

- ① 일반적으로 인체의 조혈기능 및 중추신경계통에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며, 화학적으로 반응성이 크다.
- ② 무색, 무취의 기체로 액화되어도 색을 띠지 않는 물질이다.
- ③ 공기보다 9배 정도 무거워 지표에 가깝게 존재한다.
- ④ 주로 토양, 지하수, 건축자재 등을 통하여 인체에 영향을 미치고 있으며 흡수에서 방사선 붕괴를 일으킨다.

16. 질소산화물(NOx)에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① N₂O는 대류권에서는 온실가스로 성층권에서는 오존층 파괴물질로서 보통 대기 중에 약 0.5ppm 정도 존재한다.
 - ② 연소과정 중 고온에서는 90% 이상이 NO로 발생한다.
 - ③ NO₂는 적갈색, 자극성 기체로 독성이 NO보다 약 5배 정도나 더 크다.
 - ④ NO의 독성은 오존보다 10~15배 강하여 폐렴, 폐수종을 일으키며, 대기 중에 체류시간은 20~100년 정도이다.

17. 다음 오염물질의 균질층 내에서의 건조공기 중 체류시간의 순서배열(짧은 시간에서부터 긴 시간)로 옳게 나열된 것은?
- ① N₂- CO - CO₂- H₂ ② CO - CH₄- O₂- N₂
 - ③ O₂- N₂- H₂- CO ④ CO₂- H₂- N₂- CO

18. 다음 식물 중 에틸렌가스에 대한 저항성이 가장 큰 것은?
- ① 완두 ② 스위트피
 - ③ 양배추 ④ 토마토

19. Deacon의 공식을 이용하여 지표높이 10m에서의 풍속이 2m/s일 때, 고도 100m에서의 풍속은? (단, P : 0.4)
- ① 약 5.0 m/s ② 약 8.7 m/s
 - ③ 약 10.6 m/s ④ 약 15.1 m/s

20. 역선풍(Anticyclone)구역 내에서 차가운 공기가 장시간 침강(단열적)하였을 때 공기덩어리 상부면(Top)과 하부면(Bottom)의 온도차(변화)를 바르게 표시한 것은? (단, dT/dP는 압력에 대한 온도 변화이며, 이상기체로 작용한다.)
- ① (dT/dP)_{Top} < (dT/dP)_{Bottom}
 - ② (dT/dP)_{Top} > (dT/dP)_{Bottom}
 - ③ (dT/dP)_{Top} = (dT/dP)_{Bottom}
 - ④ (dT/dP)_{Top} ≤ (dT/dP)_{Bottom}

2과목 : 연소공학

21. 다음 중 기체연료의 연소장치로서 천연가스와 같은 고발열량 연료를 연소시키는데 가장 적합하게 사용되는 버너의 종류는?
- ① 선회형 버너 ② 방사형 버너
 - ③ 회전식 버너 ④ 건타입 버너
22. 중유에 관한 설명과 거리가 먼 것은?
- ① 점도가 낮은 것이 사용상 유리하고, 용적당 발열량이 적은 편이다.
 - ② 인화점이 높은 경우 역화의 위험이 있으며, 보통 그 예열온도보다 약 2℃ 정도 높은 것을 쓴다.
 - ③ 점도가 낮을수록 유동점이 낮아진다.

④ 잔류탄소의 함량이 많아지면 점도가 높게 된다.

23. 다음은 가동화격자의 종류에 관한 설명이다. ()안에 알맞은 것은?

()는 고정화격자와 가동화격자를 횡방향으로 나란히 배치하고 가동화격자를 전후로 왕복운동시킨다. 비교적 강한 교반력과 미송력을 갖고 있으며 화격자 눈의 메워짐이 별로 없어 낙진량이 많고 냉각작용이 부족하다.

- ① 부채형 반전식 화격자 ② 병렬요동식 화격자
- ③ 이상식 화격자 ④ 회전 롤러식 화격자

24. 메탄 1mol이 완전연소할 때 AFR은? (단, 몰기준)
- ① 6.5 ② 7.5
 - ③ 8.5 ④ 9.5

25. 연료의 종류에 따른 연소 특성으로 옳지 않은 것은?
- ① 기체연료는 저발열량의 것으로 고온을 얻을 수 있고, 전열효율을 높일 수 있다.
 - ② 액체연료는 화재, 역화 등의 위험이 크며, 연소온도가 높아 국부적인 과열을 일으키기 쉽다.
 - ③ 액체연료는 기체연료에 비해 적은 과잉공기로 완전연소가 가능하다.
 - ④ 액체연료의 경우 회분은 아주 적지만, 재속의 금속산화물이 장애원인이 될 수 있다.

26. 미분탄연소에 사용되는 버너 중 접선기울형버너(tangential tilting burner)에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?
- ① 선회흐름을 보일러에 활용한 것으로 선회버너라고도 하며, 연소로 외벽쪽으로 화염을 분산·형성한다.
 - ② 사각연소로인 경우 각 모퉁이에 3~5개의 버너가 높이가 다르게 설치되어 있다.
 - ③ 1차 공기 및 석탄 주입관 끝은 10~30° 정도의 각도범위에서 조정할 수 있도록 되어 있다.
 - ④ 화염을 상하로 이동시켜서 과열을 방지할 수 있도록 되어 있다.

27. S함량 5%의 B-C유 400kL를 사용하는 보일러에 S함량 1%인 B-C유를 50% 섞어서 사용하면 SO₂의 배출량은 몇 % 감소하겠는가? (단, 기타 연소조건은 동일하며, S는 연소시 전량 SO₂로 변환되고, B-C유 비중은 0.95(S함량에 무관))
- ① 30% ② 35%
 - ③ 40% ④ 45%

28. 연소물을 연소하는 과정에서 질소산화물(NOx)이 발생하게 된다. 다음 반응 중 질소산 화물(NOx) 생성 과정에서 발생하는 Prompt NOx의 주된 반응식으로 가장 적합한 것은?
- ① N + NH₃ → N₂ + 1.5H₂
 - ② N₂ + O₅ → 2NO + 1.5O₂
 - ③ CH + N₂ → HCN + N
 - ④ N + N → N₂

29. 프로판 1Sm³을 공기비 1.3로 완전 연소시킬 경우, 발생하는 건조연소가스량(Sm³)은?
- ① 약 23.7 ② 약 26.4

- ③ 약 28.9 ④ 약 33.7

30. 다음 설명에 해당하는 기체연료는?

고온으로 가열된 무연탄이나 코크스 등에 수증기를 반응시켜 얻은 기체연료이며, 반응식은 아래와 같다.

$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2 + Q$$

$$C + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 2H_2 + Q$$

- ① 수성가스 ② 고로가스
- ③ 오일가스 ④ 발생로가스

31. 고체연료 연소장치 중 하급식 연소방법으로 연소과정이 미착화탄 → 산화층 → 환원층 → 회층으로 변하여 연소되고, 연료층을 항상 균일하게 제어할 수 있고, 저품질 연료도 유효하게 연소시킬 수 있어 쓰레기 소각로에 많이 이용되는 화격자 연소장치로 가장 적합한 것은?

- ① 포트식 스토커(pot stoker)
- ② 플라즈마 스토커(plasma stoker)
- ③ 로타리 킬른(rotary kiln)
- ④ 체인 스토커(chain stoker)

32. 착화온도에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 반응활성도가 클수록 높아진다.
- ② 분자구조가 간단할수록 높아진다.
- ③ 산소농도가 클수록 낮아진다.
- ④ 발열량이 낮을수록 높아진다.

33. Propane 1Sm³을 연소시킬 경우 이론 건조연소가스 중의 탄산가스 최대농도(%)는?

- ① 12.8% ② 13.8%
- ③ 14.8% ④ 15.8%

34. 석탄의 탄화도 증가에 따른 특성으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 연소속도가 커진다.
- ② 수분 및 휘발분이 감소한다.
- ③ 산소의 양이 줄어든다.
- ④ 발열량이 증가한다.

35. 확산형 가스버너인 포트형 사용 및 설계시의 주의사항으로 옳지 않은 것은?

- ① 구조상 가스와 공기압을 높이지 못한 경우에 사용한다.
- ② 가스와 공기를 함께 가열 할 수 있는 이점이 있다.
- ③ 고발열량 탄화수소를 사용할 경우는 가스압력을 이용하여 노즐로부터 고속으로 분출케 하여 그 힘으로 공기를 흡인하는 방식을 취한다.
- ④ 밀도가 큰 가스 출구는 하부에, 밀도가 작은 공기 출구는 상부에 배치되도록 하여 양쪽의 밀도차에 의한 혼합이 잘 되도록 한다.

36. 유동층 연소로의 특성과 거리가 먼 것은?

- ① 유동층을 형성하는 분체와 공기와의 접촉면적이 크다.
- ② 격심한 입자의 운동으로 층내가 균일온도로 유지된다.
- ③ 석탄연소 시 미연소된 char가 배출될 수 있으므로 재연소장치에서의 연소가 필요하다.

④ 부하변동에 따른 적응력이 높다.

37. 다음 각종 연료의 이론공기량의 개략치 값(Sm³/kg)으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 코우크스 : 0.8~1.2 ② 고로가스 : 0.7~0.9
- ③ 발생로 가스 : 0.9~1.2 ④ 가솔린 : 11.3~11.5

38. C₁₈H₂₀ 1.5kg을 완전연소 시킬 때 필요한 이론공기량(Sm³)은?

- ① 10.4 ② 11.5
- ③ 12.6 ④ 15.6

39. 고압기류 분무식 버너에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 연료분사범위는 외부혼합식이 3~500 L/hr, 내부혼합식이 10~1200 L/hr 정도이다.
- ② 분무각도는 30~60° 정도이고 유량조절비는 1:5로 비교적 커서 부하변동에 적응이 용이하다.
- ③ 2~8 kg/cm²의 고압공기를 사용하여 연료유를 무화시키는 방식이다.
- ④ 분무에 필요한 1차 공기량은 이론연소공기량의 7~12% 정도이다.

40. 다음의 액체탄화수소 중 탄소수가 가장 적고, 비점이 30~200℃, 비중이 0.72~0.76 정도인 것은?

- ① 중유 ② 경유
- ③ 등유 ④ 휘발유

3과목 : 대기오염 방지기술

41. 상온에서 밀도가 1000kg/m³, 입경 50μm인 구형 입자가 높이 5m 정지대기 중에서 침강 하여 지면에 도달하는데 걸리는 시간(sec)은 약 얼마인가? (단, 상온에서 공기밀도는 1.2kg/m³, 점도는 1.8x10⁻⁵kg/m · sec이며, Stokes 영역이다.)

- ① 66 ② 86
- ③ 94 ④ 105

42. 유해물질 제거를 위한 흡수장치 중 다공판탐에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 판간격은 보통 40cm이고, 액가스비는 0.3~5L/m³ 정도이다.
- ② 압력손실이 20mmH₂O 정도이고, 가스량의 변동이 심한 경우에도 용이하게 조업할 수 있다.
- ③ 판수를 증가시키면 고농도 가스도 일시처리가 가능하다.
- ④ 가스속도는 0.3~1m/s 정도이다.

43. 외부식 후드의 특성으로 옳지 않은 것은?

- ① 다른 종류의 후드에 비해 근로자가 방해를 많이 받지 않고 작업할 수 있다.
- ② 포위식 후드보다 일반적으로 필요 송풍량이 많다.
- ③ 외부 난기류의 영향으로 흡인효과가 떨어진다.
- ④ 천개형 후드, 그라인더용 후드 등이 여기에 해당하며, 기류속도가 후드 주변에서 매우 느리다.

44. 대기오염물 중 연소성이 있는 것은 연소나 재연소시켜 제거한다. 다음 중 재연소법의 장점으로 거리가 먼 것은?

- ① 시설이 배기의 유량과 농도가 크게 변하지 않는 한 잘 적응할 수 있다.

- ② 시설비는 비교적 많이 소요되지만, 유지비는 낮고, 연소 생성물에 대한 독성의 우려가 없다.
- ③ 경제적인 폐열회수가 가능하다.
- ④ 효율 저하가 거의 없다.

45. 다음은 어떤 법칙에 관한 설명인가?

휘발성인 메탄올을 물에 녹인 용액의 증기압은 물의 증기압보다 높다. 그러나 비휘발성인 설탕을 물에 녹인 용액인 설탕물의 증기압은 물보다 낮아진다.

- ① 헨리(Henry)의 법칙 ② 렌츠(Lenz)의 법칙
- ③ 샤를(Charle)의 법칙 ④ 라울(Raoult)의 법칙

46. 다음 악취물질 중 통상적으로 공기 중의 최소감지농도가 가장 낮은 것은?

- ① 아세톤 ② 암모니아
- ③ 염소 ④ 황화수소

47. 입자상 물질에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 공기동력학경은 stokes경과 달리 입자밀도를 $1g/cm^3$ 으로 가정함으로써 보다 쉽게 입경을 나타낼 수 있다.
- ② 비구형입자에서 입자의 밀도가 1보다 클 경우 공기동력학경은 stokes경에 비해 항상 크다고 볼 수 있다.
- ③ cascade impactor는 관성충돌을 이용하여 입경을 간접적으로 측정하는 방법이다.
- ④ 직경 d인 구형입자의 비표면적(단위체적당 표면적)은 $d/6$ 이다.

48. 전기집진장치에서 입구먼지 농도가 $10g/Sm^3$, 출구먼지 농도가 $0.1g/Sm^3$ 이었다. 출구먼지 농도를 $50mg/Sm^3$ 로 하기 위해서는 집진극 면적을 약 몇 배 정도로 넓게 하면 되는가? (단, 다른 조건은 변하지 않는다.)

- ① 1.15배 ② 1.55배
- ③ 1.85배 ④ 2.05배

49. 기상 총괄이동단위높이가 2m인 충전탑을 이용하여 배출가스 중의 HF를 NaOH 수용액으로 흡수제거하려 할 때, 제거율을 98%로 하기 위한 충전탑의 높이는? (단, 평형분압은 무시한다.)

- ① 5.6 m ② 5.9 m
- ③ 6.5 m ④ 7.8 m

50. 중력식집진장치의 이론적 집진효율을 계산할 때 응용되는 Stokes 법칙을 만족하는 가정(조건)에 해당하지 않는 것은?

- ① $10^{-4} < N_{Re} < 0.5$
- ② 구는 일정한 속도로 운동
- ③ 구는 강체
- ④ 전이영역흐름(intermediate flow)

51. 유해가스로 오염된 가연성물질을 처리하는 방법 중 연료소비량이 적은 편이며, 산화온도가 비교적 낮기 때문에 NOx의 발생이 매우 적은 처리방법은?

- ① 직접연소법 ② 고온산화법
- ③ 촉매산화법 ④ 산, 알칼리세정법

52. 벤츨리스크러버에서 액가스비를 크게 하는 요인으로 옳은

것은?

- ① 먼지의 농도가 낮을 때
- ② 먼지 입자의 점착성이 클 때
- ③ 먼지 입자의 친수성이 클 때
- ④ 먼지 입자의 입경이 클 때

53. 후드의 유입계수가 0.85, 속도압이 $25mmH_2O$ 일 때 후드의 압력손실은?

- ① 8.1 mmH_2O ② 8.8 mmH_2O
- ③ 9.6 mmH_2O ④ 10.8 mmH_2O

54. 흡착제를 친수성(극성)과 소수성(비극성)으로 구분할 때, 다음 중 친수성 흡착제에 해당하지 않는 것은?

- ① 활성탄 ② 실리카겔
- ③ 활성 알루미늄 ④ 합성 지올라이트

55. 배출가스 중의 일산화탄소를 제거하는 방법 중 가장 적절한 방법은?

- ① 벤츨리스크러버나 충전탑 등으로 세정하여 제거
- ② 백금계 촉매를 사용하여 무해한 이산화탄소로 산화시켜 제거
- ③ 황산나트륨을 이용하여 흡수하는 시보드법을 적용하여 제거
- ④ 분무탑내에서 알칼리용액으로 중화하여 흡수제거

56. 흡수탑에 적용되는 흡수액 선정 시 고려할 사항으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 휘발성이 커야 한다. ② 용해도가 커야 한다.
- ③ 비점이 높아야 한다. ④ 점도가 낮아야 한다.

57. Henry 법칙이 적용되는 가스로서 공기 중 유해가스의 평형분압이 $16 mmHg$ 일 때, 수중 유해가스의 농도는 $3.0 kmol/m^3$ 였다. 같은 조건에서 가스분압이 $435 mmH_2O$ 가 되면 수중 유해가스의 농도는? (단, Hg의 비중 13.6)

- ① 약 1.5 $kmol/m^3$ ② 약 3.0 $kmol/m^3$
- ③ 약 6.0 $kmol/m^3$ ④ 약 9.0 $kmol/m^3$

58. 송풍기 운전에서 필요 유량이 과부족을 일으켰을 때 송풍기의 유량조절 방법에 해당하지 않는 것은?

- ① 회전수 조절법 ② 안내익 조절법
- ③ Damper 부착법 ④ 체갈을 조절법

59. 여과집진장치 중 간헐식 탈진방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 연속식과 비교)

- ① 먼지의 재비산이 적고, 여과포 수명이 길다.
- ② 탈진과 여과를 순차적으로 실시하므로 높은 집진효율을 얻을 수 있다.
- ③ 고농도 대량의 가스 처리가 용이하다.
- ④ 진동형과 역기류형, 역기류 진동형이 여기에 해당한다.

60. 광학현미경으로 입자의 투영면적을 이용하여 측정할 때 먼지 입경 중 입자의 투영면적을 2등분하는 선의 길이로 나타내는 것은?

- ① Martin 경 ② Feret 경
- ③ 등면적 경 ④ Heyhood 경

4과목 : 대기오염 공정시험기준(방법)

61. 기체-고체 크로마토그래피에서 분리관 내경이 3mm일 경우 사용되는 흡착제 및 담체의 입경범위(μm)로 가장 적합한 것은? (단, 흡착성 고체분말, 100~80mesh 기준)

- ① 120~149μm ② 149~177μm
③ 177~250μm ④ 250~590μm

62. 자외선/가시선 분광법에서 적용되는 램버트-비어(Lambert-Beer)의 법칙에 관계되는 식으로 옳은 것은? (단, I0 : 입사광의 강도, C : 농도, ε : 흡광계수, l : 투사광의 강도, l : 빛의 투사거리)

- ① I0=I1 · 10^-εCl ② I1=I0 · 10^-εCl
③ C=(I1/I0) · 10^-εCl ④ C=(I0/I1) · 10^-εCl

63. 환경대기 중의 석면을 위상차현미경법으로 측정하는 방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 멤브레인 필터의 광굴절률은 약 5.0 이상을 원칙으로 한다.
② 채취지점은 바닥면으로부터 1.2~1.5 m 되는 위치에서 측정하고, 대상시설의 측정지점은 2개소 이상을 원칙으로 한다.
③ 형광여져 다발을 이루고 있는 섬유는 길이가 5μm 이상이고, 길이와 폭의 비가 3:1 이상인 섬유를 석면섬유 개수로써 계수한다.
④ 석면먼지의 농도표시는 20℃, 1기압 상태의 기체 1mL 중에 함유된 석면섬유의 개수로 표시한다.

64. 다음은 이온크로마토그래피의 검출기에 관한 설명이다. () 안에 가장 적합한 것은?

(㉠)는 고성능 액체크로마토그래피 분야에서 가장 널리 사용되는 검출기이며, 최근에는 이온크로마토그래피에서도 전기 전도도 검출기와 병행하여 사용되기도 한다. 또한 (㉡)는 전이금속 성분의 발색반응을 이용하는 경우에 사용된다.

- ① ㉠ 자외선흡수검출기, ㉡ 가시선흡수검출기
② ㉠ 전기화학적검출기, ㉡ 염광광도검출기
③ ㉠ 이온전도도검출기, ㉡ 전기화학적검출기
④ ㉠ 광전흡수검출기, ㉡ 암페로메트릭검출기

65. 굴뚝반경(단면이 원형)이 3m인 경우, 배출가스 중 먼지측정을 위한 굴뚝 측정점수로 적합한 것은?

- ① 20 ② 16
③ 12 ④ 8

66. 굴뚝배출가스의 연속자동측정 방법에서 측정항목과 측정방법이 잘못 연결된 것은?

- ① 염화수소 - 비분산적외선분석법
② 암모니아 - 이온전극법
③ 질소산화물 - 화학발광법
④ 아황산가스 - 용액전도율법

67. 링겔만 매연 농도법을 이용한 매연 측정에 관한 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 매연의 검은 정도는 6종으로 분류한다.
② 될 수 있는 한 바람이 불지 않을 때 측정한다.

③ 연돌구 배경의 검은 장애물을 피해 연기의 흐름에 직각인 위치에서 태양광선을 측면으로 받는 방향으로부터 농도표를 측정자 앞 16m에 놓는다.

④ 굴뚝 배출구에서 30~40m 떨어진 곳의 농도를 측정자의 눈높이에 수직이 되게 관측 비교한다.

68. 원자흡수분광광도법에서 사용하는 용어의 정의로 옳은 것은?

- ① 공명선(Resonance Line) : 원자가 외부로부터 빛을 흡수했다가 다시 먼저 상태로 돌아갈 때 방사하는 스펙트럼선
② 중공음극램프(Hollow Cathode Lamp) : 원자흡수분석의 광원이 되는 것으로 목적원소를 함유하는 중공음극 한 개 또는 그 이상을 고압의 질소와 함께 채운 방전관
③ 역화(Flame Back) : 불꽃의 연소속도가 작고 혼합기체의 분출속도가 클 때 연소현상이 내부로 옮겨지는 것
④ 멀티 패스(Multi-Path) : 불꽃 중에서 광로를 짧게 하고 반사를 증대시키기 위하여 반사 현상을 이용하여 불꽃 중에 빛을 여러번 투과시키는 것

69. 어떤 굴뚝 배출가스의 유속을 피토우관으로 측정하고자 한다. 동압 측정시 확대율이 10배인 경사 마노미터를 사용하여 액주 55mm를 얻었다. 동압은 약 몇 mmH2O 인가? (단, 경사 마노미터에는 비중 0.85의 톨루엔을 사용한다.)

- ① 7.0 ② 6.5
③ 5.5 ④ 4.7

70. 저용량 공기시료채취기에 의해 환경대기 중 먼지 채취 시 여과지 또는 샘플러 각 부분의 공기저항에 의하여 생기는 압력손실을 측정하여 유량계의 유량을 보정해야 한다. 유량계의 설정조건에서 1기압에서의 유량을 20L/min, 사용조건에 따른 유량계 내의 압력손실을 150mmHg라 할 때, 유량계의 눈금값은 얼마로 설정하여야 하는가?

- ① 16.3 L/min ② 20.3 L/min
③ 22.3 L/min ④ 25.3 L/min

71. 굴뚝에서 배출되는 배출가스 중 무기불소화합물을 자외선/가시선분광법으로 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 이 때, 불소화합물의 농도(ppm, F)는? (단, 방해이온이 존재할 경우)

- 검정곡선에서 구한 불소화합물 미온의 질량 : 1mg
- 건조시료가스량 : 20L
- 분취한 액량 : 50mL

- ① 100 ② 155
③ 250 ④ 295

72. 배출가스의 흡수를 위한 분석대상가스와 그 흡수액을 연결한 것으로 옳지 않은 것은?

- ① 페놀 - 수산화수용액(질량분율 0.4%)
② 비소 - 수산화수용액(질량분율 4%)
③ 황화수소 - 아연아민착염용액
④ 시안화수소 - 아세틸아세톤함유흡수액

73. 화학분석 일반사항에 관한 규정으로 옳은 것은?

- ① 방울수라 함은 20℃에서 정제수 20방울을 떨어뜨릴 때 그 부피가 약 10mL 되는 것을 뜻한다.
② 기밀용기라 함은 물질을 취급 또는 보관하는 동안에 기

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
③	②	③	④	④	②	③	③	①	④
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
①	①	②	①	①	④	②	③	①	②
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
②	②	②	④	③	①	③	③	③	①
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
④	①	②	①	④	④	①	④	②	④
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
①	②	④	②	④	④	④	①	④	④
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
③	②	③	①	②	①	③	④	③	①
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
②	②	①	①	①	②	④	①	④	③
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
④	④	③	③	③	④	②	③	③	③
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
①	③	④	④	④	③	④	④	②	③
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
④	③	④	①	③	②	①	③	④	②