1과목 : 대기오염 개론

1. 다음 특정물질 중 오존 파괴지수가 가장 큰 것은?
① Halon-1211 ② Halon-1301
③ CCl4 ④ HCFC-22

2. 다음 설명하는 대기분산모델로 가장 적합한 것은?

- 적용모델공식 : 가우시안모델
- 적용 배출원 형태 : 점, 선, 면
- 개발국 : 미국
- 특징 : 미국에서 최근 널리 이용되는 범용적인 모델로 장기 농도 계산용 모델이다.

① RAMS ② ISCLT
③ UAM ④ AUSPLUME

3. 다음 각 오염물질이 인체에 미치는 영향으로 옳지 않은 것은?
① 탈리움(Thallium)의 수용성 염은 위장관, 피부, 호흡기를 통해 쉽게 흡수되고, 배설은 장관과 신장을 통해 비교적 느리게 일어난다.
② 알루미늄은 에피네프린에 의해 유도되는 수축을 방해하여 위장관의 운동을 느리게 하고, 알루미늄-펙틴 화합물의 형성으로 콜레스테롤의 흡수를 방해한다.
③ 셀레늄의 만성적인 기중폭로 시 결막염을 일으키는데 이것을 "Rose Eye"라고 부른다.
④ 바나듐에 폭로된 사람들에게서는 혈장 콜레스테롤치가 저하된다.

4. 질소산화물(NOx)에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?
① NO와 NO_2에 비해 N_2O가 장기간 대기중에 체류한다.
② NO_2는 해안지역에서는 해염입자와 반응하여 질산염을 생성하며 대기중에서 제거된다.
③ N_2O는 성층권에서는 오존을 분해하는 물질로 알려져 있다.
④ N_2O는 대류권에서는 태양에너지에 대하여 매우 불안정하다.

5. 입자상물질의 농도가 250㎍/m^3이고, 상대습도가 70%인 상태의 대도시에서의 가시거리는 몇 km인가? (단, 계수 A는 1.3으로 한다.)
① 4.3km ② 5.2km
③ 6.5km ④ 7.2km

6. 가우시안 모델의 대기오염 확산방정식을 적용할 때 지면에 있는 오염원으로부터 바람부는 방향으로 200m 떨어진 연기의 중심축상 지상 오염농도(mg/m^3)는? (단, 오염물질의 배출량은 6g/sec, 풍속은 3.5m/sec, δy , δz는 각각 22.5m , 12m 이다.)
① 0.96 ② 1.41
③ 2.02 ④ 2.46

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

8. 역전에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?
① 전선역전층이나 해풍역전층은 모두 이동성이지만 그 상하에서 바람과 난류가 작아서 지표부근의 오염물질들을 오랫동안 정체시킨다.
② 복사역전층에서는 안개가 발생하기 쉽고 매연이 소산되기 어려워 지표부근의 오염농도가 커진다.
③ 복사역전은 하늘이 맑고 바람이 약한 자정 이후와 새벽에 걸쳐 잘 생기며, 낮이 되면 일사에 의해 지면이 가열되므로 곧 소멸된다.
④ 산을 넘는 푄기류가 산골짜기로 통과할 때 발생하는 지형성 역전도 있으며, 이 역전층은 산골짜기, 분지 등으로 냉기가 모일 경우 발생한다.

9. 대기의 구조는 균질층과 이질층으로 구분할 수 있다. 이에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 지상 0 - 88km 정도까지의 균질층은 수분을 제외하고는 질소 및 산소 등 분자 조성비가 어느 정도 일정하다.
② 균질층내의 공기는 건조가스로서 지상 0 - 30km 정도까지 공기의 98% 정도가 존재하고 있다.
③ 이질층은 보통 4개층으로 분류되며 지상 1120-3600km는 산소원자층이라 한다.
④ 이질층내의 공기는 강한 산화력으로 인하여 지상에서 발생되어 상승한 이물질들을 산화, 소멸시킨다.

10. CO_2 해당 배출량을 계산하는데 이용되는 온실가스별 지구온난화지수(Global Warming Potential) 가 맞게 짝지어진 것은?
① N_2O = 1300 ② PFCs = 15250
③ SF_6 = 2390 ④ CH_4 = 21

11. 최대혼합고에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
① 열부력 효과에 의해 결정된 대류혼합층의 높이를 최대혼합고라 한다.
② 가열되지 않은 기단과 주위의 대기를 이상기체라고 하면 대기 중에서 기단이 가열에 의해 위로 가속될 때 기단의 가속도식은 $\frac{dV}{dt} = \left(\frac{\text{가열후기단온도} - \text{주변대기온도}}{\text{주변대기온도}}\right) \times$ 중력가속도로 볼 수 있다.
③ 최대혼합고는 통상적으로 밤에 가장 높으며 낮시간 동안 감소한다.
④ 최대혼합고 값이 1500m 이하인 경우에 대도시 지역에서의 대기오염이 심화된다는 보고가 있다.

12. 오존에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
① 대기 중 오존의 배경농도는 0.01-0.02ppm 정도이다.
② 청정지역의 오존농도의 일변화는 도시지역보다 매우 크므로 대기 중 NO, NO_2 농도변화에 따른 오존의 광화학적 생성과 소멸을 밝히기에 유리하다.
③ 도시나 전원지역의 대기 중 오존농도는 가끔 NO_2의 광해리에 의해 생성될 때보다 높은 경우가 있는데 이는 오존을 소모하지 않고 NO가 NO_2로 산화되기 때문이다.
④ 대류권에서 오존의 생성율은 과산화기의 농도와 관계가 깊다.

13. 180℃, 1atm에서 이산화황 2g/m^3 이다. 표준상태에서는 몇

ppm 인가?

① 423 ② 1162

③ 1543 ④ 2116

14. 다음 중 SO_2가 주 오염물질로 작용한 대기오염 피해사건으로 가장 거리가 먼 것은?

① London Smog 사건 ② Poza Rica 사건

③ Donora 사건 ④ Muse Valley 사건

15. 대기오염물질이 인체 및 동물에 미치는 영향에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① NO는 NO_2보다 독성이 강하고, 대기 농도 수준에서 인체에 큰 영향을 미친다.

② Pb은 혈액 헤모글로빈의 기본요소인 포르피린 고리의 형성을 방해함으로써 헤모글로빈의 형성을 억제한다.

③ Be(베릴륨)은 독성이 강하고, 폐포에 축적되어 베릴리오시스를 생성, 쥐에게서는 심각한 병과 발암성이 나타난다.

④ 아황산가스는 물에 대한 용해도가 매우 높기 때문에 흡입된 대부분의 가스가 상기도 점막에서 흡수된다.

16. 다음 중 C_6H_5OH 배출과 관련된 업종으로 가장 거리가 먼 것은?

① 정련공업 ② 화학공업

③ 타르공업 ④ 도장공업

17. 다음 설명하는 오염물질에 해당하는 것은?

> 급성 또는 만성중독으로 용혈을 일으켜 빈혈, 과빌리루빈혈증 등이 생긴다. 급성중독일 경우 치료방법으로 활성탄과 하제를 투여하고, 구토를 유발시킨다. 속의 치료에는 강력한 정맥 수액제와 혈압상승제를 사용한다.

① 비소 ② 망간

③ 수은 ④ 크롬

18. 지균풍에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

① 대기경계층 상부, 즉 고도 1km 이상의 상공에서 등압선이 직선일 때 등압선과 평행하게 부는 바람이다.

② 고공풍이므로 마찰력의 영향이 거의 없다.

③ 지균풍에 영향을 주는 기압경도력과 전향력은 크기가 같고 방향이 반대이다.

④ 등압선이 평행인 경우 북반구에서는 관측자가 지구를 향하여 내려다보는 경우 저기압지역이 풍향의 오른쪽에 위치한다.

19. 가우시안(Gaussian) 모델에서의 표준편차 (δy, δz)에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

① δy, δz 값의 성립조건으로 시료채취기간은 약 5분이다.

② δy, δz 값은 대기의 안정상태와 풍하거리 X의 함수이다.

③ δy, δz 는 평탄한 지형에 기준을 두고 있다.

④ δy, δz 는 고도에 따라 변하므로 고도는 대기 중에서 하부 수백 m에 국한된다.

20. 지상으로부터 500m까지의 평균 기온감율이 0.85℃/100m 이다. 100m 고도의 기온이 15℃라 하면 300m 에서의 기온은?

① 13.30℃ ② 12.45℃

③ 11.45℃ ④ 10.45℃

2과목 : 연소공학

21. 다음 액체연료 C/H 비의 순서로 옳은 것은? (단, 큰 순서 > 작은 순서)

① 중유 > 등유 > 경유 > 휘발유

② 중유 > 경유 > 등유 > 휘발유

③ 휘발유 > 등유 > 경유 > 중유

④ 휘발유 > 경유 > 등유 > 중유

22. 액체연료의 성분 분석결과 탄소 79%, 수소 14%, 황 3.5%, 산소 2.2%, 수분 1.3% 이었다면 이 연료의 저위발열량은? (단, Dulong 식 적용)

① 약 9100 kcal/kg ② 약 9700 kcal/kg

③ 약 10400 kcal/kg ④ 약 11200 kcal/kg

23. 액체연료의 연소방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 심지식 연소는 기화 연소방식에 속하며, 주로 등유 연소장치에서 심지의 모세관 현상에 의해 증발연소 시키는 방식으로 점화 및 소화 시 공기와 혼합이 나빠 그을음 및 악취가 발생한다.

② 포트식 연소는 분무화 연소방식에 해당하며 휘발성이 좋지 않은 중질유 연소에 효과적이다.

③ 충돌 분무화식에서 분무화 입경은 연료의 점도와 표면장력이 클수록 커지므로 분무화 입경을 작게 하기 위해서는 연료를 85±5℃ 정도로 예열해야 한다.

④ 이류체 분무화식은 증기 또는 공기의 분무화 매체를 사용하여 분무화시키는 방식이다.

24. 내용적 160m^3의 밀폐된 실내에서 부탄 2.23kg을 완전연소 시 실내의 산소농도(V/V%)는? (단, 표준상태이며, 기타조건은 무시하며, 공기 중 용적산소비율은 21%)

① 15.6% ② 17.5%

③ 19.4% ④ 20.8%

25. 가연성 가스의 폭발범위에 따른 위험도 증가 요인으로 가장 적합한 것은?

① 폭발하한농도가 낮을수록 위험도가 증가하며, 폭발상한과 폭발하한의 차이가 클수록 위험도가 커진다.

② 폭발하한농도가 낮을수록 위험도가 증가하며, 폭발상한과 폭발하한의 차이가 작을수록 위험도가 커진다.

③ 폭발하한농도가 높을수록 위험도가 증가하며, 폭발상한과 폭발하한의 차이가 클수록 위험도가 커진다.

④ 폭발하한농도가 높을수록 위험도가 증가하며, 폭발상한과 폭발하한의 차이가 작을수록 위험도가 커진다.

26. A중유의 원소조성이 C 85%, H 10%, S 2%, O 3% 이었다. 이 중유 100kg을 완전연소 시키는데 필요한 이론공기량(Sm^3)은?

① 215 ② 515

③ 1019 ④ 1219

27. 기체연료와 공기를 혼합하여 연소할 경우 다음 중 연소속도가 가장 큰 것은? (단, 대기압 , 25℃ 기준)

① 메탄 ② 수소

③ 프로판 ④ 아세틸렌

28. 프로판 2kg을 과잉공기계수 1.31로 완전 연소시킬 때 발생하는 습연소가스량(kg)은?
① 약 24kg ② 약 32kg
③ 약 38kg ④ 약 43kg

29. Methane 1mole 이 공기비 1.2로 연소하고 있을 때 부피기준의 공연비(Air Fuel Ratio)는?
① 9.5 ② 11.4
③ 17.1 ④ 22.8

30. 다음 알콜연료 중 에테르, 아세톤, 벤젠 등 많은 유기물질을 용해하며, 무색의 독특한 냄새를 가지고, 모두 8종의 이성체가 존재하는 것은?
① 에탄올(C_2H_5OH) ② 프로판올(C_3H_7OH)
③ 부탄올(C_4H_9OH) ④ 펜탄올($C_5H_{11}OH$)

31. 석탄의 탄화도 증가에 따라 감소하는 것은?
① 발열량 ② 고정탄소
③ 착화온도 ④ 비열

32. 옥탄가 (Octane Number)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
① Iso-Octane 과 n-Octane, Neo-Octane 의 혼합표준연료의 노킹정도와 비교하여 공급가솔린과 동등한 노킹정도를 나타내는 혼합표준연료 중의 Iso-Octane(%)를 말한다.
② N-Paraffine에서는 탄소수가 증가할 수록 옥탄가가 저하하여 C_7에서 옥탄가는 0이다.
③ Iso-Paraffine에서는 Methyl측쇄가 많을수록, 특히 중앙부에 집중할수록 옥탄가는 증가한다.
④ 방향족 탄화수소의 경우 벤젠고리의 측쇄가 C_3까지는 옥탄가가 증가하지만 그 이상이면 감소한다.

33. 연소 배출가스 분석결과 CO_2 11.9% , O_2 7.1% 일 때 과잉공기계수는 약 얼마인가?
① 1.2 ② 1.5
③ 1.7 ④ 1.9

34. 액화석유가스에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 황분이 적고 독성이 없다.
② 비중이 공기보다 가볍고, 누출될 경우 쉽게 인화 폭발할 수 있다.
③ 발열량은 20000-30000 kcal/Sm^3 정도로 매우 높다.
④ 유지 등을 잘 녹이기 때문에 고무 패킹이나 유지로 갠 도포제로 누출을 막는 것은 곤란하다.

35. 다음은 쓰레기 이송방식에 따라 가동화격자(Moving Stoker)를 분류한 것이다. ( )안에 가장 알맞은 것은?

( ) 화격자는 고정화격자와 가동화격자를 횡방향으로 나란히 배치하고, 가동화격자를 전후로 왕복운동 시킨다. 비교적 강한 교반력과 이송력을 갖고 있으며, 화격자의 눈이 메워짐이 별로 없다는 이점이 있으나, 낙진량이 많고, 냉각작용이 부족하다.

① 직렬식 ② 병렬요동식
③ 부채 반전식 ④ 회전 로울러식

36. 294m^3 되는 방에서 문을 닫고 91%의 탄소를 가진 숯을 최소 몇 kg 이상을 태우면 해로운 상태가 되겠는가? (단, 표준상태를 기준으로 하며, 공기 중에 탄산가스의 부피가 5.8% 이상일 때 , 인체에 해롭다고 한다.)
① 약 10 ② 약 12
③ 약 14 ④ 약 16

37. 예혼합 연소에 사용되는 버너 중 역화방지를 위해 1차공기량을 이론공기량의 약 60% 정도만 흡입하고 2차 공기는 로내의 압력을 부압(-)으로 하여 공기를 흡인하는 방식으로 가정용 및 소형 공업용으로 많이 사용되는 것은?
① 고압버너 ② 선회버너
③ 송풍버너 ④ 저압버너

38. 유동층 소각로에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 유동매체의 열용량이 커서 액상물질과 고형물질 등 여러 가지 종류의 혼합연소가 가능하다.
② 연소효율이 높아 미연분의 생성량이 적어 회분매립으로 인한 2차 공해가 감소된다.
③ 매체를 유동시키기 위한 과잉공기(50-80%)가 다량 소비되어 연소배출 가스량이 많다.
④ 대형의 고형폐기물은 로내로 투입 전 파쇄(전처리) 하여야 한다.

39. 매연발생에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
① 분해가 쉽거나 산화하기 쉬운 탄화수소는 매연발생이 적다.
② 탈수소, 중합 및 고리화합물 등과 같은 반응이 일어나기 어려운 탄화수소일수록 매연발생이 쉽다.
③ -C-C-의 탄소결합을 절단하기보다 탈수소가 쉬운 쪽이 매연이 생기기 쉽다.
④ 연료의 C/H의 비율이 클수록 매연이 생기기 쉽다.

40. 연료 중 황함량이 3%인 중유를 연소시킨 후 이 연소 배출가스 중의 황산화물을 제거하기 위하여 배연탈황장치를 사용하고 있다. 배연탈황장치의 성능은 배출가스중의 SO_3 100%와 SO_2 80%를 제거할 수 있다. 탈황 후의 연소 배출가스 중의 SO_2 농도(ppm)는? (단, 연소 배출가스량은 15Sm^3/kg, 연료 중 황의 5%는 SO_3로 되고, 나머지는 SO_2로 산화된다.)
① 266 ② 324
③ 358 ④ 495

3과목 : 대기오염 방지기술

41. 전기집진장치의 유지관리에 관한 사항으로 가장 거리가 먼 것은?
① 운전시에 2차 전류가 매우 적을 때는 조습용 스프레이의 수량을 줄여 겉보기 전기저항을 높여야 한다.
② 운전시에 1차 전압이 낮은데도 과도한 2차 전류가 흐를 때는 고압회로의 절연불량인 경우가 많다.
③ 시동시에는 배출가스를 도입하기 최소 6시간 전에 애관용 히터를 가열하여 애자관 표면에 수분이나 먼지의 부착을 방지한다.
④ 정지시에는 접지저항을 년 1회 이상 점검하고, 10Ω 이하로 유지한다.

42. 입구먼지농도가 12g/m^3, 배출가스 유량이 300m^3/min인 함

진가스를 여재비 3m³/m2·min 인 여과집진장치로 집진한 결과 집진효율은 98% 이었다. 압력손실이 200mmH₂O에서 집진한다면 탈진주기(min)는? (단, $\Delta P = K_1 V_f + K_2 C_i V_f^2 \eta t$를 이용하고, K_1= 59.8mmH₂O/(m/min) , K2= 127mmH₂O/(kg/m·min)이다.)

① 1.53 ② 2.86
③ 5.53 ④ 7.33

43. 1기압, 20℃ 일 때 공기 동점성계수 v= 1.5×10^{-5} m²/sec이다. 관의 지름 50mm로 하면 그 관로의 풍속(m/sec)은? (단, 레이놀즈 수는 $3.5\times10_4$ 이다.)

① 4.0 ② 6.5
③ 9.0 ④ 10.5

44. 액측 저항이 클 경우에 이용하기 유리한 가스 분산형 흡수장치는?

① 충전탑 ② 다공판탑
③ 분무탑 ④ 하이드로필터

45. 가스가 송풍관 내를 통과할 때 발생되는 압력손실에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 중력가속도에 반비례
② 가스밀도에 비례
③ 관의 내경에 비례
④ 가스유속의 제곱에 비례

46. 다음 중 물을 가압 공급하여 함진가스를 세정하는 방식의 가압수식 스크러버에 해당하지 않는 것은?

① Venturi Scrubber ② Impulse Scrubber
③ Packed Tower ④ Jet Scrubber

47. 다음 악취물질 중 공기 중의 최소 감지 농도가 가장 낮은 것은?

① 암모니아 ② 염소
③ 황화수소 ④ 이황화탄소

48. 입경측정방법 중 관성충돌법 (Cascade Impactor 법)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 관성충돌을 이용하여 입경을 간접적으로 측정하는 방법이다.
② 입자의 질량크기분포를 알 수 있다.
③ 되튐으로 인한 시료의 손실이 일어날 수 있다.
④ 시료채취가 용이하고 채취준비에 시간이 걸리지 않는 장점이 있다.

49. 처리가스량 30000m³/hr , 압력손실 300mmH₂O인 집진장치의 송풍기 소요동력은 몇 kW가 되겠는가? (단, 송풍기의 효율은 47%)

① 약 38kW ② 약 43kW
③ 약 49kW ④ 약 52kW

50. 사이클론에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

① 반전형은 입구유속이 10m/sec 전후이며, 접선유입식에 비해 압력손실이 적다.
② 접선유입식 사이클론의 입구유속은 2-5m/sec 범위로, 이 속도범위가 집진효율에 미치는 영향은 크다.
③ 멀티사이클론은 처리가스량이 많고 높은 집진효율을 필요로 하는 경우에 사용한다.
④ 반전형은 blow down이 필요없고, 함진가스 입구의 안내익 (Aerodynamic Vane)에 따라 집진효율이 달라진다.

51. 황함량 2.5%인 중유를 1시간에 20ton 연소하고 있는 공장에서 배연탈황시설을 실시하고 있다. 이 시설에서 부산물을 석고($CaSO_4$)로 회수하려고 하는 경우 회수되는 석고의 이론량(ton/hr)은? (단, 이 장치의 탈황율은 90% 이고, Ca 원자량 ; 40)

① 1.2 ② 1.9
③ 2.3 ④ 2.8

52. 여과집진장치의 탈진방식 중 연속식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 역제트기류 분사형과 충격제트기류 분사형이 있다.
② 탈진시 먼지의 재비산 발생이 적어 간헐식에 비해 집진율이 높다.
③ 고농도, 대용량의 가스를 처리할 수 있다.
④ 포집과 탈진이 동시에 이루어지므로 압력손실이 거의 일정하다.

53. 전기집진장치의 특성으로 가장 거리가 먼 것은?

① 초기 설치비용이 높다
② 압력손실이 적은 편이다.
③ 대량가스의 처리가 가능하다.
④ VOC의 제거효율이 높으며, 전압변동에 따른 조건변동에 유리하다.

54. 어떤 팬(Fan)이 1650rpm으로 회전할 때 전압은 150mmAq, 풍량은 220m³/min이다. 이것과 상사인 팬을 만들어 1450rpm에서 전압을 195mmAq로 할 때 풍량(m³/min)은? (단, $\frac{N_1 Q_1^{1/2}}{(p_1/r_1)^{3/4}} = \frac{N_2 Q_2^{1/2}}{(p_2/r_2)^{3/4}}$ 이용)

① 228 m³/min ② 354 m³/min
③ 422 m³/min ④ 626 m³/min

55. 흡착제에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 활성탄은 분자 모세관 응축현상에 의해 흡착한다.
② 활성탄은 유기용제 회수, 악취제거, 가스 정화 등에 사용된다.
③ 실리카겔은 350℃ 이상에서 유기물을 잘 흡착하며 황산용액 중의 불순물 제처에 주로 이용된다.
④ 활성알루미나는 물과 유기물을 잘 흡착하여 175~325℃로 가열하여 재생시킬 수 있다.

56. 응집(coagulation)에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

① 바람부는 날의 구름속의 입자는 맑은 날보다 더 응집이 어렵고, 큰 입자와 작은 입자 간의 응집현상은 쉽게 응집되지 않으므로 장기간에 걸쳐 진행된다.
② 브라운 운동이 대기의 온도와 관련될 때 일어나는 응집현상을 열응집이라 한다.
③ 중력응집은 크기가 다른 입자들의 침전속도가 다르기 때문에 일어나는 응집으로 강우에 큰 영향을 미친다.
④ 고체 먼지는 구형이나 기타 여러 가지 불규칙적인 형상을 가지며, 최초에 구형이었던것도 응집에 의해 비구형이 될 수도 있다.

57. 배출가스 중의 NOx 제거법에 관한 설명으로 옳지 않은 것

은?

① 선택적 촉매환원법의 최적온도 범위는 700~850℃ 정도이며, 보통 50% 정도의 NOx를 저감시킬 수 있다.

② 선택적 촉매환원법은 TiO_2와 V_2O_5를 혼합하여 제조한 촉매에 NH_3, H_2, CO, H_2S 등의 환원가스를 작용시켜 NOx를 N_2로 환원시키는 방법이다.

③ 비선택적인 촉매환원에서는 NOx뿐만 아니라, O_2까지 소비된다.

④ 배출가스 중의 NOx제거는 연소조절에 의한 제어법보다 더 높은 NOx 제거효율이 요구되는 경우나 연소방식을 적용할 수 없는 경우에 사용된다.

58. A전기집진장치의 집진면적비 A/Q가 $20m^2/(1000m^3/hr)$일 때 집진효율은 90% 이었다. 이 전기집진장치의 집진면적비를 $40m^2/(1000m^3/hr)$으로 할 때 예상되는 집진효율(%)은? (단, Deutsch - Anderson식을 이용하여 계산하고, 기타조건의 변화는 없다.)

① 약 92% ② 약 94%

③ 약 97% ④ 약 99%

59. 다음 중 액가스비가 가장 크고, 수량이 많아 동력비가 많이 들며, 가스량이 많을 때는 불리한 흡수장치는 ?

① Packed Tower ② Cyclone Scrubber

③ Venturi Scrubber ④ Jet Scrubber

60. 후드의 형식 중 외부식 후드에 해당하지 않는 것은?

① 캐노피형(Canopy 형) ② 슬로트형(Slot 형)

③ 그리드형(Grid 형) ④ 루버형(Louver 형)

4과목 : 대기오염 공정시험기준(방법)

61. 굴뚝 배출가스 중 염화수소 분석을 위한 시료채취조작으로 옳지 않은 것은?

① 질산은 적정법, 티오시안산제이수은법 및 이온전극법의 경우는 용량 250mL의 흡수병에 흡수액 50mL를 각각 넣고 이온크로마토그래프법의 경우는 용량 100mL의 흡수병에 흡수액 25mL를 넣는다.

② 삼방코크를 바이패스용 세척병 방향으로 돌린 후 , 흡인펌프를 작동시켜 시료가스 채취관로부터 코크까지를 시료가스로 치환한다.

③ 흡인펌프를 정지시킨 후 삼방코크를 흡수병 반대방향으로 돌리고 가스미터의 지시값을 0.1L 자리수까지 읽어 취한다.

④ 흡인펌프를 작동시켜 시료가스를 흡수병으로 흘려보낼 때 유량조절용 코크를 조절하여 유량을 1L/min 정도로 한다.

62. 환경대기 중 아황산가스 농도를 파라로자닐린법 (Pararosaniline Method)을 이용하여 측정할 경우 주요 방해물질로 가장 거리가 먼 것은?

① Fe ② Mn

③ Pt ④ Cr

63. 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 기체 또는 미생물이 침입하지 않도록 내용물을 보호하는 용기를 뜻한다.

③ "감압" 또는 "진공"이라 함은 따로 규정이 없는 한 15mmHg이하를 뜻한다.

④ 시험조작 중 "즉시"란 10초 이내에 표시된 조작을 하는 것을 뜻한다.

64. 다음 중 디에틸아민동 용액에서 시료가스를 흡수시켜 생성된 디에틸디티오카바민산동의 흡광도를 435nm의 파장에서 측정하는 항목은?

① CS_2 ② H_2S

③ HCN ④ PAH

65. 다이옥신류 측정시 시료채취용 내부표준 물질로 사용되는 물질은? (단, 가스크로마토그래프/질량분석계(GC/MS)에 의한 분석방법 기준)

① $^{13}Cl_{12}$ - 2, 3, 7, 8 - T_4CDF

② $^{13}Cl_{12}$ - 2, 3, 7, 8 - T_4CDD

③ $^{37}Cl_4$ - 2, 3, 7, 8 - T_4CDF

④ $^{37}Cl_4$ - 2, 3, 7, 8 - T_4CDD

66. 하이볼륨 에어샘플러를 사용하여 비산먼지를 측정하고자 한다. 풍속이 0.5m/sec 미만 또는 10m/sec 이상되는 시간이 전 채취시간의 50% 미만일 때 풍속에 대한 보정계수는?

① 0.8 ② 1.0

③ 1.2 ④ 1.5

67. 굴뚝 배출가스 중의 이황화탄소 분석방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 흡광광도법은 흡광도를 435nm의 파장에서 측정한다.

② 흡광광도법은 시료가스채취량 10L인 경우 배출가스 중의 이황화탄소 농도 3~60V/Vppm의 분석에 적합하다.

③ 가스크로마토그래프법은 Flame Photometric Detector를 구비한 가스크로마토그래프를 사용하여 정량한다.

④ 가스크로마토그래프법에서 운반가스는 순도 99.99% 이상의 아르곤 또는 순도 99.8% 이상의 질소를 사용한다.

68. 굴뚝 배출가스량이 $125Sm^3/h$이고, HCl 농도가 200ppm 일 때, 5000L 물에 2시간 흡수시켰다. 이 때 이 수용액의 pOH는? (단, 흡수율은 60%이다.)

① 8.5 ② 9.3

③ 10.4 ④ 13.3

69. 이온크로마토그래프에서 사용되는 검출기 중 정전위 전극반응을 이용하고. 검출 감도가 높고 선택성이 있어 분석화학 분야에 널리 이용되는 검출기는?

① 가시선 흡수 검출기 ② 정전위 검출기

③ 전기화학적 검출기 ④ 전기전도도 검출기

70. 굴뚝 배출가스 중 먼지농도를 반자동식 시료채취기에 의해 분석하는 경우 채취장치 구성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 흡인노즐의 안과 밖의 가스흐름이 흐트러지지 않도록 흡인노즐 내경(d)은 4mm 이상으로 하고, d는 정확히 측정하여 0.1mm 단위까지 구하여 둔다.

② 흡인관은 수분응축 방지를 위해 시료가스 온도를 120±14℃로 유지할 수 있는 가열기를 갖춘 보로실리케이트, 스테인레스강 또는 석영 유리관을 사용한다.

③ 흡인노즐의 꼭지점은 60° 이하의 예각이 되도록 하고 주위 장치에 고정시킬 수 있도록 충분한 각(가급적 수직)이 확보되도록 한다.

④ 피토관은 피토관 계수가 정해진 L형 피토관(C : 1.0 전후) 또는 S형(웨스턴형 C : 0.85 전후) 피토관으로서 배출가스 유속의 계속적인 측정을 위해 흡인관에 부착하여 사용한다.

71. 가스크로마토그래피의 장치구성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 분리관유로는 시료도입부, 분리관, 검출기기배관으로 구성되며, 배관의 재료는 스테인레스강이나 유리 등 부식에 대한 저항이 큰 것이어야 한다.

② 주사기를 사용하는 시료도입부는 실리콘고무와 같은 내열성 탄성체격막이 있는 시료 기화실로서 분리관온도와 동일하거나 또는 그 이상의 온도를 유지할 수 있는 가열기구가 갖추어져야 한다.

③ 운반가스는 일반적으로 열전도도형 검출기(TCD)에서는 순도 99.8% 이상의 아르곤이나 질소를, 수소염 이온화 검출기(FID)에서는 순도 99.8% 이상의 수소를 사용한다.

④ 기록계는 스트립 차트(Strip Chart)식 자동평형 기록계로 스팬전압 1mV, 펜 응답시간 2초 이내, 기록지 이동속도는 10mm/분을 포함한 다단변속이 가능한 것이어야 한다.

72. 환경대기 중의 가스상 물질 시료채취방법 중 용매에 시료가스를 일정유량으로 통과시키는 포집방법으로 채취관 - 여과재 - 포집부 - 흡입펌프 - 유량계(가스미터)로 구성되는 것은?

① 용기포집법 ② 용매포집법

③ 고체흡착법 ④ 포집여지법

73. 굴뚝에서 배출되는 건조배출가스의 유량을 연속적으로 자동측정하는 방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 건조배출가스 유량은 배출되는 표준상태의 건조배출가스량[Sm^3(5분적산치)]으로 나타낸다.

② 열선식 유속계를 이용하는 방법에서 시료채취부는 열선과 지주 등으로 구성되어 있으며, 열선은 직경 2-10㎛, 길이 약 1mm의 텅스텐이나 백금선 등이 쓰인다.

③ 유량의 측정방법에는 피토관, 열선유속계, 와류유속계를 이용하는 방법이 있다.

④ 와류유속계를 사용할 때에는 압력계 및 온도계는 유량계 상류측에 설치해야 하고, 일반적으로 온도계는 글로브식을, 압력계는 부르돈관식을 사용한다.

74. 환경대기 중의 탄화수소 측정방법 중 비메탄 탄화수소 측정법의 성능기준으로 옳지 않은 것은?

① 재현성은 동일조건에서 스팬가스를 3회 연속측정해서 측정치의 평균오차가 최대 ±3%의 범위 이내에 있어야 한다.

② 측정범위는 0-5로부터 50ppm 범위 내에서 임의로 설정할 수 있어야 한다.

③ 측정주기는 한 시간에 4회 이상의 측정을 할 수 있어야 한다.

④ 제로 드리프트 (Zero Drift)는 동일조건에서 제로가스를 연속해서 흘려보냈을 경우 지시변동은 24시간에 대하여 최대 눈금치의 ±1%의 범위 내에 있어야 한다.

75. 다음 중 굴뚝 배출가스 내의 포름알데히드를 정량할 때 쓰이는 흡수액은?

① 아세틸아세톤 함유 흡수액

② 아연아민착염 함유 흡수액

③ 질산암모늄 + 황산(1+5)

④ 수산화나트륨용액(0.4W/V%)

76. 환경대기 중의 일산화탄소 측정방법 중 수소염 이온화 검출기법은 시료공기를 몰리큘러 시브 (Molecular Sieve)가 채워진 분리관을 통과시켜 분리된 일산화탄소를 메탄으로 환원하여 수소염 이온화 검출기로 정량하는 방법이다. 이 때 사용되는 운반가스와 촉매로 가장 적합한 것은?

① 질소와 백금(Pt) ② 수소와 니켈(Ni)

③ 헬륨과 팔라듐(Pd) ④ 수소와 오스뮴(Os)

77. 비분산 적외선 분석법의 장치구성에 관한 설명으로 옳지않은 것은?

① 광학필터는 시료가스 중에 포함되어 있는 간섭성분가스의 흡수파장역의 적외선을 흡수제거하기 위하여 사용한다.

② 검출기는 광속을 받아들여 시료가스 중 측정성분 농도에 대응하는 신호를 발생시키는 선택적 검출기 혹은 광학필터와 비선택적 검출기를 조합하여 사용한다.

③ 광원은 원칙적으로 니크롬선 또는 탄화규소의 저항체에 전류를 흘려 가열한 것을 사용한다.

④ 회전섹타는 시료광속과 비교광속을 일정주기로 단속시켜, 광학적으로 변조시키는 것으로 단속방식에는 1-100Hz의 원추단속 방식과 혼합단속 방식이 있다.

78. 티오시안산제이수은법으로 염화수소를 분석할 때 필요한 시약과 관계가 없는 것은?

① 메틸알코올 ② 과염소산(1+2)

③ 황산제이철암모늄용액 ④ 질산은 용액

79. 다음 중 굴뚝단면이 서서히 변하는 경우의 원형굴뚝의 환산하부직경 계산식으로 옳은 것은?

① (하부직경 + 선정된 측정공 위치의 직경) / 8

② (하부직경 + 선정된 측정공 위치의 직경) / 6

③ (하부직경 + 선정된 측정공 위치의 직경) / 4

④ (하부직경 + 선정된 측정공 위치의 직경) / 2

80. 굴뚝 내 배출가스 유속을 피토관으로 측정한 결과 그 동압이 35mmH_2O 였다면 굴뚝 내의 유속(m/sec)은? (단, 배출가스 온도는 225℃, 공기의 비중량은 1.3kg/Sm^3, 피토관 계수는 0.98 이다.)

① 28.5 ② 30.4

③ 32.6 ④ 35.8

5과목 : 대기환경관계법규

81. 대기환경보전법규상 가동개시신고를 하고 가동 중인 배출시설에서 배출되는 대기오염물질의 정도가 배출시설 또는 방지시설의 결함·고장 또는 운전미숙 등으로 인하여 배출허용기준을 초과한 경우로서 환경정책기본법에 따른 특별대책지역 안에 있는 사업장인 경우 각 위반차수별 (1차-4차) 행정처분기준으로 옳은 것은?

① 개선명령 - 개선명령 - 개선명령 - 조업정지

② 개선명령 - 개선명령 - 조업정지 - 허가취소 또는 폐쇄

③ 개선명령 - 조업정지 10일 - 조업정지 30일 - 허가취소 또는 폐쇄

④ 경고 - 조업정지 10일 - 조업정지 20일 - 조업정지 30일

82. 대기환경보전법령상 대기오염 경보단계별 조치사항으로 옳

지 않은 것은?

① 주의보 ; 주민의 실외활동 제한 요청

② 경보 ; 자동차의 사용제한 명령

③ 경보 ; 사업장의 연료사용량 감축 권고

④ 중대경보 ; 사업장의 조업시간 단축명령

83. 대기환경보전법령상 인증을 생략할 수 있는 자동차에 해당하지 않는 것은?

① 국가대표 훈련용 자동차로서 문화체육관광부장관의 확인을 받은 자동차

② 주한 외국군인의 가족이 사용하기 위하여 반입하는 자동차

③ 제작차에 대한 인증을 받지 아니한 자가 그 인증을 받은 자동차의 원동기를 구입하여 제작하는 자동차

④ 여행자 등이 다시 반출할 것을 조건으로 일시 반입하는 자동차

84. 대기환경보전법상 "온실가스"에 해당하지 않는 것은?

① 수소불화탄소 ② 과염소산

③ 육불화황 ④ 메탄

85. 대기환경보전법령상 일일초과배출량 및 일일유량의 산정방법으로 옳지 않은 것은?

① 특정대기유해물질의 배출허용기준초과 일일오염물질 배출량은 소수점 이하 넷째자리까지 계산한다.

② 먼지를 제외한 그 밖의 오염물질의 배출농도 단위는 피피엠(ppm)으로 한다.

③ 측정유량의 단위는 시간당 세제곱미터 (m^3/hr)로 한다.

④ 일일조업시간은 배출량을 측정하기 전 최근 조업한 3개월 동안의 배출시설 조업시간 평균치를 하루 단위로 표시한다.

86. 대기환경보전법상 변경이증을 받아야 하는 자가 제작차 배출허용기준과 관련한 변경인증을 받지 아니하고 자동차를 제작한 자에 데한 벌칙기준은?

① 7년 이하의 징역이나 1억원 이하의 벌금

② 5년 이하의 징역이나 3천만원 이하의 벌금

③ 1년 이하의 징역이나 500만원 이하의 벌금

④ 300만원 이하의 벌금

87. 다음은 대기환경보전법규상 대기오염물질 배출시설기준이다. ( )안에 알맞은 것은?

배출시설	대상 배출시설
폐수·폐기물·폐가스 소각시설(소각보일러를 포함)	- 시간당 처리능력이 (①)세제곱미터 이상인 폐수·폐기물 증발시설 및 농축시설 - 용적이 (②)세제곱미터 이상인 폐수·폐기물 건조시설 및 정제시설

① ① 0.15, ② 0.3 ② ① 0.3, ② 0.15

③ ① 0.3, ② 0.5 ④ ① 0.5, ② 0.15

88. 다음은 대기환경보전법령상 오염물질의 초과부과금 산정 시 위반횟수별 부과계수 산출방법이다. ( )안에 알맞은 것은?

> 2차 이상 위반한 경우는 위반 직전의 부과계수에 ( )을/를 곱한 것으로 한다.

① 100분의 100 ② 100분의 105

③ 100분의 110 ④ 100분의 120

89. 대기환경보전법규상 "대형화물자동차"의 규모기준으로 옳은 것은? (단, 2009년 1월 1일 이후)

① 엔진배기량이 1000cc 이상이고, 차량 총 중량이 5톤 이상

② 엔진배기량이 1000cc 이상이고, 차량 총 중량이 10톤 이상

③ 차량 총 중량이 3.5톤 이상 15톤 미만

④ 정격출력이 19kW 이상 560kW 미만

90. 다음은 대기환경보전법령상 환경부장관이 배출시설의 설치를 제한할 수 있는 경우이다. ( )안에 알맞은 것은?

> 배출시설 설치 지점으로부터 반경 1킬로미터 안의 상주 인구가 (①)명 이상인 지역으로서 특정대기유해물질 중 한가지 종류의 물질을 연간 10톤 이상 배출하거나 두 가지 이상의 물질을 연간 (②)톤 이상 배출하는 시설을 설치하는 경우

① ① 1만 , ② 20 ② ① 2만 , ② 20

③ ① 1만 , ② 25 ④ ① 2만 , ② 25

91. 대기환경보전법규상 특정대기유해물질이 아닌 것은?

① 염소 및 염화수소 ② 아크릴로니트릴

③ 황화수소 ④ 이황화메틸

92. 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법규상 공항시설 중 여객터미널의 "석면 (개/cc)"항목의 실내공기질 권고기준은?

① 0.01 이하 ② 0.05 이하

③ 0.08 이하 ④ 0.30 이하

93. 대기환경보전법규상 첨가제·촉매제 제조기준에 맞는 제품의 표시방법에서 표시크기의 기준으로 옳은 것은?

① 첨가제 또는 촉매제 용기 앞면의 제품명 밑에 제품명 글자크기의 100분의 20 이상에 해당하는 크기로 표시하여야 한다.

② 첨가제 또는 촉매제 용기 앞면의 제품명 밑에 제품명 글자크기의 100분의 30 이상에 해당하는 크기로 표시하여야 한다.

③ 첨가제 또는 촉매제 용기 앞면의 제품명 위에 제품명 글자크기의 100분의 20 이상에 해당하는 크기로 표시하여야 한다.

④ 첨가제 또는 촉매제 용기 앞면의 제품명 위에 제품명 글자크기의 100분의 30 이상에 해당하는 크기로 표시하여야 한다.

94. 대기환경보전법규상 위임업무 보고사항 중 배출부과금 부과징수실적 및 체납 처분 현황의 보고횟수 기준은 ?

① 연 1회 ② 연 2회

③ 연 4회 ④ 수시

95. 다음 중 대기환경보전법령상 초과부과금 산정기준에 따른 오염물질 1킬로그램당 부과금액이 가장 높은 것은?

① 불소화합물 ② 황화수소
③ 이황화탄소 ④ 시안화수소

96. 대기환경보전법상 환경부장관은 대기오염물질과 온실가스를 줄여 대기환경을 개선하기 위한 대기환경개선 종합계획은 얼마마다 수립하여 시행하여야 하는가?
① 매년마다 ② 3년마다
③ 5년마다 ④ 10년마다

97. 악취방지법규상 악취검사기관이 실험일지 및 검량선 기록지, 검사 결과 발송 대장, 정도관리 수행기록철 등의 작성서류의 보존기간으로 옳은 것은?
① 1년간 보존 ② 2년간 보존
③ 3년간 보존 ④ 5년간 보존

98. 대기환경보전법령상 환경기술인을 바꾸어 임명할 경우 그 사유가 발생한 날로 며칠이내에 신고하여야 하는가?
① 당일 ② 3일 이내
③ 5일 이내 ④ 7일 이내

99. 대기환경보전법상 규정된 "가스"의 용어 정의로 가장 적합한 것은?
① 연료가 연소·합성·증발될 때에 발생하거나 화학적 성질로 인하여 발생하는 기체상 물질
② 연료가 연소·합성·분해될 때에 발생하거나 물리적 성질로 인하여 발생하는 기체상 물질
③ 연료가 연소·합성·분해될 때에 발생하거나 화학적 성질로 인하여 발생하는 기체상 물질
④ 연료가 연소·합성·증발될 때에 발생하거나 물리적 성질로 인하여 발생하는 기체상 물질

100. 대기환경보전법규상 공동방지시설을 설치하고자 하는 공동방지시설 운영기구의 대표자가 시·도지사에게 제출하여야 하는 서류와 가장 거리가 먼 것은?
① 공동방지시설의 위치도 (축척 2만 5천분의 1의 지형도)
② 사업장에서 공동방지시설에 이르는 연결관의 설치도면 및 명세서
③ 공동방지시설의 처리방법 및 최종배출농도 예측내역서
④ 사업장별 원료사용량과 제품생산량을 적은 서류와 공정도

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