCH_{3(g)}는 -348.8 kcal/mol이다.)



- ① 814 ② 28.9
③ -614 ④ -18.9

31. 분쇄에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 최종 입자의 크기가 중요하다.
② 최초 입자의 크기는 무관하다.
③ 파쇄물질의 종류도 분쇄동력의 계산에 관계된다.
④ 파쇄기 소요일량은 분쇄되어 생성되는 표면적에 비례한다.

32. 벽의 두께가 100mm인 물질의 양 표면의 온도가 각각 t₁=300°C, t₂=30°C일 때, 이 벽을 통한 열손실(flux; kcal/m²·h)은? (단, 벽의 평균 열전도도는 0.02kcal/m·h·°C이다.)

- ① 29 ② 54
③ 81 ④ 108

33. 추제(solvent)의 성질 중 틀린 것은?

- ① 선택도가 클 것 ② 회수가 용이할 것
③ 화학결합력이 클 것 ④ 가격이 저렴할 것

34. 다음 무차원군 중 밀도와 관계없는 것은?

- ① 그라스호프(Grashof) 수 ② 레이놀즈(Reynolds) 수
③ 슈미트(Schmidt) 수 ④ 너셀(Nusselt) 수

35. 액체와 비교한 초임계유체의 성질로서 틀린 것은?

- ① 밀도가 크다. ② 점도가 낮다.
③ 고압이 필요하다. ④ 용질의 확산도가 높다.

36. 흡수용액으로부터 기체를 탈거(stripping) 하는 일반적인 방법에 대한 설명으로 틀린 것은?

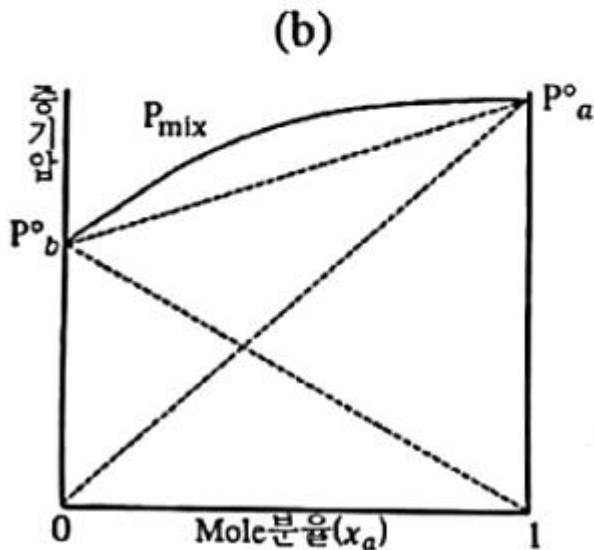
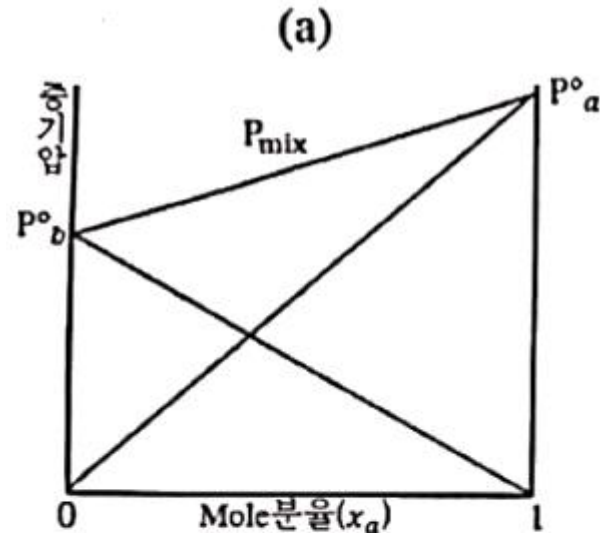
- ① 좋은 조건을 위해 온도와 압력을 높여야 한다.

- ② 액체와 기체가 맞흐름을 갖는 탑에서 이루어진다.
- ③ 탈거매체로는 수중기나 불활성기체를 이용할 수 있다.
- ④ 용질의 제거율을 높이기 위해서는 여러 단을 사용한다.

37. 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
- ③ 진공 증발 ④ 압축 증발

38. 용액의 증기압 곡선을 나타낸 도표에 대한 설명으로 틀린 것은? (단, γ 는 활동도계수이다.)



- ① (a)는 $\gamma_a=\gamma_b=1$ 로서 휘발도는 정규상태이다.
- ② (b)는 $\gamma_a < 1$, $\gamma_b < 1$ 로서 휘발도가 정규상태보다 비정상적으로 낮다.
- ③ (a)는 벤젠-톨루엔계 및 메탄-에탄계와 같이 두 물질의 구조가 비슷하여 동종분자간 인력이 이종분자간 인력과 비슷할 경우에 나타난다.
- ④ (b)는 물-에탄올계, 에탄올-벤젠계 및 아세톤- CS_2 계가 이에 속한다.

39. 유체가 난류($Re > 30000$)로 흐르고 있는 오리피스 유량계에 사염화탄소(비중 1.6) 마노미터를 설치하여 50cm의 읽음값

을 얻었다. 유체비중이 0.8일 때, 오리피스를 통과하는 유체의 유속은(m/s)? (단, 오리피스 계수는 0.61이다.)

- ① 1.91 ② 4.25
- ③ 12.1 ④ 15.2

40. 건조특성곡선 상 정속기간이 끝나는 점은?

- ① 수축(shrink) 함수율 ② 자유(free) 함수율
- ③ 임계(critical) 함수율 ④ 평형(equilibrium) 함수율

3과목 : 공정제어

41. 현장에서 PI제어기를 시행착오를 통하여 결정하는 방법이 아래와 같다. 이 방법을 $G(s) = 1/(s+1)^3$ 인 공정에 적용하여 1단계 수행 결과 제어기 이득이 4일 때, 페루프가 불안정해지기 시작하는 적분상수는?

1단계: 적분상수를 최대값으로 하여 적분동작을 없애고 제어기 이득의 안정적인 최대값을 실험을 통하여 구한 후 이 최대값의 반을 제어기 이득으로 한다.

2단계: 앞의 제어기 이득을 사용한 상태에서 안정적인 적분상수의 최소값을 실험을 통하여 구한 후 이것의 3배를 적분상수로 한다.

- ① 0.17 ② 0.56
- ③ 2 ④ 2.4

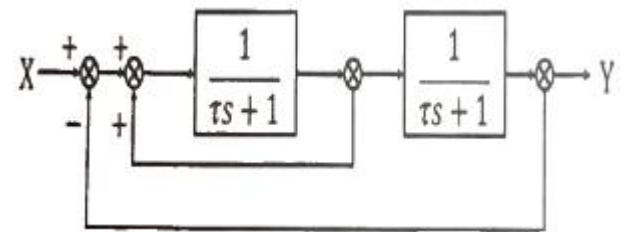
42. 비선형계에 해당하는 것은?

- ① 0차 반응이 일어나는 혼합 반응기
- ② 1차 반응이 일어나는 혼합 반응기
- ③ 2차 반응이 일어나는 혼합 반응기
- ④ 화학 반응이 일어나지 않는 혼합조

43. 사람이 차를 운전하는 경우 신호등을 보고 우회전하는 것을 공정 제어계와 비교해 볼 때 최종 조작변수에 해당된다고 볼 수 있는 것은?

- ① 사람의 손 ② 사람의 눈
- ③ 사람의 두뇌 ④ 사람의 가슴

44. 블록선도의 전달함수($\frac{Y(s)}{X(s)}$)는?



- ① $\frac{1}{ts+1}$ ② $\frac{1}{(ts+1)^2}$
- ③ $\frac{1}{ts^2+ts+1}$ ④ $\frac{1}{t^2s^2+ts+1}$

45. 전달함수가 $(5s+1)/(2s+1)$ 인 장치에 크기가 2인 계단입력

이 들어 왔을 때의 시간에 따른 응답은?

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

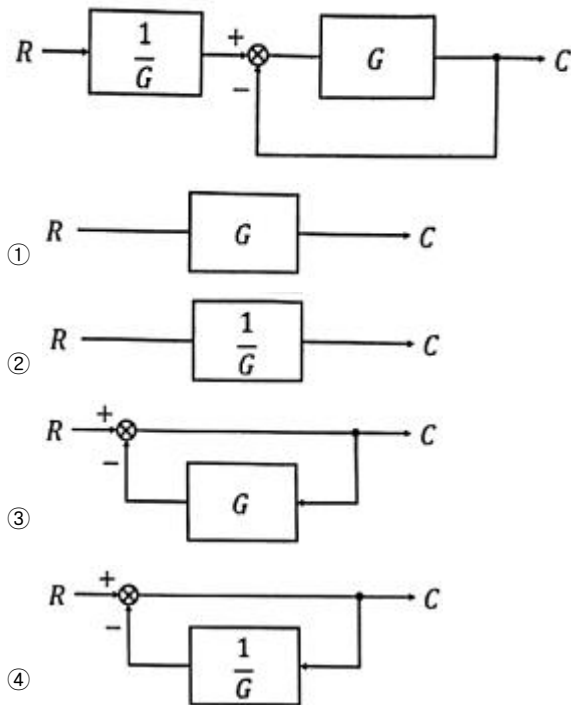
46. 1차 공정의 Nyquist 선도에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① Nyquist 선도는 반원을 형성한다.
② 출발점 좌표의 실수값은 공정의 정상상태이득과 같다.
③ 주파수의 증가에 따라 시계 반대방향으로 진행된다.
④ 원점에서 Nyquist 선상의 각 점까지의 거리는 진폭비 (Amplitude ratio)와 같다.

47. $G(j\omega) = \frac{10(j\omega + 5)}{j\omega(j\omega + 1)(j\omega + 2)}$ 에서 ω 가 아주 작을 때 즉, $\omega \rightarrow 0$ 일 때의 위상각은?
① -90° ② 0°
③ $+90^\circ$ ④ $+180^\circ$

48. 시간 상수가 1min이고 이득(gain)이 1인 1차계의 단위응답이 최종치의 10%로부터 최종치의 90%에 도달할 때까지 걸린 시간(rise time; t_r , min)은?
① 2.20 ② 1.01
③ 0.83 ④ 0.21

49. 아래의 제어계와 동일한 총괄전달함수를 갖는 블록선도는?



50. 전달함수 $\frac{(0.2s - 1)(0.1s + 1)}{(s + 1)(2s + 1)(3s + 1)}$ 에 대해 잘못 설명한 것은?

- ① 극점(pole)은 $-1, -0.5, -1/30$ 이다.
② 영점(zero)은 $1/0.2, -1/0.1$ 이다.
③ 전달함수는 안정하다.
④ 전달함수의 역수 전달함수는 안정하다.

51. 물리적으로 실현 불가능한 계는? (단, x 는 입력변수, y 는 출

력변수이고 $\theta > 0$ 이다.)

- ① $y = \frac{dx}{dt} + x$ ② $\frac{dy}{dt} = x(t - \theta)$
③ $\frac{dy}{dt} + y = x$ ④ $\frac{d^2y}{dt^2} + y = x$

52. 2차계의 전달함수가 아래와 같을 때 시간상수(τ)와 제동계수(damping ratio; ζ)는?

$$\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{4}{9s^2 + 10.8s + 9}$$

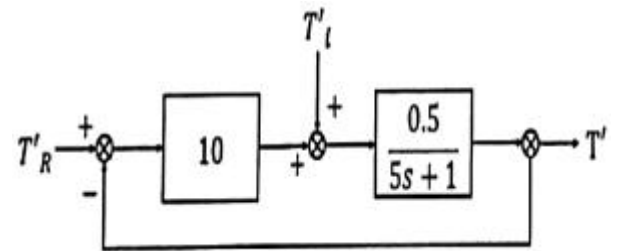
- ① $\tau=1, \zeta=0.4$ ② $\tau=1, \zeta=0.6$
③ $\tau=3, \zeta=0.4$ ④ $\tau=3, \zeta=0.6$

53. PID제어기의 작동식이 아래와 같을 때 다음 중 틀린 설명은?

$$p = K_C \varepsilon + \frac{K_C}{\tau_I} \int_0^t \varepsilon dt + K_C \tau_D \frac{d\varepsilon}{dt} + p_s$$

- ① p_s 값은 수동모드에서 자동모드로 변환되는 시점에서의 제어기 출력값이다.
② 적분동작에서 적분은 수동모드에서 자동모드로 변환될 때 시작된다.
③ 적분동작에서 적분은 자동모드에서 수동모드로 전환될 때 중지된다.
④ 오차 절대값이 증가하다 감소하면 적분동작 절대값도 증가하다 감소하게 된다.

54. 아래와 같은 제어계에서 블록선도에서 $T'_R(s)$ 가 $1/s$ 일 때, 서보(servo) 문제의 정상상태 잔류편차(offset)는?



- ① 0.133 ② 0.167
③ 0.189 ④ 0.213

55. $G(s) = \frac{e^{-3s}}{(s-1)(s+2)}$ 의 계단응답 (Step Response)에 대해 옳게 설명한 것은?

- ① 계단입력을 적용하자 곧바로 출력이 초기치에서 움직이기 시작하여 1로 진동하면서 수렴한다.
② 계단입력을 적용하자 곧바로 출력이 초기치에서 움직이기 시작하여 진동하지 않으면서 발산한다.
③ 계단입력에 대해 시간이 3만큼 지난 후 진동하지 않고 발산한다.
④ 계단입력에 대해 진동하면서 발산한다.

56. 제어 결과로 항상 cycling이 나타나는 제어기는?
 ① 비례 제어기 ② 비례-미분 제어기
 ③ 비례-적분 제어기 ④ on-off 제어기
57. 임계진동 시 공정입력이 $u(t)=\sin(\pi t)$, 공정출력이 $y(t)=-6\sin(\pi t)$ 인 어떤 PID제어기에 Ziegler-Nichols 튜닝을 적용할 때, 제어기의 비례이득(K_C), 적분시간(τ_I), 미분시간(τ_D)은? (단, K_u 와 P_u 는 각각 최대이득과 최종주기를 의미하며, Ziegler-Nichols 튜닝률에서 비례이득(K_C)= $0.6K_u$, 적분시간(τ_I)= $P_u/2$, 미분시간(τ_D)= $P_u/8$ 이다.)
 ① $K_C=3.6$, $\tau_I=1$, $\tau_D=0.25$ ② $K_C=0.1$, $\tau_I=1$, $\tau_D=0.25$
 ③ $K_C=3.6$, $\tau_I=\pi/2$, $\tau_D=\pi/8$ ④ $K_C=0.1$, $\tau_I=\pi/2$, $\tau_D=\pi/8$
58. 과소감쇠진동과정(underdamped process)의 전달함수를 나타낸 것은?
 ① $G(s) = \frac{s}{(s+1)(s+3)}$
 ② $G(s) = \frac{(s+2)}{(s+1)(s+3)}$
 ③ $G(s) = \frac{1}{(s^2+0.5s+1)(s+5)}$
 ④ $G(s) = \frac{1}{(s^2+5.0s+1)(s+1)}$
59. 탑상에서 고순도 제품을 생산하는 증류탑의 탑상 흐름의 조성을 온도로부터 추론(inferential) 제어하고자 한다. 이때 맨 위 단보다 몇 단 아래의 온도를 측정하는 경우가 있는데 그 이유로 가장 타당한 것은?
 ① 응축기의 영향으로 맨 위 단에서는 다른 단에 비하여 응축이 많이 일어나기 때문에
 ② 제품의 조성에 변화가 일어나도 맨 위 단의 온도 변화는 다른 단에 비하여 매우 작기 때문에
 ③ 맨 위 단은 다른 단에 비하여 공정 유체가 넘치거나(flooding) 방울져 떨어지기(weeping) 때문에
 ④ 운전 조건의 변화 등에 의하여 맨 위 단은 다른 단에 비하여 온도는 변동(fluctuation)이 심하기 때문이다
60. Bode선도를 이용한 안정성 판별법 중 틀린 것은?
 ① 위상 크로소버 주파수(Phase crossover frequency)에서 AR은 1보다 작아야 안정하다.
 ② 이득여유(Gain Margin)는 위상 크로소버 주파수에서 AR의 역수이다.
 ③ 이득여유가 클수록 이득 크로소버 주파수(Gain crossover frequency)에서 위상각은 -180° 에 접근한다.
 ④ 이득 크로소버 주파수(Gain crossover frequency)에서 위상각은 -180° 보다 커야 안정하다.

4과목 : 공업화학

61. n형 반도체만으로 구성되어 있는 것은?
 ① Cu_2O , CoO ② TiO_2 , Ag_2O
 ③ Ag_2O , SnO_2 ④ SnO_2 , CuO

62. 합성염산 제조 시 원료기체인 H_2 와 Cl_2 는 어떻게 제조하여 사용하는가?
 ① 공기의 액화 ② 소금물의 전해
 ③ 염화물의 치환법 ④ 공기의 아크방전법
63. 20wt%의 HNO_3 용액 1000kg을 55wt% 용액으로 농축하였을 때 증발된 수분의 양(kg)은?
 ① 334 ② 550
 ③ 636 ④ 800
64. 레페(Reppe) 합성반응을 크게 4가지로 분류할 때 해당하지 않는 것은?
 ① 알킬화 반응 ② 비닐화반응
 ③ 고리화 반응 ④ 카르보닐화 반응
65. Nylon 6 합성 섬유의 원료는?
 ① Caprolactam
 ② Hexamethylene diamine
 ③ Hexamethylene triamine
 ④ Hexamethylene tetraamine
66. 나프타를 열분해(Thermal cracking) 시킬 때 주로 생성되는 물질로 거리가 먼 것은?
 ① 에틸렌 ② 벤젠
 ③ 프로필렌 ④ 메탄
67. 페놀의 공업적 제조 방법 중에서 페놀과 부산물로 아세톤이 생성되는 합성법은?
 ① Raschig법 ② Cumene법
 ③ Dow법 ④ Toluene법
68. 요소비료 제조방법 중 카바메이트 순환방식의 제조방법으로 약 210°C , 400atm의 비교적 고온, 고압에서 반응시키는 것은?
 ① IG법 ② Inventa법
 ③ Du Pont법 ④ CCC법
69. $\text{Cu} \mid \text{CuSO}_4(0.05\text{M}), \text{HgSO}_4(0.01\text{M}) \mid \text{Hg}$ 전지의 기전력은 25°C 에서 0.418V이다. 이 전지의 자유에너지(kcal) 변화량은?
 ① -9.65 ② -19.3
 ③ 9.65 ④ 19.3
70. 방향족 니트로 화합물의 특성에 대한 설명 중 틀린 것은?
 ① $-\text{NO}_2$ 가 많이 결합할수록 끓는점이 낮아진다.
 ② 일반적으로 니트로기가 많을수록 폭발성이 강하다.
 ③ 환원되어 아민이 된다.
 ④ 의약품 생산에 응용된다.
71. 98wt% H_2SO_4 용액 중 SO_3 의 비율(wt%)은?
 ① 55 ② 60
 ③ 75 ④ 80
72. 중과린산석회의 합성반응은?
 ① $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2[\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$

- ② $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3[\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$
 ③ $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 4\text{HCl} \rightleftharpoons \text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 + 2\text{CaCl}_2$
 ④ $\text{CaH}_4(\text{PO}_4)_2 + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{CaHPO}_4$

73. 암모니아 함수의 탄산화 공정에서 주로 생성되는 물질은?

- ① NaCl ② NaHCO_3
 ③ Na_2CO_3 ④ NH_4HCO_3

74. 열경화성 수지와 열가소성 수지로 구분할 때 다음 중 나머지 셋과 분류가 다른 하나는?

- ① 요소수지 ② 폴리에틸렌
 ③ 염화비닐 ④ 나일론

75. 에폭시 수지의 합성과 관련이 없는 물질은?

- ① Melamine ② Bisphenol A
 ③ Epichlorohydrin ④ Toluene diisocyanate

76. 용액중합에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 용매회수, 모노머 분리 등의 설비가 필요하다.
 ② 용매가 성장라디칼을 정지시킬 수 있다.
 ③ 유화중합에 비해 중합속도가 빠르고 고분자량의 폴리머가 얻어진다.
 ④ 과상 중합에 비해 반응온도 조절이 용이하고 균일하게 반응을 시킬 수 있다.

77. 소다회(Na_2CO_3) 제조방법 중 NH_3 를 회수하는 제조법은?

- ① 산화철법 ② 가성화법
 ③ Solvay법 ④ Leblanc법

78. 석유류의 불순물인 황, 질소, 산소 제거에 사용되는 방법은?

- ① Coking process ② Visbreaking process
 ③ Hydrorefining process ④ Isomerization process

79. 공업적 접촉개질 프로세스 중 $\text{MoO}_3 - \text{Al}_2\text{O}_3$ 계 촉매를 사용하는 것은?

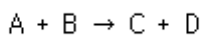
- ① Platforming ② Houdriforming
 ③ Ultraforming ④ Hydroforming

80. HCl 가스를 합성할 때 H_2 가스를 이론량보다 과잉으로 넣어 반응시키는 주된 목적은?

- ① Cl_2 가스의 손실 억제 ② 장치부식 억제
 ③ 반응열 조절 ④ 폭발 방지

5과목 : 반응공학

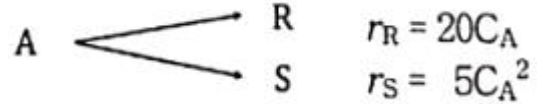
81. 충돌이론(collision theory)에 의한 아래 반응의 반응속도식 ($-r_A$)은? (단, C는 하첨자 물질의 농도를 의미하며, U는 빈도인자이다.)



- ① $-r_A = \text{U} \cdot \text{T}^{-1} \cdot e^{-E/RT} \cdot C_A C_B$ ② $-r_A = \text{U} \cdot e^{-E/RT} \cdot C_A C_B$
 ③ $-r_A = \text{U} \cdot \text{T} \cdot e^{-E/RT} \cdot C_A C_B$ ④ $-r_A = \text{T}^2 \cdot e^{-E/RT} \cdot C_A C_B$

82. 액상 병렬반응을 연속 흐름 반응기에서 진행시키고자 한다. 같은 입류조건에 A의 전환율이 모두 0.9가 되도록 반응기를 설계한다면 어느 반응기를 사용하는 것이 R로의 전환율을

가장 크게 해주겠는가?



- ① 플러그 흐름 반응기
 ② 혼합 흐름 반응기
 ③ 환류식 플러그 흐름 반응기
 ④ 다단식 혼합 흐름 반응기

83. 순환식 플러그 흐름 반응기에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 순환비는 (계를 떠난 량)/(환류량)으로 표현된다.
 ② 순환비가 무한인 경우, 반응기 설계식은 혼합 흐름식 반응기와 같게 된다.
 ③ 반응기 출구에서의 전환율과 반응기 입구에서의 전환율의 비는 용적 변화율 제곱에 비례한다.
 ④ 반응기 입구에서의 농도는 용적 변화율에 무관하다.

84. 액상 1차 반응($\text{A} \rightarrow \text{R} + \text{S}$)이 혼합 흐름 반응기와 플러그 흐름 반응기를 직렬로 연결하여 반응시킬 때 대한 설명 중 옳은 것은? (단, 각 반응기의 크기는 동일하다)

- ① 전환율을 크게 하기 위해서는 혼합 흐름 반응기를 앞에 배치해야 한다.
 ② 전환율을 크게 하기 위해서는 플러그 흐름 반응기를 앞에 배치해야 한다.
 ③ 전환율을 크게 하기 위해, 낮은 전환율에서는 혼합 흐름 반응기를, 높은 전환율에서는 플러그 흐름 반응기를 앞에 배치해야 한다.
 ④ 반응기의 배치 순서는 전환율에 영향을 미치지 않는다.

85. 어떤 반응의 속도식이 아래와 같이 주어졌을 때, 속도상수 (k)의 단위와 값은?

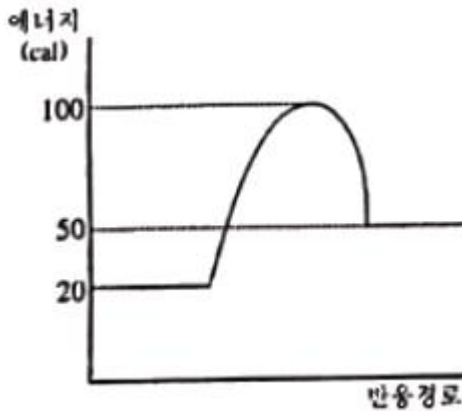
$$r = 0.05 C_A^2 [\text{mol}/\text{cm}^3 \cdot \text{min}]$$

- ① 20[/hr] ② $5 \times 10^{-2} [\text{mol}/\text{L} \cdot \text{hr}]$
 ③ $3 \times 10^{-3} [\text{L}/\text{mol} \cdot \text{hr}]$ ④ $5 \times 10^{-2} [\text{L}/\text{mol} \cdot \text{hr}]$

86. 반응식이 $0.5\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{R} + 0.5\text{S}$ 인 어떤 반응의 속도식은 $r_A = -2C_A^{0.5}C_B$ 로 알려져 있다. 만약 이 반응식을 정수로 표현하기 위해 $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow 2\text{R} + \text{S}$ 로 표현 하였을 때의 반응속도식으로 옳은 것은?

- ① $r_A = -2C_A C_B$ ② $r_A = -2C_A C_B^2$
 ③ $r_A = -2C_A^2 C_B$ ④ $r_A = -2C_A^{0.5} C_B$

87. 그림과 같은 반응물과 생성물의 에너지 상태가 주어졌을 때 반응열 관계로 옳은 것은?

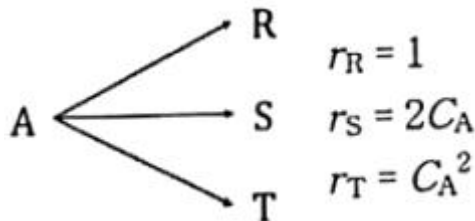


- ① 발열반응이며, 발열량은 20cal이다.
- ② 발열반응이며, 발열량은 50cal이다.
- ③ 흡열반응이며, 흡열량은 30cal이다.
- ④ 흡열반응이며, 흡열량은 50cal이다.

88. A물질 분해반응의 반응속도상수는 0.345min^{-1} 이고 A의 초기농도는 2.4mol/L 일 때, 정용 회분식 반응기에서 A의 농도가 0.9mol/L 될 때까지 필요한 시간(min)?

- ① 1.84
- ② 2.84
- ③ 3.84
- ④ 4.84

89. A의 분해반응이 아래와 같을 때, 등온 플러그 흐름 반응기에서 얻을 수 있는 T의 최대 농도는? (단, $C_{A0}=1$ 이다.)

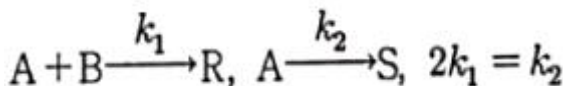


- ① 0.051
- ② 0.114
- ③ 0.235
- ④ 0.391

90. 반응기 중 체류시간_분포가 가장 좁게 나타난 것은?

- ① 완전 혼합형 반응기
- ② recycle 혼합형 반응기
- ③ recycle 미분형 반응기(plug type)
- ④ 미분형 반응기(plug type)

91. A와 B가 반응하여 필요한 생성물 R과 불필요한 물질 S가 생길 때, R의 전환율을 높이기 위해 취하는 조치로 적절한 것은? (단, C는 하첨자 물질의 농도를 의미하며, 각 반응은 기초반응이다.)



- ① C_A 와 C_B 를 같게 한다.
- ② C_A 를 되도록 크게 한다.
- ③ C_B 를 되도록 크게 한다.
- ④ C_A 를 C_B 의 2배로 한다.

92. 반응속도식은 아래와 같은 $A \rightarrow R$ 기초반응을 플러그 흐름 반응기에서 반응시킨다. 반응기로 유입되는 A 물질의 초기농도가 10mol/L 이고, 출구농도가 5mol/L 일 때, 이 반응기의 공간시간(hr)은?

$$-r_A = 0.1C_A [\text{mol/L} \cdot \text{hr}]$$

- ① 8.6
- ② 6.9
- ③ 5.2
- ④ 4.3

93. n 차($n > 0$) 단일 반응에 대한 혼합 및 플러그 흐름 반응기 성능을 비교 설명한 내용 중 틀린 것은? (단, V_m 은 혼합흐름반응기 부피를 V_p 는 플러그흐름반응기 부피를 나타낸다.)

- ① V_m 은 V_p 보다 크다.
- ② V_m/V_p 는 전환율의 증가에 따라 감소한다.
- ③ V_m/V_p 는 반응차수에 따라 증가한다.
- ④ 부피변화 분율이 증가하면 V_m/V_p 가 증가한다.

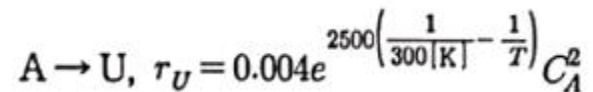
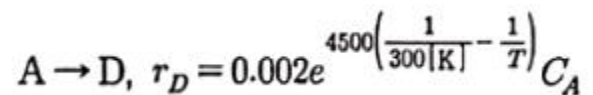
94. PSSH(Pseudo Steady State Hypothesis) 설정은 다음 중 어떤 가정을 근거로 하는가?

- ① 반응속도가 균일하다.
- ② 반응기내의 온도가 일정하다.
- ③ 반응기의 물질수지식에서 축적항이 없다.
- ④ 중간 생성물의 생성속도와 소멸속도가 같다.

95. Batch reactor의 일반적인 특성을 설명한 것으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 설비가 적게 든다.
- ② 노동력이 많이 든다.
- ③ 운전비가 작게 든다.
- ④ 쉽게 작동할 수 있다.

96. 반응물 A가 동시반응에 의하여 분해되어 아래와 같은 두 가지 생성물을 만든다. 이 때, 비목적 생성물(U)의 생성을 최소화하기 위한 조건으로 틀린 것은?

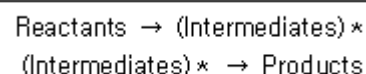


- ① 불활성 가스의 혼합 사용
- ② 저온반응
- ③ 낮은 C_A
- ④ CSTR 반응기 사용

97. 균일 액상반응($A \rightarrow R, -r_A = kC_A^2$)이 혼합 흐름 반응기에서 50%가 전환된다. 같은 반응을 크기가 같은 플러그 흐름 반응기로 대체시킬 때 전환율은?

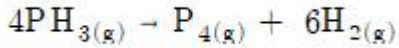
- ① 0.67
- ② 0.75
- ③ 0.50
- ④ 0.60

98. 비기초반응의 반응속도론을 설명하기 위해 자유라디칼, 이온과 극성물질, 분자, 전이착체의 중간체를 포함하여 반응을 크게 2가지 유형으로 구분하여 해석할 때, 다음과 같이 진행되는 반응은?



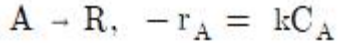
- ① Chain reaction
- ② Parallel reaction
- ③ Elementary reaction
- ④ Non-chain reaction

99. 포스핀의 기상 분해 반응이 아래와 같을 때, 포스핀만으로 반응을 시작한 경우 이 반응계의 부피변화율은?



- ① $^{\circ}\text{PH}_3 = 1.75$ ② $^{\circ}\text{PH}_3 = 1.50$
 ③ $^{\circ}\text{PH}_3 = 0.75$ ④ $^{\circ}\text{PH}_3 = 0.50$

100. 순환비가 1로 유지되고 있는 등온의 플러그 흐름 반응기에
 서 아래의 액상 반응이 0.5의 전환율(X_A)로 진행되고 있을
 때, 순환류를 폐쇄시켰을 때 전환율(X_A)은?



- ① 5/9 ② 4/5
 ③ 2/3 ④ 3/4

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com

전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com

기출문제 및 해설집 다운로드 : www.comcbt.com/xs

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며
 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프
 로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합
 니다.

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