

1과목 : 열역학 및 연소관리

1. 석탄을 공기를 차단하여 가열해가면 수분 및 보유 gas가 나온다. 그러면 몇 도 이상이면 열분해가 시작되는가?

- ① 600℃ ② 500℃
- ③ 400℃ ④ 300℃

2. 다음 중 기체연료의 연소 방법은?

- ① 확산연소 ② 증발연소
- ③ 표면연소 ④ 분해연소

3. 다음 중 이론공기량에 대한 올바른 설명은?

- ① 완전 연소에 필요한 1차 공기량
- ② 완전 연소에 필요한 2차 공기량
- ③ 완전 연소에 필요한 최소 공기량
- ④ 완전 연소에 필요한 최대 공기량

4. 다음 설명중 매연의 방지조치로서 부적당한 것은?

- ① 무리하게 불을 피우지 않도록 한다.
- ② 통풍을 많게 하여 많은 공기를 주입한다.
- ③ 보일러에 적합한 연료를 선택한다.
- ④ 연소실내의 온도가 내려가지 않도록 공기를 적정하게 보낸다.

5. 다음중 탄화도의 크기 순서에 따른 석탄의 분류로서 옳은 것은?

- ① 무연탄 > 역청탄 > 갈탄 > 토탄
- ② 역청탄 > 갈탄 > 무연탄 > 토탄
- ③ 역청탄 > 무연탄 > 갈탄 > 토탄
- ④ 갈탄 > 역청탄 > 무연탄 > 토탄

6. 다음 연료 중 총(고위)발열량과 진(저위)발열량이 같은 것은?

- ① 수소 ② 메탄
- ③ 프로판 ④ 일산화탄소

7. 중유의 분무연소에 있어서 보통 완전연소에 적합한 입경은 대체로 몇 μm 정도인가?

- ① 50μm이하 ② 100μm이하
- ③ 300μm이하 ④ 1000μm이하

8. 미분탄 연소장치의 특징을 설명한 것으로 잘못된 것은?

- ① 미분탄은 표면적이 크므로 적은 과잉공기율로도 완전연소가 가능하다.
- ② 사용연료의 범위가 비교적 넓다.
- ③ 소요동력이 크고 회의 비산이 많아서 집진장치가 필요하다.
- ④ 연소효율은 높지만 연소조절이 용이하지 못하다.

9. 메탄 1Nm³를 공기과잉계수 1.05의 공기량으로 완전연소시켰다고 하면 건연소가스량은 몇 Nm³인가?

- ① 7 ② 8
- ③ 9 ④ 10

10. 중유가 석탄보다 발열량이 큰 근본 이유는?

- ① 수소분이 많다. ② 연소속도가 크다.

- ③ 수분이 적다. ④ 회분이 적다.

11. 다음 중 중유 연소방식이 아닌 것은?

- ① 회전식 버너 ② 공기분무식
- ③ 압력 분무식 ④ 산포식 스토커

12. 연소가스의 분석결과가 CO₂ 13.0%, O₂ 6.0%일 때 (CO₂)_{max}은?

- ① 16.2 ② 17.2
- ③ 18.2 ④ 19.2

13. 고체 및 액체연료에서의 이론 공기량을 중량(kg/kg)으로 구하는 식을 바르게 표기한 것은? (단, C, H, O, S는 원자기호이다.)

- ① 1.87 C + 5.6 {H - (O/8)} + 0.7 S
- ② 2.67 C + 8 {H - (O/8)} + S
- ③ 8.89 C + 26.7 O - 3.33 H + (O - S)
- ④ 11.51 C + 34.52 H - 4.32(O - S)

14. 연소실의 작용에 대하여 설명한 것으로 다음 중 틀린 것은?

- ① 연소용 공기와 가연분과의 혼합을 잘하게 한다.
- ② 연료의 착화를 빠르게 한다.
- ③ 연소 효율을 양호하게 한다.
- ④ 통풍력을 증가시킨다.

15. 프로판(C₃H₈) 11kg을 이론공기량으로 완전연소시켰을 때의 습연소가스의 부피(Nm³)를 계산하면? (단, 탄소와 수소의 원자량을 각각 12와 1로 계산한다.)

- ① 115.8 ② 127.9
- ③ 133.2 ④ 144.5

16. 탄소 1kg을 완전연소시키는데 필요한 이론공기량(Nm³/kg)은?

- ① 4.89 ② 8.89
- ③ 12.89 ④ 16.89

17. 다음 중 공기 과잉계수(공기비)를 옳게 나타낸 것은?

- ① 실제연소 공기량 ÷ 이론공기량
- ② 이론공기량 ÷ 실제연소 공기량
- ③ 실제연소 공기량 - 이론공기량
- ④ 공급공기량 - 이론공기량

18. 다음은 댐퍼(damper)를 설치하는 목적에 대하여 설명한 것이다. 이 중 틀린 것은?

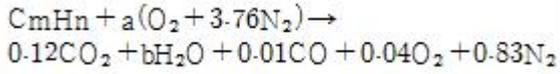
- ① 통풍력을 조절한다.
- ② 가스의 흐름을 교체한다.
- ③ 가스의 흐름을 차단한다.
- ④ 가스가 새어 나가는 것을 방지한다.

19. 고위발열량과 저위발열량의 차이는?

- ① 물의 증발잠열 ② 연료의 증발잠열
- ③ CO의 연소열 ④ H₂의 연소열

20. 연소배기가스 분석결과 CO₂, O₂, CO 및 N₂는 체적비로 각각 0.12, 0.04, 0.01 및 0.83 이었다. 연료가 C와 H로만 이루어져 있다고 가정하고 다음과 같은 화학식을 세웠다. b값

은 얼마인가?



- ① 0.06 ② 0.11
③ 0.22 ④ 0.24

2과목 : 계측 및 에너지진단

21. 열역학 제1법칙을 식으로 표현한 것은? (단, q, L, P, V, U 는 각각 열량, 외부에 한 일량, 압력, 비체적, 비내부에너지를 표현한다.)

- ① $dq = dU + APdV$ ② $dq = dU - APdV$
③ $dq = dU - AVdP$ ④ $dq = dU + AdV$

22. 물의 임계점에 대한 설명이다. 틀린 것은?

- ① 임계점에서의 $(\partial P/\partial T)_V=0$ 이다.
② 임계점에서의 온도와 압력은 374.15℃, 225.56kg/cm²이다.
③ 임계 압력이상에서 포화액과 포화증기는 공존한다.
④ 임계상태의 잠열은 0kcal/kg 이다.

23. 다음 중 P-V선도(P-V chart)에 관한 것은?

- ① 온도-엔트로피 선도 ② 압력-비체적 선도
③ 온도-비체적 선도 ④ 엔탈피-엔트로피 선도

24. 다음 중 잠열이라 할 수 없는 것은?

- ① 증발열 ② 용해열
③ 승화열 ④ 반응열

25. 유체가 갖는 성질 중 포화온도와 포화압력의 관계에 있어서 포화압력이 상승하면 포화온도는?

- ① 상승한다.
② 불변이다.
③ 하강한다.
④ 일정 관계가 성립하지 않는다.

26. 공기로 작동되는 복합(사바테) 사이클에서 압축비가 5, 비열비(=Cp/Cv)가 1.4, 차단비가 1.6, 압력비가 1.8일 때 이론 열효율은?

- ① 34.6% ② 37.9%
③ 43.8% ④ 53.9%

27. $\Delta E = Q = Cv\Delta T$ 가 의미하는 것 중 가장 타당한 설명은? (단, E는 내부에너지, Q는 열량, Cv는 정용 분자열용량, T는 온도이다.)

- ① 이상기체에 가해진 열량은 항상 내부에너지 변화량이 된다.
② 이상기체의 내부에너지 변화는 온도만의 함수이다.
③ 내부에너지의 미분은 열량과 같다.
④ 실제 기체와 이상기체의 에너지 차이가 곧 열량이다.

28. 분자량이 16인 메탄(CH₄)에 대한 가스상수는 몇 J/kg℃인가?

- ① 53 ② 29.3

- ③ 287 ④ 519.6

29. 습증기를 단열 압축시키는 경우에 대한 설명으로 가장 적당한 것은?

- ① 압력과 온도는 변화하지 않는다.
② 압력은 상승하며 온도는 변화하지 않는다.
③ 압력과 온도가 상승하여 과열증기가 된다.
④ 압력은 상승하고 온도는 강하되어 압축 액체가 된다.

30. 임계상태에 대한 설명으로 가장 적당한 것은?

- ① 고체, 액체, 기체가 동시에 존재하는 상태
② 임의 압력하에서 포화액선과 건포화증기선이 일치하는 상태
③ 아무리 가열해도 온도가 올라가지 않는 상태
④ 두 개의 상이 동시에 존재하는 상태

31. 다음 중 절대온도 T, 압력 P로 표시되는 단열과정에 대한 식으로 올바른 것은? (단, k = Cp/Cv)

- ① $TP^{k-1} = C$ ② $TP^k = C$
③ $TP^{(k+1)/k} = C$ ④ $TP^{(k-1)/k} = C$

32. 온도 150℃의 공기 1kg이 V₁ = 0.248m³/kg로 부터 V₂ = 0.496m³/kg로 될 때까지 단열팽창하였다. 내부에너지의 변화는 몇 kcal/kg인가? (단, Cv = 0.172kcal/kg℃, k = 1.4, (1/2)^{0.4} = 0.7565)

- ① -6.3 ② -17.7
③ 27.7 ④ 127.8

33. 100℃의 끓는 물과 0℃의 얼음을 같은 무게로 섞었더니 그 온도 10℃가 되었다. 얼음의 용해열(kcal/kg)을 구하면?

- ① 40 ② 60
③ 80 ④ 100

34. 공기 표준 사이클에 대한 가정에 해당되지 않는 것은?

- ① 공기는 밀폐시스템을 이루거나 정상 상태유동에 의한 사이클로 구성한다.
② 공기는 이상기체이고 대부분의 경우 비열은 일정한 것으로 간주한다.
③ 연소과정은 고온 열원에서의 열전달과정이고, 배기과정은 저온열원으로의 열전달로 대체된다.
④ 각 과정은 가역 또는 비가역 과정이며 운동에너지와 위치에너지는 무시된다.

35. 다음 중 열과 일에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 모두 경계를 통해 일어나는 현상이다.
② 모두 경로함수 이다.
③ 모두 불완전 미분형을 갖는다.
④ 모두 양수의 값을 갖는다.

36. 유체가 노즐을 통과할 때 출구 속도(W)의 식은? (단, W₁ = 0이라 가정하고, h는 엔탈피, U는 내부에너지)

- ① $\sqrt{2(h_2 - h_1)}$ ② $\sqrt{2(h_1 - h_2)}$
③ $\sqrt{2(U_1 - U_2)}$ ④ $\sqrt{2(U_2 - U_1)}$

37. 터빈에서 70ata, 843.3kcal/kg으로부터 복수기 압력 0.05kg/cm²까지 단열팽창시 랭킨사이클에서의 펌프일을 고려할 때의 이론 열효율은? (단, 복수기 압력하의 포화수의 엔탈피는 28.7kcal/kg, 비체적은 0.001m³/kg이며, 터빈출구에서의 증기 엔탈 피는 500.7kcal/kg이다.)

- ① 37.9% ② 41.9%
- ③ 45.3% ④ 49.2%

38. 공기 표준 브레이튼사이클에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 등엔트로피 과정과 정압과정으로 이루어진다.
- ② 가스터빈에 대한 이상적인 사이클이다.
- ③ 효율은 압력비에 의해 결정된다.
- ④ 냉동사이클과 같다.

39. 열역학 제2법칙을 설명한 것으로 틀린 것은?

- ① 엔트로피는 상태함수이며 가역과정에서 우주의 엔트로피는 일정하다.
- ② 비가역 단열과정에서 우주의 엔트로피는 증가한다.
- ③ 열은 고온으로부터 저온으로 자동적으로 이동한다.
- ④ 열이 완전히 주위와 계에 아무런 변화를 주지 않고 운동 에너지로 변화할 수 있다.

40. 중량 1kg의 가스가 압력 0.5kg/cm², 체적 2.5m³의 상태에서 압력 8kg/cm², 체적0.2m³의 상태로 변화하였다. 이 때 내부에너지 변화를 무시할 때 엔탈피의 증가량은?

- ① 8.2kcal/kg ② 13.6kcal/kg
- ③ 18.3kcal/kg ④ 21.4kcal/kg

3과목 : 열설비구조 및 시공

41. 액주에 의한 압력측정에서 정밀측정을 위해 필요하지 않는 보정은?

- ① 중력의 보정 ② 높이의 보정
- ③ 모세관 현상의 보정 ④ 온도의 보정

42. 다음 중 가스의 비중을 이용하는 가스 분석계는?

- ① 도전율식 CO₂계 ② 열전도율식 CO₂계
- ③ 지르코니아식 O₂계 ④ 밀도식 CO₂계

43. 공기의 유속을 피토크로미터로 측정하여 차압 60mmAq를 얻었다. 피토크 계수를 1로 하여 유속을 계산하면? (단, 공기의 비중량을 1.20kgf/m³로 한다.)

- ① 28.3m/s ② 31.3m/s
- ③ 34.3m/s ④ 37.3m/s

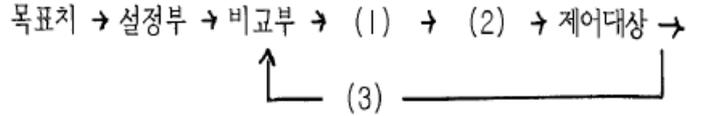
44. 다음 측정방식 중 물리적 가스분석계가 아닌 것은?

- ① 오르자트식 ② 밀도식
- ③ 가스크로마토 그래프식 ④ 세라믹식

45. 연소가스 중의 O₂ 양을 측정하는 방법으로 적당하지 않은 것은?

- ① 자기식 ② 밀도식
- ③ 연소식 ④ 세라믹식

46. 아래 자동제어계에 대한 블럭선도로 부터 (1), (2), (3)을 옳게 표기한 것은?



- ① 조절부-조작부-검출부 ② 조작부-조절부-검출부
- ③ 조절부-검출부-조작부 ④ 조작부-검출부-조절부

47. 배치(batch) 프로세스 등에 많이 사용되는 제어 방식으로 가장 적합한 것은?

- ① 추종 제어 ② 프로그램 제어
- ③ 캐스케이드 제어 ④ 정치 제어

48. 다음 중 보상도선을 써야 하는 온도계는?

- ① 열전식온도계 ② 광고온계
- ③ 방사온도계 ④ 전기식온도계

49. 다음 중 보일러 연소가스의 통풍계로 사용되는 것은?

- ① 분동식 압력계 ② 다이아프램식 압력계
- ③ 벨로우즈 압력계 ④ 부르돈(Bourdon)관 압력계

50. 다음 수치중 표준 대기압이 아닌 것은?

- ① 760mmHg ② 76Torr
- ③ 1.0332kg/cm² ④ 1013.25mbar

51. 다음 중 보일러에서의 자동제어가 아닌 것은?

- ① 위치제어 ② 연소제어
- ③ 온도제어 ④ 급수제어

52. 계량 측정기기의 정도(精度)를 확보, 유지하기 위한 제도 중 에서 강제 제도가 아닌 것은?

- ① 검정제도 ② 정기검사
- ③ 비교검사 ④ 수시검사

53. 2개의 제어계를 조립하여 제어량을 1차 조절계로 측정하고 그의 조작 출력으로 2차 조절계의 목표치를 설정하는 제어 방식은?

- ① 추종 제어 ② 정치 제어
- ③ 캐스케이드 제어 ④ 프로그램 제어

54. 다음 중 체적 변화에 의하여 온도를 측정하는 온도계는?

- ① 전기저항 온도계 ② 열전 온도계
- ③ 가스 온도계 ④ 광 고온계

55. 다음 중 와류식 유량계가 아닌 것은?

- ① 스와르메타 ② 델타
- ③ 칼만형 ④ 게이트형

56. 오리피스(orifice)에 의한 유량측정시 관계있는 것은?

- ① 유로의 교축기구 전후의 압력차
- ② 유로의 교축기구 전후의 온도차
- ③ 유로의 교축기구 입구에 가해지는 압력
- ④ 유로의 교축기구 출구에 가해지는 압력

57. 열전대의 종류 중 상용온도가 200~1400℃인 열전대는?

- ① CC ② PR

- ③ CA ④ IC

58. 유체가 흐르는 관 속에 직접 설치하지 않고 유량을 측정하는 유량계는?

- ① 용적식유량계 ② 차압식유량계
- ③ 초음파유량계 ④ 로터미터

59. 연소가스 중의 H₂와 CO 분석에 사용되는 가스 분석계는?

- ① 탄소가스분석계 ② 질소가스분석계
- ③ 미연소가스분석계 ④ 과잉공기분석계

60. 보일러의 자동제어 중 시퀀스 제어(sequence control)에 의한 것은?

- ① 자동정화 및 소화 ② 증기 압력제어
- ③ 온수 온도제어 ④ 수위제어

4과목 : 열설비취급 및 안전관리

61. 요업요소에서 옹기, 기와 등을 제조하는데 많이 사용되는 요는?

- ① 횡요 ② 견요
- ③ 원요 ④ 셔틀요

62. 관경 200[mm]인 급수관속에 6[m/s]의 평균속도로 물이 흐르고 있다. 관 길이가 200[m]이고, 마찰손실계수가 0.009일 때 마찰손실수두(mH₂O)를 구하면?

- ① 8.2mH₂O ② 16.5mH₂O
- ③ 33.0mH₂O ④ 24.8mH₂O

63. 보일러 각부에 발생하는 주요한 응력에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ① 노통에 발생하는 응력 : 압축응력
- ② 평경판에 발생하는 응력 : 압축응력
- ③ 화실판에 발생하는 응력 : 압축응력
- ④ 수관에 발생하는 응력 : 인장응력

64. 핀팅현상을 가장 잘 설명한 것은?

- ① 점토질 벽돌이 고온에서 발포성의 용적 팽창을 일으키는 현상
- ② 가열에 의한 압축강도 저하로 찌부러져 파손되는 현상
- ③ 내화벽돌 표면이 얇은 껍질처럼 벗겨지는 현상
- ④ 라이닝 벽이 급격한 온도상승이나 벽돌포괘로 국부적 접촉에 의하여 접촉부에 균열박리가 생기는 현상

65. 다음 중 철강재 가열로의 연소가스는?

- ① SO₂가스가 많아야 한다.
- ② CO가스가 검출되어서는 안된다.
- ③ 환원성 분위기여야 한다.
- ④ 산성 분위기여야 한다.

66. 횡연관보일러의 화염 연소가스가 통과하는 순서는?

- ① 화격자 → 측연도 → 화교 → 전관판 → 저부연도 → 후관판 → 연관 → 연돌
- ② 화격자 → 화교 → 저부연도 → 후관판 → 연관 → 전관판 → 측연도 → 연돌
- ③ 화격자 → 저부연도 → 연관 → 전관판 → 화교 → 후관

판 → 측연도 → 연돌

- ④ 화격자 → 후관판 → 측연도 → 화교 → 연관 → 저부연도 → 전관판 → 연돌

67. 다음 중 보일러의 압력을 급격하게 올려서는 안되는 이유는?

- ① 압력계, 수면계의 파손원인이 된다.
- ② 보일러나 벽돌에 손상을 가져온다.
- ③ 보일러의 순환을 방해한다.
- ④ 보일러의 효율을 저하시킨다.

68. 관의 안지름을 D(cm), 1초간의 평균유속을 V(m/sec)라 하면 1초간의 평균 유량 Q(m³/sec)을 구하는 식은?

- ① Q = DV ② Q = πD²V
- ③ Q = π/4(D/100)²V ④ Q = (V/100)²D

69. 다음 중 보일러수에 관계되는 탄산염 경도에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 물의 경도중 칼슘, 마그네슘의 중탄산염에 의한 경도이고, 끓게 한 경우에 의해서 침전을 제거할 때 일시경도라고도 부른다.
- ② 탄산염 경도는 물속의 Ca²⁺, Mg²⁺ 량을 나타내는 지수이다.
- ③ 탄산염 경도와 비탄산염 경도가 있다.
- ④ 전고형물중 여과해서 제거한 것을 현탁 고형물이라고 한다.

70. 산성내화물의 주성분 형태는? (단, R은 금속원소, O는 산소)

- ① R₂O ② RO
- ③ R₂O₃ ④ RO₂

71. 캐스타블 내화물의 특징으로 잘못된 것은?

- ① 가마의 열손실이 적다.
- ② 건조, 소성시 수축이 적다.
- ③ 해머로 두들겨 시공한다.
- ④ 소성이 불필요하다.

72. 강제 순환보일러 설계에서 순환비란?

- ① 순환 수량과 포화 수량의 비
- ② 포화 수량과 발생증기량의 비
- ③ 순환 수량과 발생증기량의 비
- ④ 순환 수량과 포화증기량의 비

73. 대표적인 연속식 가마로 조업이 쉽고 인건비, 유지비가 적게 들며, 열효율이 좋고 열손실이 적은 가마는?

- ① 등요(Uphil kiln) ② 셔틀요(Shuttle kiln)
- ③ 터널요(Tunnel kiln) ④ 승염식요(Up draft kiln)

74. 구리, 황동관의 호칭지름은 어디를 표시하는가?

- ① 파이프나사의 바깥지름 ② 파이프의 안지름
- ③ 파이프의 바깥지름 ④ 파이프의 유효지름

75. 터널 형식의 요로서 작업이 1회씩 단절되는 것으로 고온도 기 및 자기 제품에 쓰이는 요는?

- ① 셔틀요(Shuttle Kiln) ② 터널요(Tunnel Kiln)
- ③ 회전요 ④ 윤요(Ring Kiln)

76. 동체의 안지름이 5000mm, 사용압력이 10kgf/cm²인 내압을 받는 동체의 최소 두께는 얼마로 하여야 하는가? (단, 강판의 허용인장응력(δ)는 40kgf/mm², 이음효율은 95%, 부식여유는 1mm, 동체의 증기온도에 대응하는 값은 무시(0)한다.)
- ① 6.1mm ② 6.6mm
 - ③ 3.1mm ④ 3.3mm

77. 다음 식의 ()안에 알맞는 내용은?

$$\text{증발계수} = \frac{\text{증기가가지고 있는 전열량} - ()}{539}$$

- ① 급수 보유 전열량
 - ② 급수 1kg이 보유한 잠열
 - ③ 가스중 연소가스의 열량
 - ④ 증기의 엔탈피
78. 내화물의 시험 종류가 아닌 것은?
- ① 내화도 ② 비중
 - ③ 샌드시일 ④ 하중연화점
79. LD 전로법을 평로법에 비교한 것이다. 옳지 못한 것은?
- ① 평로법보다 공장 건설비가 싸다.
 - ② 평로법보다 생산 능률이 높다.
 - ③ 평로법보다 작업비, 관리비가 싸다.
 - ④ 평로법보다 고철의 배합량이 많다.
80. 고온용 요로의 벽구조로 가장 합리적인 것은?
- ① 내화벽돌만으로 쌓은 것
 - ② 고온부는 내화벽돌로 하고, 저온부는 보통벽돌로 한 것
 - ③ 고온부는 내화벽돌로 쌓고, 저온부분은 보통벽돌로 하되 그사이에 단열벽돌을 쌓은 것
 - ④ 저온부는 보통벽돌과 고온부는 단열벽돌로 한 것

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com
 전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com
 기출문제 및 해설집 다운로드 : 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 CBT에서 확인하세요.

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