

1과목 : 대기오염 개론

1. 낮과 밤에 기온 및 기온의 연직분포 특성에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?
 - ① 낮에는 고도(지중에서는 깊이)에 따라 온도가 감소하므로 기온감율(dT/dZ)은 음의값이 되며, 이러한 상태를 체감상태라 한다.
 - ② 현열은 낮에는 공기중에서 지표로, 밤에는 지표에서 공기중으로 향하게 된다.
 - ③ 지표에 가까울수록 낮에 기온이 더 높고 밤에 기온은 더 낮으므로 기온의 일교차는 지표면 부근에서 가장 크다.
 - ④ 고도에 따른 온도의 기울기는 지표면 부근에서 가장 크고, 고도(또는 깊이)에 따라 감소한다.
2. 다음 중 태양상수값으로 가장 적합한 것은?
 - ① $0.1\text{cal/cm}^2 \cdot \text{min}$
 - ② $1\text{cal/cm}^2 \cdot \text{min}$
 - ③ $2\text{cal/cm}^2 \cdot \text{min}$
 - ④ $10\text{cal/cm}^2 \cdot \text{min}$
3. 다음 대기분산모델 중 광화학모델로서 미국에서 개발되었으며, 도시지역에서의 광화학반응을 고려하여 오염물질의 이동을 계산하는 것은?
 - ① ADMS
 - ② CTDMPLUS
 - ③ SMOGSTOP
 - ④ UAM
4. 다음 대기오염물질 중 바닷물의 물보라 등이 배출원이며, 1차 오염물질에 해당하는 것은?
 - ① N_2O_3
 - ② 알데하이드
 - ③ HCN
 - ④ NaCl
5. 가우시안형의 대기오염확산방정식을 적용할 때 지면에 있는 오염원으로부터 바람부는 방향으로 250m 떨어진 연기의 중심축 상 지상 오염농도(mg/m^3)를 구하면? (단, 오염물질의 배출량 6g/sec , 풍속 4.5m/sec , σ_y 는 22.5m , σ_z 는 12m 이다.)
 - ① 1.26
 - ② 1.36
 - ③ 1.57
 - ④ 1.83
6. 시정거리에 관한 설명으로 거리가 먼 것은? (단, 입자 산란에 의해서만 빛이 감쇠되고, 입자상물질은 모두 같은 크기의 구형태로 분포하고 있다고 가정한다.)
 - ① 시정거리는 대기 중 입자의 산란계수에 비례한다.
 - ② 시정거리는 대기 중 입자의 농도에 반비례한다.
 - ③ 시정거리는 대기 중 입자의 밀도에 비례한다.
 - ④ 시정거리는 대기 중 입자의 직경에 비례한다.
7. 입자상 오염물질 중 훈연(fume)에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
 - ① 금속 산화물과 같이 가스상 물질이 승화, 증류 및 화학반응 과정에서 응축될 때 주로 생성되는 고체입자이다.
 - ② $20\sim 50\mu\text{m}$ 정도의 크기가 대부분이다.
 - ③ 활발한 브라운 운동을 한다.
 - ④ 아연과 납산화물의 훈연은 고온에서 휘발된 금속의 산화와 응축과정에서 생성된다.
8. 광화학반응에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 - ① NO_2 는 도시 대기오염물질 중에서 가장 중요한 태양빛 흡수기체로서 파장 420nm 이상의 가시광선에 의해 NO 와 O 로 광분해된다.

- ② 알데하이드(RCHO)는 파장 313nm 이하에서 광분해 한다.
 - ③ 케톤은 파장 $300\sim 700\text{nm}$ 에서 약한 흡수를 하여 광분해한다.
 - ④ SO_2 는 대류권에서 쉽게 광분해되며, 파장 $450\sim 500\text{nm}$ 에서 강한 흡수를 한다.
9. 유해가스상 물질의 독성에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?
 - ① SO_2 는 $0.1\sim 1\text{ppm}$ 에서도 수시간 내에 고등식물에게 피해를 준다.
 - ② CO_2 독성은 10ppm 정도에서 인체와 식물에 해롭다.
 - ③ CO 는 100ppm 까지는 1~3주간 노출되어도 고등식물에 대한 피해는 약하다.
 - ④ HCl 은 SO_2 보다 식물에 미치는 영향이 훨씬 적으며, 한계농도는 10ppm 에서 수시간 정도이다.
 10. 아황산가스가 식물에 미치는 영향으로 가장 거리가 먼 것은?
 - ① 생활력이 왕성한 잎이 피해를 많이 입으며, 고구마, 시금치 등이 악한 식물로 알려져 있다.
 - ② 같은 농도에서는 낮보다는 야간에 피해를 많이 받는다.
 - ③ 피해를 입은 부위는 황갈색 내지 회백색으로 퇴색된다.
 - ④ 잎 뒤쪽 표피 밑의 세포(Parenchyma)가 피해를 입기 시작한다.
 11. 공기역학적직경(Aerodynamic Diameter)에 관한 설명으로 가장 적합한 것은?
 - ① 원래의 먼지와 침강속도가 동일하며 밀도가 1g/cm^3 인 구형입자의 직경
 - ② 원래의 먼지와 침강속도가 동일하며 밀도가 1kg/cm^3 인 구형입자의 직경
 - ③ 원래의 먼지와 밀도 및 침강속도가 동일한 선형 입자의 직경
 - ④ 원래의 먼지와 밀도 및 침강속도가 동일한 구형 입자의 직경
 12. 질소산화물에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?
 - ① 아산화질소(N_2O)는 성층권의 오존을 분해하는 물질로 알려져 있다.
 - ② 전세계의 질소화합물 배출량 중 인위적인 배출량은 자연적 배출량의 약 70%정도 차지하고 있으며, 그 비율은 점차 증가하는 추세이다.
 - ③ 아산화질소(N_2O)는 대류권에서 태양에너지에 대하여 매우 안정하다.
 - ④ 연료 NO_x 는 연료 중 질소화합물 연소에 의해 발생되고, 연료 중 질소화합물은 일반적으로 석탄에 많고 중유, 경유 순으로 적어진다.
 13. 입자에 의한 산란에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, λ : 파장, D : 입자직경)
 - ① 레일리산란은 D/λ 가 10보다 클 때 나타나는 산란현상으로 산란광의 광도는 λ^4 에 비례한다.
 - ② 맑은 하늘이 푸르게 보이는 까닭은 태양광선의 공기에 의한 레일리산란 때문이다.
 - ③ 레일리산란에 의해 가시광선 중에서는 청색광이 많이 산란되고, 적색광이 적게 산란된다.
 - ④ 입자의 크기가 빛의 파장과 거의 같거나 큰 경우에 나타나는 산란을 미산란이라고 한다.
 14. 배출오염물질과 관련업종으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 암모니아 : 비료공장, 냉동공장, 표백, 색소제조공장
 ② 염소 : 석유정제, 석탄건류, 가스공업
 ③ 비소 : 화학공업, 유리공업, 과수원의 농약 분무작업
 ④ 불화수소 : 알루미늄공업, 요업, 인산비료공업
15. 대기의 안정도와 관련된 리차드슨수(Ri)를 나타낸 식으로 옳은 것은? (단, g: 그 지역의 중력가속도, θ : 잠재온도, U: 풍속, Z: 고도)
- ① $Ri = \frac{(g/\theta)(dU/dZ)^2}{(d\theta/dZ)}$
 ② $Ri = \frac{(\theta/g)(dU/dZ)^2}{(d\theta/dZ)}$
 ③ $Ri = \frac{(g/\theta)(d\theta/dZ)}{(dU/dZ)^2}$
 ④ $Ri = \frac{(\theta/g)(d\theta/dZ)}{(dU/dZ)^2}$
16. 상온에서 무색이며, 자극성 냄새를 가진 기체로서 비중이 약 1.03(공기=1)인 오염물질은?
- ① 아황산가스 ② 폼알데하이드
 ③ 이산화탄소 ④ 염소
17. 굴뚝 배출가스량 $15m^3/s$, HCl의 농도 802ppm, 풍속 $20m/s$, $K_y=0.07$, $K_z=0.08$ 인 중립 대기조건에서 중심축상 최대 지표농도가 $1.61 \times 10^{-2} ppm$ 인 경우 굴뚝의 유효고는? (단, Sutton의 확산식을 이용한다.)
- ① 약 30m ② 약 50m
 ③ 약 70m ④ 약 100m
18. 대기와 해양의 상호작용에 해당되는 엘니뇨와 라니냐에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 엘니뇨와 상대적인 현상으로 라니냐는 무역풍이 상대적으로 약화되어 서태평양의 온도가 감소된다.
 ② 대기와 해양의 상호작용으로 열대 동태평양에서 중태평양에 걸친 광범위한 구역에서 해수면의 온도 상승을 엘니뇨라 한다.
 ③ 엘니뇨와 라니냐는 서로 독립적인 현상이 아니라, 반대 위상을 가지는 자연계의 진동현상이라 할 수 있다.
 ④ 엘니뇨 시기에는 서태평양의 기압이 높아지고 남태평양의 기압이 내려가는 남방진동이 나타난다.
19. 상자모형을 전개하기 위하여 설정된 가정으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 오염물은 지면의 한 지점에서 일정하게 배출된다.
 ② 고려된 공간에서 오염물질의 농도는 균일하다.
 ③ 고려되는 공간의 수직단면에 직각방향으로 부는 바람의 속도가 일정하여 환기량이 일정하다.
 ④ 오염물의 분해는 일차반응에 의한다.
20. A사업장 내 굴뚝에서의 이산화질소 배출가스가 표준상태에서 $44mg/Sm^3$ 로 일정하게 배출되고 있다. 이를 ppm 단위로 환산하면?
- ① 21.4ppm ② 24.4ppm

- ③ 44.8ppm ④ 48.8ppm

2과목 : 연소공학

21. 보일러에서 저온부식을 방지하기 위한 방법으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 과잉공기를 줄여서 연소한다.
 ② 가스온도를 산노점 이하가 되도록 조업한다.
 ③ 연료를 전처리하여 유황분을 제거한다.
 ④ 장치표면을 내식재료로 피복한다.
22. 다음 연료 중 $(CO_2)_{max}$ 값(%)이 가장 큰 것은?
- ① 고로가스 ② 코우크스로가스
 ③ 갈탄 ④ 역청탄
23. 액체연료의 성분분석결과 탄소 84%, 수소 11%, 황 2.4%, 산소 1.3%, 수분 1.3% 이었다면 이 연료의 저위발열량은? (단, Dulong 식을 사용)
- ① 약 8000 kcal/kg ② 약 10000 kcal/kg
 ③ 약 13000 kcal/kg ④ 약 15000 kcal/kg
24. 다음 연료의 완전연소 시 발열량(kcal/Sm³)이 가장 큰 것은?
- ① Propane ② Ethylene
 ③ Acetylene ④ Propylene
25. 프로판(C_3H_8) 1Sm³을 완전연소 시켰을 때 건조연소가스 중의 CO_2 농도는 11%이었다. 공기비는 약 얼마인가?
- ① 1.05 ② 1.15
 ③ 1.23 ④ 1.39
26. 다음 중 매연 발생원인으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 연소실의 체적이 적을 때 ② 통풍력이 부족할 때
 ③ 석탄 중에 황분이 많을 때 ④ 무리하게 연소시킬 때
27. 프로판 1Sm³을 공기비 1.4로 완전연소 시킬 때 실제 습연소가스량(Sm³)은?
- ① 25.8 ② 28.8
 ③ 32.1 ④ 35.3
28. 석탄에 함유된 수분의 3가지 수분형태와 거리가 먼 것은?
- ① 유효수분 ② 부착수분
 ③ 고유수분 ④ 화학수분(결합수분)
29. 석탄 사용 가열로의 배기가스를 분석한 결과 CO_2 : 15%, O_2 : 5%, N_2 : 80%였다. 이 때 공기비는 대략 얼마인가? (단, 연료 중 질소는 무시한다.)
- ① 1.31 ② 1.74
 ③ 1.92 ④ 2.12
30. 착화점이 높아지는 조건에 관한 설명으로 옳은 것은?
- ① 분자구조가 복잡할수록 ② 발열량이 낮을수록
 ③ 산소의 농도가 클수록 ④ 화학반응성이 클수록
31. 다음 중 기체연료의 연소방식에 해당되는 것은?
- ① 스토크 연소 ② 회전식버너(Rotary burner) 연소

③ 예혼합 연소 ④ 유동층 연소

32. 다음 중 폭발성 혼합가스의 연소범위(L)를 구하는 식으로 옳은 것은? (단, nn: 각 성분 단일의 연소한계(상한 또는 하한), Pn: 각 성분 가스의 체적(%))

①
$$L = \frac{100}{\frac{n_1}{P_1} + \frac{n_2}{P_2} + \dots}$$

②
$$L = \frac{100}{\frac{P_1}{n_1} + \frac{P_2}{n_2} + \dots}$$

③
$$L = \frac{n_1}{P_1} + \frac{n_2}{P_2} + \dots$$

④
$$L = \frac{P_1}{n_1} + \frac{P_2}{n_2} + \dots$$

33. 연소장치의 특성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유동층 연소는 다른 연소법에 비해 NOx 생성 억제에 잘 되고, 화염층을 작게 할 수 있으므로 장치의 규모를 작게 할 수 있다.
- ② 산포식 스토커, 계단식 스토커에 의한 연소방식은 화격자 연소장치에 속한다.
- ③ 미분탄을 사용하는 연소시설에서는 화염의 전파속도는 기체연료에 비해 작으며, 만일 버너로부터 분출속도가 클 경우에는 역화의 우려가 발생할 수 있다.
- ④ 미분탄 연소는 사용연료의 범위가 넓고, 스토커 연소에 적합하지 않은 점결탄과 저발열량탄 등도 사용할 수가 있다.

34. 다음 중 확산연소에 사용되는 버너로서 주로 천연가스와 같은 고발열량의 가스를 연소시키는데 사용되는 것은?

- ① 건타입 버너 ② 선화 버너
- ③ 방사형 버너 ④ 고압 버너

35. 기체연료 중 연소하여 수분을 생성하는 H₂와 C_xH_y 연소반응의 발열량 산출식에서 아래의 480이 의미하는 것은?

$$H_1 = H_h - 480 (H_2 + \sum y/2 C_xH_y) \text{ (kcal/Sm}^3\text{)}$$

- ① H₂O 1kg의 증발잠열 ② H₂ 1kg의 증발잠열
- ③ H₂O 1Sm³의 증발잠열 ④ H₂ 1Sm³의 증발잠열

36. 액체연료의 연소방식을 기화(Vaporization)연소방식과 분무화(Atomization)연소방식으로 분류할 때 다음 중 기화 연소 방식에 해당하지 않는 것은?

- ① 심지식 연소 ② 반전식 연소
- ③ 포트식 연소 ④ 증발식 연소

37. 어떤 반응에서 0℃에서의 반응속도상수가 0.001S⁻¹이고, 100℃에서의 반응속도상수가 0.05S⁻¹일 때 활성화에너지 (KJ/mol)는?

- ① 25 ② 33
- ③ 41 ④ 50

38. 다음 중 표준공기 내에서 연소범위(Vol%)가 가장 넓은 것은?

- ① 메탄 ② 아세틸렌
- ③ 벤젠 ④ 톨루엔

39. C=82%, H=15%, S=3%의 조성을 가진 액체연료를 2kg/min으로 연소시켜 배기가스를 분석하였더니 CO₂=12.0%, O₂=5%, N₂=83% 라는 결과를 얻었다. 이 때 필요한 연소용 공기량(Sm³/hr)은?

- ① 약 1,100 ② 약 1,300
- ③ 약 1,600 ④ 약 1,800

40. 화학반응속도 및 반응속도상수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 1차 반응에서 반응속도상수의 단위는 S⁻¹ 이다.
- ② 반응물의 농도를 무제한 증가할지라도 반응속도에는 영향을 미치지 않는 반응을 0차 반응이라 한다.
- ③ 화학반응속도론에서 반응속도상수 결정에 활성화에너지가 가장 주요한 영향인자로 작용하며, 넓은 온도범위에 걸쳐 유효하게 적용된다.
- ④ 반응속도상수는 온도에 영향을 받는다.

3과목 : 대기오염 방지기술

41. 직경 10μm인 입자의 침강속도가 0.5cm/sec였다. 같은 조성을 지닌 30μm입자의 침강속도는? (단, 스토크 침강속도식 적용)

- ① 1.5 cm/sec ② 2 cm/sec
- ③ 3 cm/sec ④ 4.5 cm/sec

42. 원심력 집진장치에 사용되는 용어에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 임계입경(Critical Diameter)은 100% 분리한계입경이라고도 한다.
- ② 분리계수가 클수록 집진율은 증가한다.
- ③ 분리계수는 입자에 작용하는 원심력을 관성력으로 나눈 값이다.
- ④ 사이클론에서 입자의 분리속도는 항진가스의 선화속도에는 비례하는 반면, 원통부 반경에는 반비례한다.

43. Co-Ni-Mo을 수소첨가촉매로 하여 250-450℃에서 30-150kg/cm²의 압력을 가하여 H₂S, S, SO₂ 형태로 제거하는 중유탈황방법은?

- ① 직접탈황법 ② 흡착탈황법
- ③ 활성탈황법 ④ 산화탈황법

44. 흡착제를 친수성(극성)과 소수성(비극성)으로 구분 할 때, 다음 중 친수성 흡착제에 해당하지 않는 것은?

- ① 활성탄 ② 실리카겔
- ③ 활성 알루미늄 ④ 합성 지올라이트

45. 충전탑에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 충전제는 화학적으로 불활성이어야 한다.
- ② 충전재를 규칙적으로 충전하면 불규칙적으로 충전하는 방법에 비하여 압력손실이 적어진다.
- ③ 편류현상은 [탑의직경/충전제의 직경]의 비가 8-10 범위일 때 최소가 된다.

- ④ 보통 가스유속은 부하점>Loading Point)에서의 유속의 70~80% 조작이 적당하다.
46. 다음 중 표면적이 200m²/g 정도로서, 주로 휘발유 및 용제 정제 등으로 사용되는 흡착제는?
 ① 실리카겔(Silica Gel) ② 본차(Bone Char)
 ③ 폴링(Pall Ring) ④ 마그네시아(Magnesia)
47. 유해가스 처리 시 사용되는 충전탑(Packed Tower)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 액분산형 흡수장치로서 충전물의 충전방식을 불규칙적으로 했을 때 접촉면적은 크나, 압력손실이 커진다.
 ② 충전탑에서 Hold-up 이라는 것은 탑의 단위면적당 충전제의 양을 의미한다.
 ③ 흡수액에 고형물이 함유되어 있는 경우에는 침전물이 생기는 방해 받는다.
 ④ 일정량의 흡수액을 흘릴 때 유해가스의 압력손실은 가스속도의 대수값에 비례하며, 가스속도 증가시 나타나는 첫 번째 파과점을 Loading Point 라 한다.
48. 다음 집진장치 중 관성충돌, 직접차단, 확산, 정전기적 인력, 중력 등이 주된 집진원리인 것은?
 ① 여과집진장치 ② 원심력집진장치
 ③ 전기집진장치 ④ 중력집진장치
49. 여과집진장치에 사용되는 각종 여포재의 성질에 관한 연결로 가장 거리가 먼 것은? (단, 여포재의 종류 - 산에 대한 저항성 - 최고사용온도)
 ① 목면 - 양호 - 150℃
 ② 글라스화이버 - 양호 - 250℃
 ③ 오론 - 양호 - 150℃
 ④ 비닐론 - 양호 - 100℃
50. Venturi Scrubber에서 액·가스비가 0.6L/m³, 목부의 압력손실이 330mmH₂O일 때 목부의 가스속도(m/sec)는? (단, 가스비중은 1.2kg/m³, 이며, Venturi Scrubber의 압력손실 식 $\Delta P = (0.5 + L) \frac{\gamma V^2}{2 \cdot g}$ 를 이용할 것)
 ① 60 ② 70
 ③ 80 ④ 90
51. 흡수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 습식세정장치에서 세정흡수효율은 세정수량이 클수록, 가스의 용해도가 클수록 헨리정수가 클수록 커진다.
 ② SiF₄, HCHO 등은 물에 대한 용해도가 크나, NO, NO₂ 등은 물에 대한 용해도가 작은 편이다.
 ③ 용해도가 적은 기체의 경우에는 헨리의 법칙이 성립한다.
 ④ 헨리정수(atm·m³/kgmol)값은 온도에 따라 변하며, 온도가 높을수록 그 값이 크다.
52. 중력집진장치에서 집진효율을 향상시키기 위한 조건으로 옳지 않은 것은?
 ① 침강실 내의 처리가스의 유속을 느리게 한다.
 ② 침강실의 높이는 낮게 하고, 길이는 길게 한다.
 ③ 침강실의 입구폭을 작게 한다.
 ④ 침강실 내의 가스흐름을 균일하게 한다.

53. 불소화합물의 흡수처리에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
 ① 세정장치 중 충전탑이 가장 적합하다.
 ② 물에 대한 용해도가 비교적 크므로 수세에 의한 처리가 적당하다.
 ③ 스프레이탑을 사용할 때에 분무 노즐의 막힘이 없도록 보수관리에 주의가 필요하다.
 ④ 처리 중 고형물을 생성하는 경우가 많다.
54. 먼지의 입경측정을 직접측정법과 간접측정법으로 분류할 때 다음 중 직접측정법에 해당하는 것은?
 ① 광산란법 ② 관성충돌법
 ③ 표준체측정법 ④ 액상침강법
55. 사이클론에서 처리가스량에 대하여 외기의 누입이 없을 때 집진율은 88% 였다면 외부로부터 외기가 10% 누입이 될 때의 집진율은? (단, 이 때 먼지통과율은 누입되지 않은 경우의 3배에 해당한다.)
 ① 54% ② 64%
 ③ 75% ④ 83%
56. 반경이 15cm인 덕트에 1기압, 동점성계수 2.0×10⁻⁵m²/sec, 밀도 1.7g/cm³인 유체가 300m/min의 속도로 흐르고 있을 때 Reynold수는?
 ① 37500 ② 42500
 ③ 63750 ④ 75000
57. 다음 중 여과집진장치에서 여포를 탈진하는 방법이 아닌 것은?
 ① 기계적 진동(Mechanical Shaking)
 ② 펄스제트(Pulse Jet)
 ③ 공기역류(Reverse Air)
 ④ 블로다운(Blow Down)
58. 송풍기의 크기와 유체의 밀도가 일정한 조건에서 한 송풍기가 1.2kW의 동력을 이용하여 20m³/min의 공기를 송풍하고 있다. 만약 송풍량이 30m³/min으로 증가했다면 이 때 필요한 송풍기의 소요동력(kW)은?
 ① 1.5 ② 1.8
 ③ 2.7 ④ 4.1
59. 축류식 원심력 집진장치 중 반전형에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 입구가스 속도가 50m/sec 전후이다.
 ② 접선유입식에 비해 압력손실이 적은 편이다.
 ③ 가스의 균일한 분배가 용이한 잇점이 있다.
 ④ 함진가스 입구의 안내익에 따라 집진효율이 달라진다.
60. 다음 흡착장치 중 가스의 유속을 크게 할 수 있고, 고체와 기체의 접촉을 크게할 수 있으며, 가스와 흡착제를 향류로 접촉할 수 있는 장점은 있으나, 주어진 조업조건에 따른 변동이 어려운 것은?
 ① 유동층 흡착장치 ② 이동형 흡착장치
 ③ 고정층 흡착장치 ④ 원통형 흡착장치

61. 소각로에서 배출되는 입자상 및 가스상 수은을 환원기화 원자흡광광도법으로 분석할 때 사용되는 흡수액은?

- ① 질산암모늄+황산용액 ② 산성과망간산칼륨용액
③ 염산히드록실아민용액 ④ 시안화칼륨+디티존용액

62. 가스크로마토그래프법에서 정량분석방법과 가장 거리가 먼 것은?

- ① 넓이 백분율법 ② 내부표준법
③ 내부첨가법 ④ 절대감량선법

63. 다음은 크로마토그래프의 감도조정부에 관한 사항이다. () 안에 가장 적합한 것은?

()에서는 필라멘트 전류, 기록계 스펜전압, 운반 가스유량, 기록지 이동속도를 쉽게 설정, 판독 또는 측정할 수 있는 것이어야 한다.

- ① 고수소 염광광도 검출기(HFPD)
② 수소염 이온화 검출기(FID)
③ 수소염 고이온화 검출기(FHID)
④ 열전도도 검출기(TCD)

64. 연료용 유류 중의 황함유량 분석방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 연소관식 공기법은 500~550℃로 가열한 석영재질 연소관 중에 공기를 불어넣어 시료를 연소시킨 후 생성된 황산화물을 붕산나트륨(9%)에 흡수시켜 황산으로 만든 다음, 수산화나트륨표준액으로 중화적정한다.
② 연소관식 공기법의 경우 불용성 황산염을 만드는 금속(Ba, Ca 등)이 들어있는 시료에는 적용할 수 없다.
③ 연소관식 공기법의 경우 연소되어 산을 발생시키는 원소(P, N, Cl 등)가 들어있는 시료에는 적용할 수 없다.
④ 방사선식 여기법은 시료에 방사선을 조사하고, 여기된 황의 원자에서 발생하는 형광 X선의 강도를 측정한다.

65. 특정 발생원에서 일정한 굴뚝을 거치지 않고 외부로 비산배출되는 먼지의 측정방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 시료채취장소는 원칙적으로 측정하려고 하는 발생원의 부지경계선상에 선정하며 풍향을 고려하여 그 발생원의 비산먼지 농도가 높을 것으로 예상되는 지점 3개소 이상을 선정한다.
② 시료채취장소 및 위치는 따로 풍상방향에 대상 발생원의 영향이 없을 것으로 추측되는 곳에 대조위치를 선정한다.
③ 그 지역을 대표할 수 있는 지점에 풍향풍속계를 설치하여 전 채취시간 동안의 풍향풍속을 기록하고, 연속기록장치가 없을 경우에는 적어도 30분 간격으로 여러지점에서 3회 이상 풍향풍속을 측정하여 기록한다.
④ 풍속이 0.5m/초 미만 또는 10m/초 이상되는 시간이 전 채취시간의 50% 미만일 때 풍속에 대한 보정계수는 1.0이다.

66. 굴뚝 배출가스 중 산소측정분석에 사용되는 화학분석법(오르자트분석법)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 4번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 흡수의 순서는 CO₂, O₂ 이다.
② CO₂의 흡수액에는 수산화포타슘의 용액을 사용한다.
③ 산소흡수액을 만들 때에는 되도록 공기와의 접촉을 피한다.

④ 산소흡수액은 물과 수산화나트륨을 녹인 용액에 피로갈로를 녹인 용액으로 한다.

67. 대기환경 중에 존재하는 휘발성유기화합물(VOCs) 중 오존생성 전구물질과 유해대기오염물질의 농도를 측정하기 위한 시험방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 가스크로마토그래프법과 형광분광광도법이 있으며, 형광분광광도법을 주시험법으로 한다.
② 흡착관은 스테인레스 스틸(5×89mm) 또는 유리재질(5×89mm)로 된 관에 측정대상성분에 따라 흡착제를 선택하여 각 흡착제의 돌파부피를 고려하여 200mg이상으로 충전한 후 사용한다.
③ 흡인펌프는 사용목적에 맞는 용량의 펌프를 사용하며, 이 시험방법에서는 저용량 펌프를 사용한다.
④ 흡착관은 사용하기 전에 반드시 안정화단계를 거쳐야 하는데, 보통 350℃(흡착제의 종류에 따라 조정가능)에서 헬륨가스 50mL/min으로 적어도 2시간 동안 안정화시킨다.

68. 다음은 비분산 적외선 분석법에 사용되는 가스분석계의 성능기준이다. ()안에 가장 알맞은 것은?

스팬드리프트(Span Drift)는 동일 조건에서 제로가스를 흘려 보내면서 때때로 스펜가스를 도입할 때 제로드리프트를 뺀 드리프트가 이동형은 (①)에 전체 눈금의 (②)이 되어서는 안되며, 측정시간 간격은 이동형은 40분 이상이 되도록 한다.

- ① ① 6시간 동안 , ② ±2% 이상
② ① 4시간 동안 , ② ±2% 이상
③ ① 6시간 동안 , ② ±5% 이상
④ ① 4시간 동안 , ② ±5% 이상

69. 공기를 사용하는 중유 연소 보일러의 굴뚝 배출가스 유속을 피토우관으로 측정하니 동압이 8.5mmH₂O였다. 측정점의 유속은? (단, 굴뚝 배출가스의 온도는 273℃, 1기압, 피토우관 계수는 1.0이다. 표준상태의 공기밀도는 1.3kg/Sm³)

- ① 8m/sec ② 12m/sec
③ 16m/sec ④ 19m/sec

70. 다음 중 연료의 연소, 금속제련 또는 화학반응 공정 등에서 배출되는 굴뚝 배출가스 중의 일산화탄소 분석방법이라 볼 수 없는 것은?

- ① 가스크로마토그래프법 ② 정전위 전해법
③ 비분산 적외선 분석법 ④ 용액전도율법

71. 굴뚝 배출가스 중 먼지를 보통형 흡인노즐을 이용할 때 등속흡인을 위한 흡인량(L/min)은?

- 대기압 : 765mmHg
- 측정점에서의 정압 : -1.5mmHg
- 건식가스미터의 흡인가스 게이지압 : 1mmHg
- 흡인노즐의 내경 : 6mm
- 배출가스의 유속 : 7.5m/sec
- 배출가스 중 수증기의 부피 백분율 : 10%
- 건식가스미터의 흡인온도 : 20℃
- 배출가스 온도 : 125℃

- ① 14.8 ② 11.6

③ 9.9

④ 8.4

72. 굴뚝배출가스 중 먼지측정을 위한 시료채취방법에 관한 사항으로 옳지 않은 것은?(2021년 09월 10일 개정된 규정 적용됨)
- ① 피토판을 측정공에서 굴뚝내의 측정점까지 삽입하여 전 압공을 배출가스 흐름방향에 바로 직면시켜 압력계에 의하여 동압을 측정한다.
 - ② 동압은 원칙적으로 0.1mmH₂O의 단위까지 읽고, 이 때, 피토판의 배출가스 흐름방향에 대한 편차를 10%이하가 되어야 한다.
 - ③ 한 채취점에서의 채취시간을 최소 30초 이상으로 하고 모든 채취점에서 채취시간을 동일하게 한다.
 - ④ 등속흡인식에 의해서 등속계수를 구하고 그 값이 90~110% 범위 내에 들지 않는 경우에는 다시 시료채취를 행한다.
73. 다음은 환경대기 중 아황산가스 농도 측정을 위한 파라로자닐린법(Pararosaniline Method)에 관한 설명이다. ()안에 알맞은 것은?

이 시험방법은 (①) 용액에 대기중의 마황산가스를 흡수시켜 안전한 (②) 착화합물을 형성시키고 이 착화합물과 파라로자닐린 및 포름알데히드를 반응시켜 진하게 발색되는 파라로자닐린 메틸술포산을 형성시키는 것이다.

- ① ① 이염화수은나트륨 , ② 사염화 아황산수은염
② ① 사염화수은칼륨 , ② 이염화 아황산수은염
③ ① 이염화수은칼륨 , ② 사염화 아황산수은염
④ ① 사염화수은나트륨 , ② 이염화 아황산수은염
74. 굴뚝배출가스 중 질소산화물을 연속적으로 자동측정하는 방법 중 자외선 흡수 분석계의 구성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 광원 : 중수소방전관 또는 중압수은등을 사용한다.
② 시료셀 : 시료가스가 연속적으로 흘러갈 수 있는 구조로 되어 있으며 그 길이는 200~500mm이고, 셀의 창은 석영판과 같이 자외선 및 가시광선이 투과할 수 있는 재질이어야 한다.
③ 검출기 : 가시광선 및 자외선에서 강도가 좋은 비분산 자외선광배전관이 이용된다.
④ 합산증폭기 : 신호를 증폭하는 기능과 일산화질소 측정 파장에서 아황산가스의 간섭을 보정하는 기능을 가지고 있다.
75. 굴뚝 배출가스 중 포름알데히드 농도를 아래 표의 크로모트 로핀산법으로 분석하여 다음과 같은 분석결과를 얻었다. 이 경우 포름알데히드의 농도(ppm)은?

〈분석방법〉

분석용 시료용액 10mL 및 표준용액 0.5mL에 흡수발색액을 가하여 10mL로 한 표준비색 용액을 각각 별도의 시험관에 취하고 끓는 물중탕에서 10분간 가열한다. 물로 식힌 후 파장 570nm부근에서 10mm 셀을 사용하여 각각의 흡광도를 측정한다. 대조액으로는 흡수발색액 10mL를 같은 방법으로 처리하여 사용한다.

〈분석결과〉

- 분석용 발색액의 흡광도 : 0.270
- 표준 발색액의 흡광도 : 0.450
- 건조시료가스량 : 60L

- (1) 0.05 (2) 0.10
(3) 0.14 (4) 0.28

76. 고성능 이온크로마토그래피의 장치 중 써프렛서에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 목적성분의 전기전도도를 낮추어 이온성분을 고감도로 검출할 수 있게 해준다.
 - ② 용리액에 사용되는 전해질 성분을 제거하기 위한 것이다.
 - ③ 정치의 구성상 써프렛서 앞에 분리관이 위치한다.
 - ④ 관형 써프렛서에 사용하는 충전물은 스티로겔 강산형 및 강염기형 수지이다.
77. 폐기물 소각로에서 배출되는 다이옥신류의 최종배출구에서 시료채취시 흡인가스량으로 가장 적합한 것은? (단, 기타 사항은 고려하지 않는다.)
- ① 4시간 평균 3Nm^3 이상
 - ② 2시간 평균 1Nm^3 이상
 - ③ 2시간 평균 0.5Nm^3 이상
 - ④ 4시간 평균 2Nm^3 이상
78. 다음 중 대기오염공정시험기준상 분석시험에 있어 기재 및 용어에 관한 설명으로 옳은 것은?
- ① 용액의 액성표시는 따로 규정이 없는 한 유리전극법에 의한 pH 미터로 측정한 것을 뜻한다.
 - ② 시험조작중 “즉시”란 10초 이내에 표시된 조작을 하는 것을 뜻한다.
 - ③ “감압 또는 진공”이라 함은 따로 규정이 없는 한 10mmHg 이하를 뜻한다.
 - ④ “정확히 단다”라 함은 규정한 양의 검체를 취하여 분석용 저울로 0.3mg 까지 다는 것을 뜻한다.
79. 굴뚝 배출가스 중 이황화탄소 분석방법으로 옳지 않은 것은?
- ① 흡광광도법은 시료가스채취량 10L인 경우 배출가스중의 이황화탄소 농도 $3\sim 60\text{V/Vppm}$ 의 분석에 적합하다.
 - ② 흡광광도법은 디에틸아민동 용액에서 시료가스를 흡수시켜 생성된 디에틸디티오카바민산동의 흡광도를 435nm 의 파장에서 측정한다.
 - ③ 가스크로마토그래프법에서 배출가스중에 포함된 황화합물의 대부분이 이황화탄소이어서 전황화합물로 측정해도 지장이 없는 경우에는 분리관을 생략한 불꽃광도 검출방식 연속분석계를 사용해도 된다.
 - ④ 열전도도검출기(TCD)를 구비한 가스크로마토그래프를 사용하여 정량하며, 이 방법은 이황화탄소농도 0.05V/Vppm 이상의 분석에 적합하다.

80. 가스크로마토그래프법에서 사용되는 용어의 관한 설명으로 옳지 않은 것은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 2번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 일반적으로 5-30분 정도에서 측정하는 피이크의 보유시간은 반복시험을 할 때 $\pm 3\%$ 오차범위 이내이어야 한다.
- ② 기록계는 스트립 차아트식 자동평형 기록계로 스펙전압 10mV, 펜 응답시간 10초 이내, 기록지 이동속도는 10mm/분을 포함한 다단변속이 가능한 것이어야 한다.
- ③ 분리관 오븐의 온도조절 정밀도는 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 범위 이내(오븐의 온도가 150°C 부근일 때)이어야 한다.
- ④ 주사기를 사용하는 시료도입부는 실리콘고무와 같은 내열성 탄성체격막이 있는 시료 기화실로서 분리관온도와 동일하거나 또는 그 이상의 온도를 유지할 수 있는 가열 기구가 갖추어져야 한다.

5과목 : 대기환경관계법규

81. 다음은 대기환경보전법규상 자동차 운행정지표지에 관한 사항이다. ()안에 알맞은 것은?

바탕색은 (①)으로, 문자는 검정색으로 하며, 이 자동차를 운행정지기간 내에 운행하는 경우에는 대기환경보전법에 따라 (②)을 물게 됩니다.

- ① ① 흰색 , ② 100만원 이하의 벌금
- ② ① 흰색 , ② 300만원 이하의 벌금
- ③ ① 노란색 , ② 100만원 이하의 벌금
- ④ ① 노란색 , ② 300만원 이하의 벌금

82. 대기환경보전법규상 배출가스 보증기간 적용기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은) ?단, 2013년 1월 1일 이후 제작자동차)

- ① 보증기간은 자동차 소유자가 자동차를 구입한 일자를 기준으로 한다.
- ② 배출가스 보증기간의 만료는 기간 또는 주행거리, 가동 시간 중 먼저 도달하는 것을 기준으로 한다.
- ③ 휘발유와 가스를 병용하는 자동차는 휘발유 사용 자동차의 보증기간을 적용한다.
- ④ 건설기계 원동기 및 농업기계 원동기의 결함확인검사 대상기간은 19kW 미만은 4년 또는 2250시간, 37kW 미만은 5년 또는 3750시간, 37kW 이상은 7년 또는 6000시간으로 한다.

83. 환경정책기본법령상 대기 환경기준 항목과 그 측정방법이 알맞게 짝지어진 것은?

- ① 아황산가스 : 원자흡광광도법
- ② 일산화탄소 : 비분산자외선분석법
- ③ 오존 : 자외선광도법
- ④ 미세먼지(PM-10) : 가스크로마토그래프법

84. 다음 중 대기환경보전법령상 “3종 사업장”에 해당되는 것은?

- ① 대기오염물질발생량의 합계가 연간 9톤인 사업장
- ② 대기오염물질발생량의 합계가 연간 11톤인 사업장
- ③ 대기오염물질발생량의 합계가 연간 22톤인 사업장
- ④ 대기오염물질발생량의 합계가 연간 52톤인 사업장

85. 대기환경보전법규상 대기배출시설을 설치 운영하는 사업자에 대하여 조업정지를 명하여야 하는 경우로서 그 조업정지가 주민의 생활, 기타 공익에 현저한 지장을 초래할 우려가 있다고 인정되는 경우 조업정지처분에 갈음하여 과징금을 부과할 수 있다. 이 때 행정처분 시 과징금의 부과금액 산정 시 적용되지 않는 항목은?

- ① 조업정지일수 ② 오염물질별 부과금액
- ③ 1일당 부과금액 ④ 사업장 규모별 부과계수

86. 다음은 대기환경보전법령상 사업장별 환경기술인의 자격 기준에 관한 사항이다. ()안에 알맞은 것은?

1종 사업장과 2종사업장 중 1개월 동안 실제 작업한 날만을 계산하며(①) 작업하는 경우에는 해당 사업장의 기술인을 각각 (②) 두어야 한다. 이 경우, 1명을 제외한 나머지 인원은 3종사업장에 해당하는 기술인 또는 환경기능사로 대체할 수 있다.

- ① ① 1일 평균 15시간 이상 , ② 1명씩
- ② ① 1일 평균 15시간 이상 , ② 2명씩 이상
- ③ ① 1일 평균 17시간 이상 , ② 1명씩
- ④ ① 1일평균 17시간 이상 , ② 2명씩 이상

87. 다음은 악취방지법규상 복합악취에 대한 배출허용기준 및 엄격한 배출허용기준의 설정 범위이다. ()안에 알맞은 것은?

구분	배출허용기준(회석배수)	
	공업지역	기타지역
배출구	1000 이하	(①) 이하
부지경계선	20 이하	(②) 이하

- ① ① 750 , ② 15 ② ① 750 , ② 10
- ③ ① 500 , ② 15 ④ ① 500 , ② 10

88. 대기환경보전법규상 위임업무 보고사항 중 자동차 연료 및 첨가제의 제조·판매 또는 사용에 대한 규제현황의 보고 횟수 기준은?

- ① 연 1 회 ② 연 2 회
- ③ 연 4 회 ④ 연 12 회

89. 대기환경보전법령상 초과부과금 산정기준 중 오염물질별 1킬로그램당 부과금액으로 옳은 것은?

- ① 이황화탄소 - 1600원 ② 황산화물 - 1400원
- ③ 불소화합물 - 7300원 ④ 황화수소 - 7400원

90. 대기환경보전법규상 수도권대기환경청장 , 국립환경과학원장 또는 한국환경공단이 설치하는 대기오염 측정망의 종류에 해당하지 않는 것은?

- ① 대기오염물질의 국가배경농도와 장거리이동 현황을 파악하기 위한 국가배경농도측정망
- ② 대기오염물질의 지역배경농도를 측정하기 위한 교외대기 측정망
- ③ 도시지역의 휘발성유기화합물 등의 농도를 측정하기 위한 광화학대기오염물질측정망
- ④ 대기 중의 중금속 농도를 측정하기 위한 대기중금속측정망

91. 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법규상 폼알데하이드의 신축 공동주택의 실내공기질 권고기준은?
 ① $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하 ② $210\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
 ③ $360\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하 ④ $700\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
92. 대기환경보전법령상 배출허용 기준초과와 관련한 개선명령을 받은 사업자는 그 명령을 받은 날부터 며칠 이내에 개선계획서를 환경부장관에게 제출하여야 하는가? (단, 연장이 없는 경우)
 ① 즉시 ② 10일 이내
 ③ 15일 이내 ④ 30일 이내
93. 대기환경보전법규상 한국환경공단이 환경부장관에게 위탁 업무보고사항 중 “자동차배출가스 인증생략 현황”의 보고횟수 기준은?
 ① 수시 ② 연 1회
 ③ 연 2회 ④ 연 4회
94. 대기환경보전법상 환경부장관은 대기오염물질과 온실가스를 줄여 대기환경을 개선하기 위하여 대기환경개선 종합계획을 몇 년마다 수립하여 시행하여야 하는가?
 ① 1년 마다 ② 3년 마다
 ③ 5년 마다 ④ 10년 마다
95. 대기환경보전법규상 운행차배출허용기준에 관한 사항으로 옳지 않은 것은?
 ① 희박연소(Lean Burn)방식을 적용하는 자동차는 공기과잉률 기준을 적용하지 아니한다.
 ② 1993년 이후에 제작된 자동차 중 과급기(Turbo Charger)나 중간냉각기(Intercooler)를 부착한 경유사용 자동차의 배출허용기준은 무부하급가속 검사방법의 매연 항목에 대한 배출허용기준에 5%를 더한 농도를 적용한다.
 ③ 알코올만 사용하는 자동차는 탄화수소 기준만 적용한다.
 ④ 수입자동차는 최초등록일자를 제작일자로 본다.
96. 대기환경보전법령상 기본부과금의 농도별 부과계수기준 중 연료의 황 함유량이 1.0% 이하인 경우 농도별 부과계수는? (단, 연료를 연소하여 황산화물을 배출하는 시설(황산화물의 배출량을 줄이기 위하여 방지시설을 설치한 경우와 생산과정상 황산화물의 배출량이 줄어든다고 인정하는 경우는 제외한다.))
 ① 0.2 ② 0.4
 ③ 0.7 ④ 1.0
97. 대기환경보전법상 ()안에 가장 적합한 것은?

환경부장관은 배출허용기준초과에 따른 개선명령을 받은 자가 개선명령을 이행하지 아니하거나 기간내에 이행은 하였으나 검사결과 배출허용기준을 계속 초과하면 해당 배출시설의 전부 또는 일부에 대하여 ()을(를) 명할 수 있다.

- ① 등록취소 ② 조업정지
 ③ 이전 ④ 경고
98. 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법규상 “인터넷컴퓨터게임시설제공업 영업시설”의 총휘발성유기화합물($\mu\text{g}/\text{m}^3$)에 대

한 실내공기질 권고기준은? (단, 총휘발성유기화합물의 정의는 환경분야 시험·검사등에 관한 법률에 따른 환경오염공정시험기준에서 정한다.)

- ① 300이하 ② 400이하
 ③ 500이하 ④ 1000이하

99. 다음은 대기환경보전법상 자동차의 운행정지에 관한 사항이다. ()안에 알맞은 것은?

환경부장관, 특별시장·광역시장 또는 시장·군수·구청장은 운행차 배출허용기준초과에 따른 개선명령을 받은 자동차 소유자가 이에 따른 확인검사를 환경부령으로 정하는 기간 이내에 받지 아니하는 경우에는 ()의 기간을 정하여 해당 자동차의 운행정지를 명할 수 있다.

- ① 5일 이내 ② 7일 이내
 ③ 10일 이내 ④ 15일 이내

100. 대기환경보전법규상 먼지·황산화물 및 질소산화물의 연간 발생량 합계가 18톤인 시설의 자가측정횟수 기준은? (단, 특정대기유해물질이 배출되지 않으며, 관제센터로 측정결과를 자동전송하지 않는 사업장의 배출구이다.)

- ① 매주 1회 이상 ② 1개월마다 2회 이상
 ③ 2개월마다 1회 이상 ④ 분기마다 1회 이상

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