

1과목 : 대기오염 개론

1. 파장이 5240 Å인 빛 속에서 상대습도가 70% 이하인 경우 밀도가 1700mg/cm³ 이고, 직경이 0.4µm인 기름방울의 분산면적비가 4.5일 때, 가시거리가 959m 이라면 먼지농도(mg/m³)는?

- ① 0.21                      ② 0.31
③ 0.41                      ④ 0.51

2. 오존에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 대류권내 오존 기준)

- ① 보통 지표오존의 배경농도는 1~2ppm 범위이다.
② 오존은 태양빛, 자동차 배출원인 질소산화물과 휘발성유기 화합물 등의 의해 일어나는 복잡한 광화학반응으로 생성된다.
③ 오염된 대기 중에서 오존농도에 영향을 주는 것은 태양빛의 강도, NO2/NO의 비, 반응성탄화수소농도 등이다.
④ 국지적인 광화학스모그로 생성된 Oxidant의 지표물질이다.

3. 다음 중 대기오염물질의 배출원이 되는 제조공정과 그 발생오염물질과의 연결로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 유리제조, 가스공업 - 염소가스
② 화학비료, 냉동공장 - 암모니아가스
③ 석유정제, 포르말린제조 - 벤젠
④ 석유정제, 석탄건류 - 황화수소가스

4. 지상에서 NOx를 3g/s로 배출되고 있는 굴뚝없는 쓰레기 소각장에서 풍하 방향으로 3km 떨어진 곳의 중심축상 NOx 지표면에서의 오염농도는 얼마인가? (단, 가우시안모델식을 사용하고, 풍속은 7m/s, σy = 190m, σz = 65m 이며, NOx는 배출되는 동안에 화학적으로 반응하지 않는 것으로 가정한다.)(문제 복원 오류로 내용이 정확하지 않습니다. 정확한 내용을 아시는분께서는 오류신고를 통하여 내용작성 부탁드립니다. 정답은 2번 입니다.)

- ① 2.2×10⁻⁵g/m³              ② 1.1×10⁻⁵g/m³
③ 5.5×10⁻⁶g/m³              ④ 2.75×10⁻⁶g/m³

5. 유효높이(H)가 60m인 굴뚝으로부터 SO2가 125g/s의 속도로 배출되고 있다. 굴뚝높이에서의 풍속은 6m/s이고 풍하거리 500m에서 대기안정 조건에 따라 편차 σy는 36m, σz는 18.5m 이었다. 이 굴뚝으로부터 풍하거리 500m의 중심축상의 지표면 농도는? (단, 가우시안모델식을 사용하고 SO2는 배출되는 동안에 화학적으로 반응하지 않는다고 가정한다.)

- ① 약 52 µg/m³              ② 약 66 µg/m³
③ 약 2483 µg/m³            ④ 약 9958 µg/m³

6. 다음은 지구온난화와 관련된 설명이다. ( )안에 알맞은 것은?

(㉠)는 온실기체들의 구조상 또는 열축적 능력에 따라 온실효과를 일으키는 잠재력을 지수로 표현한 것으로, CH4, N2O, HFCs, CO2, SF6 등이 있으며, 이 중 (㉡)가 가장 큰 값은 (㉢)이다.

- ① ㉠ GHG, ㉡ CO2        ② ㉠ GHG, ㉡ SF6
③ ㉠ GWP, ㉡ CO2        ④ ㉠ GWP, ㉡ SF6

7. 다음 설명과 가장 관련이 깊은 대기오염물질은?

- 이 물질은 반응성이 풍부하므로 단분자로는 거의 존재하지 않는다.
- 주로 머린 앞에 민감하며, 잎의 끝 또는 가장자리가 탄다.
- 이 오염물질에 강한 식물로는 담배, 목화, 고추 등이다.

- ① 일산화탄소              ② 염소 및 그 화합물
③ 오존 및 옥시던트        ④ 불소 및 그 화합물

8. 전향력에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 전향인자(f)는 2·Ω·sinψ로 나타내며, ψ는 위도, Ω은 지구 자전 각속도로서 7.27×10⁻⁵rad·s⁻¹ 이다.
② 지구 북반구에서 나타나는 전향력은 물체의 이동방향에 대해 오른쪽 직각방향으로 작용한다.
③ 전향력은 극지방에서 0, 적도지방은 최대이다.
④ 일반적으로 전향력은 전향인자와 풍속의 곱으로 나타난다.

9. 다음은 주요 실내공기 오염물질에 관한 설명이다. ( )안에 가장 적합한 것은?

( )의 주요 발생원은 흙, 바위, 물, 지하수, 화강암, 콘크리트 등이며, 인체에 대한 주요 영향은 폐암을 들 수 있다.

- ① 석면                      ② 라돈
③ 포름알데히드            ④ VOC

10. 광화학반응에 의한 고농도 오존이 나타날 수 있는 기상조건으로 거리가 먼 것은?

- ① 시간당 일사량이 5MJ/m² 이상으로 일사가 강할 때
② 질소산화물과 휘발성 유기화합물의 배출이 많을 때
③ 지면에 복사역전이 존재하고 대기가 불안정할 때
④ 기압경도가 완만하여 풍속 4m/sec 이하의 약풍이 지속될 때

11. 다음 각종 환경관련 국제협약(조약)에 관한 주요 내용으로 옳지 않은 것은?

- ① 몬트리올의정서: 오존층 파괴물질인 염화불화탄소의 생산과 사용규제를 위한 협약
② 바젤협약: 폐기물의 해양투기로 인한 해양오염을 방지하기 위한 협약
③ 람사협약: 자연자원의 보전과 현명한 이용을 위한 습지보전 협약
④ CITES: 멸종위기에 처한 야생동식물의 보호를 위한 협약

12. 일산화탄소에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 인위적 주요배출원은 각종 교통수단의 엔진연료의 연소 등이다.
② 자연적 발생원에는 화산폭발, 테르펜류의 산화, 클로로필의 분해, 산불 및 해수 중의 미생물 작용 등이 있다.
③ 토양 박테리아에 의하여 대기중에서 제거되거나 대류권 및 성층권에서 일어나는 광화학 반응에 의하여 제거되기도 한다.
④ 수용성이기 때문에 강우에 의한 영향이 크며 다른 물질에 흡착되어 제거되기도 한다.

13. 지상 10m 에서의 풍속이 7.5m/s라면 지상 100m 에서의 풍속은? (단, Deacon 식을 적용, 풍속지수(P) = 0.12)
- ① 약 8.2 m/s                      ② 약 8.9 m/s  
 ③ 약 9.2 m/s                      ④ 약 9.9 m/s
14. 다음 기온역전의 발생기전에 관한 설명으로 옳은 것은?
- ① 이류성 역전 - 따뜻한 공기가 차가운 지표면 위로 흘러갈 때 발생  
 ② 침강형 역전 - 저기압 중심부에서 기층이 서서히 침강할 때 발생  
 ③ 해풍형 역전 - 바다에서 더워진 바람이 차가운 육지 위로 불 때 발생  
 ④ 전선형 역전 - 비교적 높은 고도에서 차가운 공기가 따뜻한 공기 위로 전선을 이룰 때 발생
15. 가우시안(Gaussian)모델에 도입되어 적용된 가정으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 연기의 분산은 steady state 이다.  
 ② 풍속은 고도에 따라 증가한다.  
 ③ 난류확산계수는 일정하다.  
 ④ 연직방향의 풍속은 통상 수평방향의 풍속보다 상대적으로 크기가 작기 때문에 연직방향의 풍속을 무시한다.
16. 다음 중 대기내에서의 오염물질의 일반적인 체류시간 순서로 옳은 것은?
- ① CO<sub>2</sub> > N<sub>2</sub>O > CO > SO<sub>2</sub>  
 ② N<sub>2</sub>O > CO<sub>2</sub> > CO > SO<sub>2</sub>  
 ③ CO<sub>2</sub> > SO<sub>2</sub> > N<sub>2</sub>O > CO  
 ④ N<sub>2</sub>O > SO<sub>2</sub> > CO<sub>2</sub> > CO
17. 질소산화물(NOx)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① NOx의 인위적 배출량 중 거의 대부분이 연소과정에서 발생된다.  
 ② NOx는 그 자체도 인체에 해롭지만 광화학스모그의 원인 물질로도 중요한 역할을 한다.  
 ③ 연소과정에서 처음 발생되는 NOx는 주로 NO 이다.  
 ④ 연소시 연료 중 질소의 NO 변환율은 대체로 약 2~5% 범위이다.
18. 지표부근의 대기 조성성분의 부피농도(%)와 성분별 체류시간이 알맞게 짝지어진 것은?
- ① N<sub>2</sub> : 78.09%, 7~10년                      ② O<sub>2</sub> : 20.94%, 6000년  
 ③ CO<sub>2</sub> : 0.035ppm, 주로 축적                      ④ H<sub>2</sub> : 0.55%, 0.5년
19. 다음 설명하는 복사의 법칙은?

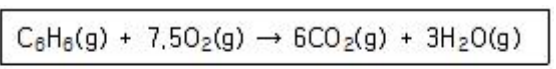
- 열역학 평형상태 하에서는 어떤 주어진 온도에서 매질의 방출계수와 흡수계수의 비는 매질의 종류에 상관없이 온도에 의해서만 결정된다는 법칙이다.  
 - 주어진 온도에서 어떤 물체의 파장 λ의 복사선에 대한 흡수율은 동일 온도와 파장에 대한 그 물체의 복사와 같다.  
 - 이 법칙은 국소적 열역학 평형에 대해서도 확장된다.

- ① 스테판볼츠만의 법칙                      ② 플랑크의 법칙  
 ③ 빈의 법칙                                      ④ 키르히호프의 법칙

20. 광화학반응에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① SO<sub>2</sub>는 대류권에서 쉽게 광분해되며, 파장 360nm 이하와 510~550nm에서 강한 흡수를 보인다.  
 ② NO<sub>2</sub>는 파장 420nm 이상의 가시광선에 의해 NO와 O로 광분해된다.  
 ③ 알데히드는 파장 313nm 이하에서 광분해한다.  
 ④ 케톤은 파장 300~700nm에서 약한 흡수를 하며 광분해한다.

**2과목 : 연소공학**

21. 석탄의 탄화도가 증가하면 감소하는 것은?
- ① 착화온도                                      ② 비열  
 ③ 발열량    ④ 고정탄소
22. 액체연료의 연소장치 중 유압 분무식버너에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 대용량 버너 제작이 용이하다.  
 ② 분무각도가 40~90°정도로 크다.  
 ③ 연료의 점도가 크거나 유압이 5kg/cm<sup>2</sup> 이하가 되면 분무화가 불량하다.  
 ④ 유량조절범위가 넓어 부하변동 적응에 용이하다.
23. CO<sub>2</sub> 50kg을 표준상태에서의 부피(m<sup>3</sup>)로 나타내면? (단, CO<sub>2</sub>는 이상기체이고, 표준상태로 간주)
- ① 12.73    ② 22.40  
 ③ 25.45    ④ 44.80
24. 미분탄연소에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 부하변동에 대한 응답성이 우수한 편이어서 대용량의 연소로 적합하다.  
 ② 최초의 분해연소 시에 다량의 가연가스를 방출하고 곧 이어서 고정탄소의 표면연소가 시작된다.  
 ③ 명료한 화염면이 형성되고, 화염이 연소실에 국부적으로 형성된다.  
 ④ 화격자 연소보다 낮은 공기비로써 높은 연소효율을 얻을 수 있다.
25. 벤젠의 연소반응이 다음과 같을 때 벤젠의 연소열(kJ/mole)은 얼마인가? (단, 표준상태(25℃, 1atm)에서의 표준생성열)



생성열	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (g)	O <sub>2</sub> (g)	CO <sub>2</sub> (g)	H <sub>2</sub> O(g)
ΔH <sup>f</sup> (kJ/mole)	83	0	-394	-286

- ① -3127 kJ/mole                                      ② -3252 kJ/mole  
 ③ -3305 kJ/mole                                      ④ -3514 kJ/mole

26. 프로판의 고발열량이 20000 kcal/Sm<sup>3</sup> 이라면 저발열량(kcal/Sm<sup>3</sup>)은?
- ① 17240    ② 17820  
 ③ 18080    ④ 18430

27. 프로판과 부탄을 용적비 1:1 로 혼합한 가스 1Sm<sup>3</sup>를 이론적으로 완전 연소할 때 발생하는 CO<sub>2</sub>의 양(Sm<sup>3</sup>)은? (단, 표준상태 기준)
- ① 1.5                      ② 2.5  
③ 3.5                      ④ 4.5
28. 중유 1kg 중 C 86%, H 12%, S 2%가 포함되어 있었고, 배출가스 성분을 분석한 결과 CO<sub>2</sub> 13%, O<sub>2</sub> 3.5% 이었다. 건조연소가스량(Gd, Sm<sup>3</sup>/kg)은?
- ① 9.5                      ② 10.2  
③ 12.3                    ④ 16.4
29. 자동차 내연기관의 공연비와 유해가스 발생 농도와와의 일반적인 관계를 옳게 설명한 것은?
- ① 공연비를 이론치보다 높이면 NO<sub>x</sub>는 감소하고, CO, HC 는 증가한다.  
② 공연비를 이론치보다 낮추면 NO<sub>x</sub>는 감소하고, CO, HC 는 증가한다.  
③ 공연비를 이론치보다 높이면 NO<sub>x</sub>, CO, HC 모두 증가한다.  
④ 공연비를 이론치보다 낮추면 NO<sub>x</sub>, CO, HC 모두 감소한다.
30. 고압기류 분무식 버너의 특징으로 거리가 먼 것은?
- ① 분무각도는 60°정도로 크고, 유량조절범위는 1:3 정도로 부하변동에 대한 적응이 어렵다.  
② 2~8kg/cm<sup>2</sup> 정도의 고압공기를 사용하여 연료유를 무화시키는 방식이다.  
③ 연료유의 점도가 커도 분무화가 용이한 편이다.  
④ 분무에 필요한 1차 공기량은 이론연소공기량의 7~12% 정도이면 된다.
31. 열적 NO<sub>x</sub>(Thermal NO<sub>x</sub>)의 생성억제 방안과 가장 거리가 먼 것은?
- ① 희박예혼합연소를 함으로써 최고 화염온도를 1800K 이하로 억제한다.  
② 물의 증발잠열과 수증기의 현열상승으로 화염열을 빼앗아 온도상승을 억제 한다.  
③ 화염의 최고온도를 저하시키기 위해서 화염을 분할시키기도 한다.  
④ 연료유와 배기가스에 암모니아를 투입하고 400~600℃에서 촉매와 접촉시켜 제어한다.
32. 가연성 가스의 폭발범위에 따른 위험도 증가요인으로 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.
33. 다음 중 공기비(m)가 연소에 미치는 영향에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 공기비가 너무 적을 경우 불완전연소로 연소효율이 저하된다.

- ② 공기비가 너무 큰 경우 배가스 중 NO<sub>x</sub>양이 감소한다.  
③ 공기비가 너무 적을 경우 불완전연소로 매연이 발생한다.  
④ 공기비가 너무 큰 경우 배가스에 의한 열손실이 증가한다.
34. 석탄을 공업분석 한 결과 수분이 0.8%, 휘발분이 8.5% 이었다. 이 석탄의 연료비는?
- ① 1.2                      ② 2.6  
③ 4.8                      ④ 10.7
35. 다음 기체연료 중 고위발열량(kJ/mole)이 가장 큰 것은? (단, 25℃, 1atm을 기준으로 한다.)
- ① carbon monoxide    ② methane  
③ ethane                ④ n-pentane
36. 다음 연료 중 CO<sub>2</sub> max(%) 값(최대탄산가스량 값(%))이 일반적으로 가장 작은 것은?
- ① 고로가스                ② 발생로가스  
③ 코우크스로가스      ④ 무연탄
37. 메탄을 연소할 때 부피를 기준으로 한 부피공연비(AFR)은 얼마인가?
- ① 6.84                    ② 7.68  
③ 9.52                    ④ 11.58
38. 조성이 메탄 50%, 에탄 30%, 프로판 20%인 혼합가스의 폭발범위로 가장 적합한 것은? (단, 메탄의 폭발범위 5~15%, 에탄의 폭발범위 3~12.5%, 프로판의 폭발범위 2.1~9.5%, 르샤틀리에의 식 적용)
- ① 1.2~8.6%              ② 1.9~9.6%  
③ 2.5~10.8%            ④ 3.4~12.8%
39. 다음 연소장치 중 일반적으로 가장 큰 공기비를 필요로 하는 것은?
- ① 미분탄버너            ② 수평수동화격자  
③ 오일버너              ④ 가스버너
40. 1000초 동안 반응물의 1/2이 분해되었다면 반응물이 1/250이 남을 때까지는 얼마의 시간이 필요한가? (단, 1차 반응 기준)
- ① 약 6650초              ② 약 6950초  
③ 약 7470초              ④ 약 7970초

**3과목 : 대기오염 방지기술**

41. NO<sub>x</sub>의 제어는 연소방식의 변경과 배연가스의 처리기술의 2가지로 구분할 수 있는데, 다음 중 연소방식을 변환시켜 NO<sub>x</sub>의 생성을 감축시키는 방안으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 접촉산화법            ② 물주입법  
③ 저과잉공기연소법    ④ 배기가스재순환법
42. H<sub>OG</sub>가 0.7m 이고 제거율이 99%면 흡수탑의 총진높이는?
- ① 1.6m                    ② 2.1m  
③ 2.8m                    ④ 3.2m
43. 배연탈황기술과 거리가 먼 것은?

- ① 석회석 주입법            ② 수소화 탈황법
- ③ 활성산화 망간법        ④ 암모니아법

44. A배출시설에서 시간당 배출가스량이 100,000Sm<sup>3</sup>이고, 배출가스 중 질소산화물의 농도는 350ppm 이다. 이 질소산화물을 산소의 공존하에 암모니아에 의한 선택적 접촉환원법으로 처리할 경우 암모니아의 소요량은 몇 kg/hr 인가? (단, 탈질율은 90% 이고, 배출가스 중 질소산화물은 전부 NO로 가정한다.)

- ① 약 18kg/hr                ② 약 24kg/hr
- ③ 약 26kg/hr                ④ 약 30kg/hr

45. 연소배출가스가 3600Sm<sup>3</sup>/h 인 굴뚝에서 정압을 측정하였다니 20mmH<sub>2</sub>O 였다. 여유율 25%인 송풍기를 사용할 경우 필요한 소요 동력은? (단, 송풍기의 정압효율은 80%, 전동기의 효율은 70%로 한다.)

- ① 0.11kW                    ② 0.2kW
- ③ 0.44kW                    ④ 9.0kW

46. 관성충돌계수(효과)를 크게 하기 위한 입자배출원의 특성 또는 운전조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 액적의 직경이 커야 한다.
- ② 먼지의 밀도가 커야 한다.
- ③ 처리가스와 액적의 상대속도가 커야 한다.
- ④ 처리가스의 점도가 낮아야 한다.

47. 충전탑(packed tower)내 충전물이 갖추어야 할 조건으로 적절치 않은 것은?

- ① 단위체적당 넓은 표면적을 가질 것
- ② 압력손실이 작을 것
- ③ 충전밀도가 작을 것
- ④ 공극률이 클 것

48. 여과집진장치에서 먼지부하가 444g/m<sup>2</sup>에 도달하면 먼지를 털어준다고 한다. 만일 입구 먼지농도가 20g/m<sup>3</sup>, 여과속도를 0.6m/s로 가동할 경우 털어주는 주기는 몇 초 간격으로 하여야 하는가? (단, 집진효율은 95%)

- ① 35초                        ② 37초
- ③ 39초                        ④ 44초

49. 처리가스량 1×10<sup>6</sup> Sm<sup>3</sup>/h, 집진장치 입구의 먼지농도 2g/Sm<sup>3</sup>, 출구의 먼지농도 0.3g/Sm<sup>3</sup>, 집진장치의 압력손실을 72mmH<sub>2</sub>O로 했을 경우, Blower의 소요 동력은? (단, Blower의 효율은 80% 이다.)

- ① 425 kW                    ② 375 kW
- ③ 245 kW                    ④ 187 kW

50. 송풍기 회전판 회전에 의하여 집진장치에 공급되는 세정액이 미립자로 만들어져 집진하는 원리를 가진 회전식 세정집진장치에서 직경이 10cm인 회전판이 9620rpm으로 회전할 때 형성되는 물방울의 직경은 몇 μm인가?

- ① 93                            ② 104
- ③ 208                          ④ 316

51. 중력식 집진장치의 집진율 향상조건에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 침강실 내 처리가스의 속도가 작을수록 미립자가 포집된다.

- ② 침강실의 입구폭이 클수록 유속이 느려지며 미세한 입자가 포집된다.
- ③ 다단일 경우에는 단수가 증가할수록 집진율은 커지나, 압력손실도 증가한다.
- ④ 침강실의 높이가 낮고, 충력장의 길이가 짧을수록 집진율은 높아진다.

52. 외부식 후드의 특성으로 옳지 않은 것은?

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

53. 다음 중 직물여과기(Fabric Filter)의 여과직물을 청소하는 방법과 거리가 먼 것은?

- ① 임팩트 제트형            ② 진동형
- ③ 역기류형                  ④ 펄스 제트형

54. 암모니아의 농도가 용적비로 200ppm인 실내공기를 송풍기로 환기시킬 때 실내용적이 4000m<sup>3</sup> 이고, 송풍량이 100m<sup>3</sup>/min 이면 농도를 20ppm으로 감소시키기 위한 시간은?

- ① 82분                        ② 92분
- ③ 102분                      ④ 112분

55. 원심력 집진장치 중 분리계수(Separation factor, S)에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 분리계수는 중력가속도에 반비례한다.
- ② 분리계수는 입자에 작용하는 원심력과 중력과의 관계이다.
- ③ 사이클론 원추하부의 반경이 클수록 분리계수는 커진다.
- ④ 원심력이 클수록 분리계수는 커지며 집진율도 증가한다.

56. 다음은 물리흡착과 화학흡착의 비교표이다. 옳지 않은 것은?

	구분	물리흡착	화학흡착
①	온도범위	낮은 온도	대체로 높은 온도
②	흡착층	단일 분자층	여러 층이 가능
③	가역정도	가역성이 높음	가역성이 낮음
④	흡착열	낮음	높음(반응열 정도)

- ① ①                            ② ②
- ③ ③                            ④ ④

57. 전기집진장치의 각종 장애현상에 따른 대책으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 먼지의 비저항이 낮아 재비산 현상이 발생한 경우 baffle을 설치한다.
- ② 배출가스의 점성이 커서 역전리 현상이 발생한 경우 집진극의 타격을 강하게 하거나 빈도수를 늘린다.
- ③ 먼지의 비저항이 비정상적으로 높아 2차 전류가 현저하게 떨어질 경우 스파크 횟수를 줄인다.
- ④ 먼지의 비저항이 비정상적으로 높아 2차 전류가 현저하게 떨어질 경우 조습용 스프레이의 수량을 늘린다.

58. 다음 특성을 가지는 산업용 여과재로 가장 적당한 것은?

- 최대허용온도가 약 80℃
- 내산성은 나쁨, 내알칼리성은 (약간)양호

- ① Cotton                      ② Teflon
- ③ Orlon                        ④ Glass fiber

59. 특정대기오염물질에 의한 사고가 발생하였을 때 취할 수 있는 조치로 가장 거리가 먼 것은?

- ① HCN, PH<sub>3</sub>, COCl<sub>2</sub> 등 맹독성 가스에 대해서는 위험표시와 출입금지 표시를 설치한다.
- ② 용해도가 큰 클로로술포산(HSO<sub>3</sub>Cl)은 보통 많은 양의 물을 사용하여 희석 한다.
- ③ Cl<sub>2</sub>의 흡수제로는 소석회 이외에 차아염소산소다 220, 탄산소다 175, 물 100정도의 비율로 섞은 것을 사용한다.
- ④ 상온에서는 액상인 물질이나 비점이 상온에 가까운 물질의 증기는 활성탄으로 흡착하는 방법도 효과적이다.

60. A집진장치의 입구와 출구에서의 함진가스 농도가 각각 10g/Sm<sup>3</sup>, 100mg/Sm<sup>3</sup> 이고, 그 중 입경범위가 0~5µm인 먼지의 질량분율이 각각 8%와 60% 일 때, 이 집진장치에서 입경범위 0~5µm인 먼지의 부분집진율(%)은?

- ① 89.5%                      ② 90.3%
- ③ 92.5%                      ④ 99%

**4과목 : 대기오염 공정시험기준(방법)**

61. 배출가스 중 오르자트 가스 분석계로 산소를 측정할 때 사용되는 산소 흡수액은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 3번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 수산화칼슘용액 + 피로갈롤용액
- ② 염화제일주석용액 + 피로갈롤용액
- ③ 수산화칼륨용액 + 피로갈롤용액
- ④ 입상아연 + 피로갈롤용액

62. 0.25N의 수산화나트륨 용액 200mL를 만들려고 한다. 필요한 수산화나트륨의 양은?

- ① 2g                            ② 4g
- ③ 6g                            ④ 8g

63. 굴뚝 배출가스 중 비소화합물의 자외선/가시선 분광법 측정에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 입자상 비소화합물은 강제 흡인 장치를 사용하여 여과장치에 채취하고, 기체상 비소는 적당한 수용액 중에 흡수 채취하며, 채취된 물질을 산 분해 처리한다.
- ② 전처리하여 용액화한 시료 용액 중 비소를 다이에틸다티오카바민산은 흡수분광법으로 측정하며, 정량범위는 2~10µg이며, 정밀도는 2~10% 이다.
- ③ 일부 금속(크롬, 코발트, 구리, 수은, 은 등)이 수소화비소(AsH<sub>3</sub>) 생성에 영향을 줄 수 있지만 시료 용액 중의 이들 농도는 간섭을 일으킬 정도로 높지는 않다.
- ④ 메틸 비소화합물은 pH 10에서 메틸수소화비소(methylarsine)를 생성하여 흡수용액과 착물을 형성하나, 총 비소 측정에는 영향을 미치지 않는다.

64. 굴뚝이나 덕트 내를 흐르는 가스의 유속 및 유량 측정에 사용되는 기구 및 장치 등에 관한 다음 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 피토우관은 스텐레스와 같은 재질의 금속관을 사용하며, 관의 바깥지름의 범위는 20~50mm 정도이어야 한다.
- ② 피토우관의 각 분기관 사이의 거리는 같아야 하며, 각 분기관과 오리피스 평면과의 거리는 바깥지름의 1.05~1.50배 사이에 있어야 한다.
- ③ 차압계는 경사마노미터, 전자마노미터 등을 사용하여 굴뚝배출가스의 차압을 측정할 수 있도록 하며, 최소 0.3mmH<sub>2</sub>O 눈금을 읽을 수 있는 마노미터를 사용한다.
- ④ 기압계는 2.54 mmHg(34.54 mmH<sub>2</sub>O)이내에서 대기압력을 측정할 수 있는 수은, 아네로이드(aneroid)등 기압계로 1회/년 이상 교정검사를 한 것을 사용한다.

65. 굴뚝 배출가스 중 먼지의 농도를 측정하고자 한다. 굴뚝 단면적(m<sup>2</sup>)이 1초과 4 이하인 사각형 굴뚝단면인 경우 측정점 수 산정을 위해 구분된 1번의 길이(L, m) 기준으로 가장 적합한 것은?

- ① L ≤ 0.1                      ② L ≤ 0.5
- ③ L ≤ 0.667                      ④ L ≤ 1

66. 다음은 폐기물 소각로 등에서 배출되는 가스중 가스상 및 입자상의 폴리클로리네이트드 디벤조 파라다이옥신 및 폴리클로리네이트드 디벤조퓨란류의 분석방법 중 원통형 여지 준비에 관한 사항이다. ( )안에 가장 적합한 것은?

원통형 여지는 대기오염공정시험기준에서 규정하고 있는 원통형 여지 중 유리섬유 재질의 것을 사용한다. 사용에 앞서 (     ), 마세톤 및 톨루엔으로 각각 30분간 초음파 세정을 한 다음 진공건조 시킨다.

- ① 550℃에서 충분히 작열시킨 후
- ② 650℃에서 2시간 작열시킨 후
- ③ 750℃에서 충분히 작열시킨 후
- ④ 850℃에서 2시간 작열시킨 후

67. 대기오염공정시험기준상 소각로, 보일러 등 연소시설의 굴뚝 등에서 배출되는 배출가스 중에 포함되어 있는 알데히드 및 케톤화합물(카르보닐화합물)의 분석방법으로 거리가 먼 것은?

- ① 크로모트로핀산(Chromotropic Acid)법
- ② 액체크로마토그래프법(HPLC)
- ③ 아세틸 아세톤(Acetyl Acetone)법
- ④ 가스크로마토그래프법(GC)

68. 다음은 환경대기 중 아황산가스를 파라로자닐린법으로 측정하고자 할때 흡광광도계에 관한 사항이다. ( )안에 가장 적합한 것은?

흡광광도계는 ( ㉠ )에서 흡광도를 측정할 수 있어야 하고, 측정에 사용되는 스펙트럼폭은 ( ㉡ )이어야 한다. 스펙트럼 밴드폭이 이보다 넓으면 바탕시험에 지장이 온다. 또한 흡광광도계의 파장은 교정되어 있어야 한다.

- ① ㉠ 460nm, ㉡ 10nm                      ② ㉠ 460nm, ㉡ 15nm

- ③ ㉠ 548nm, ㉡ 10nm      ④ ㉠ 548nm, ㉡ 15nm
69. 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(0.4N/V%)
70. 대기환경중에 존재하는 휘발성유기화합물(Volatile organic compounds : VOCs) 중 오존생성 전구물질과 유해대기오염물질의 농도를 측정하기 위한 시험방법으로 거리가 먼 것은?
- ① 고체흡착열탈착법    ② 고체증기흡수분무법  
③ 고체흡착용매추출법    ④ 자동연속열탈착분석법
71. A 굴뚝에서 배출가스의 유속을 측정하기 위하여 피토우관에 비중이 0.85인 붉게 착색된 톨루엔을 넣은 경사마노미터를 연결하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 이 경우 배출가스의 유속은?

- 배출가스의 온도 : 180℃  
- 피토우관 계수 : 0.86  
- 경사마노미터를 이용한 확대율 : 10배  
- 경사마노미터의 액주수치 : 60 mm  
- 굴뚝 내의 배출가스 밀도 : 0.8 kg/m<sup>3</sup>

- ① 6.5 m/s                      ② 7.8 m/s  
③ 8.2 m/s                      ④ 9.6 m/s
72. 다음 중 환경대기 내 아황산가스 농도측정을 위한 주시험방법(수동)인 것은?
- ① 불꽃광도법                  ② 용액전도율법  
③ 파라로자닐린법            ④ 산정량수동법
73. 굴뚝 배출가스 내의 질소산화물 분석방법 중 아연환원 나프틸에틸렌디아민법에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 시료중 질소산화물을 오존 존재하에서 물에 흡수시켜 질산이온으로 만든다.  
② 질산이온을 분말금속아연을 사용하여 아질산이온으로 환원시킨다.  
③ 시료 중 질소산화물 농도가 10~1000V/Vppm의 것을 분석하는데 적당하다.  
④ 1000V/Vppm 이상의 아황산가스, 염소이온, 암모늄이온의 공존에 방해받는다.
74. 굴뚝 배출가스 중의 먼지를 연속적으로 자동측정하는 광산란적분법의 4가지 장치구성부로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 앰프부                          ② 검출부  
③ 농도지시부                    ④ 수신부
75. 다음 가스크로마토그래프 분석에 사용되는 검출기 중 금속 필라멘트 또는 전기저항체를 검출소자로 하여 금속판 안에 들어 있는 본체와 여기에 안정된 직류전기를 공급하는 전원 회로, 전류조절부, 신호검출 전기회로, 신호 감쇄부 등으로 구성되어 있는 것은?
- ① 전자포획형 검출기(ECD)    ② 열전도도 검출기(TCD)  
③ 수소염 이온화 검출기(FID)    ④ 염광광도 검출기(FPD)

76. 원자흡광 광도법(Atomic Absorption Spectrophotometry)에서 사용하는 용어의 정의로 옳지 않은 것은?
- ① 선프로파일(Line Profile) : 파장에 대한 스펙트럼선의 강도를 나타내는 곡선  
② 예복합 버너(Premix Type Burner) : 가연성 가스, 조연성 가스 및 시료를 분무실에서 혼합시켜 불꽃중에 넣어주는 방식의 버너  
③ 분무실(Nebulizer-Chamber) : 분무기와 병용하여 분무된 시료용액의 미립자를 더욱 미세하게 해주는 한편 큰 입자와 분리시키는 작용을 갖는 장치  
④ 공명선(Resonance Line) : 목적하는 스펙트럼선에 가까운 파장을 갖는 다른 스펙트럼선
77. 비중이 1.88, 농도 97%(중량%)인 농황산(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)의 규정농도(N)는?
- ① 18.6 N                          ② 24.9 N  
③ 37.2 N                          ④ 49.8 N
78. 다음은 화학분석 일반사항에 대한 규정이다. 옳지 않은 것은?
- ① "약"이란 그 무게 또는 부피에 대하여 ±10% 이상의 차가 있어서는 안된다.  
② 방울수라 함은 10℃에서 정제수 10방울을 떨어뜨릴 때 그 부피가 약 1mL 되는 것을 뜻한다.  
③ 밀봉용기라 함은 물질을 취급 또는 보관하는 동안에 기체 또는 미생물이 침입하지 않도록 내용물을 보호하는 용기를 뜻한다.  
④ 냉수는 15℃이하, 온수는 60~70℃, 열수는 약 100℃를 말한다.

79. 배출가스 중의 금속을 유도결합플라즈마 원자발광분광법으로 분석할 때 각 원소별 측정파장(nm)과 정량범위(mg/L)로 옳지 않은 것은?
- ① Cu : 324.75(nm), 0.04~20(mg/L)  
② Cd : 226.50(nm), 0.008~2(mg/L)  
③ Pb : 220.35(nm), 0.1~2(mg/L)  
④ Zn : 259.94(nm), 0.04~1(mg/L)
80. 배출가스 중 금속화합물을 분석하기 위해 채취한 시료가 다량의 유기물 유리탄소를 함유할 때 시료의 처리방법으로 가장 적합한 것은?
- ① 질산-염산법                  ② 질산-과산화수소법  
③ 질산법                          ④ 저온회화법

**5과목 : 대기환경관계법규**

81. 다음은 대기환경보전법령상 시·도지사가 특정대기유해물질 배출시설 또는 특별대책지역에서의 배출시설의 설치를 제한할 수 있는 경우에 관한 기준이다. ( )안에 알맞은 것은?

배출시설 설치 지점으로부터 반경 1킬로미터 안의 상주인구가 2만명 이상인 지역으로서 특정대기유해물질 중 한 가지 종류의 물질을 연간 ( ① ) 이상 배출하거나 두 가지 이상의 물질을 연간 ( ② ) 이상 배출하는 시설을 설치하는 경우

- ① ① 5톤, ② 10톤                  ② ① 5톤, ② 20톤  
③ ① 10톤, ② 20톤                ④ ① 10톤, ② 25톤

82. 다음은 대기환경보전법령상 기본부과금 부과대상 오염물질에 대한 초과 배출량 산정방법 중 초과배출량 공제분 산정방법이다. ( )안에 알맞은 것은?

3개월간 평균배출농도는 배출허용기준을 초과한 날 이전 정상 가동된 3개월 동안의 ( )를 산술 평균한 값으로 한다.

- ① 5분 평균치                      ② 10분 평균치
- ③ 30분 평균치                    ④ 1시간 평균치

83. 대기환경보전법규상 특정대기유해물질로 옳지 않은 것은?

- ① 이황화메틸                      ② 베릴륨
- ③ 바나듐                            ④ 1,3-부타디엔

84. 대기환경보전법규상 휘발유를 연료로 사용하는 대형승용차의 배출가스 보정기간 적용기준은? (단, 2013년 1월 1일 이후 제작 자동차 기준)

- ① 2년 또는 160000km          ② 6년 또는 100000km
- ③ 7년 또는 500000km          ④ 10년 또는 160000km

85. 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법상 시·도지사는 다중이용시설이 규정에 따른 공기질 유지기준에 맞지 아니하게 관리되는 경우에는 환경부령이 정하는 바에 따라 기간을 정하여 그 다중이용시설의 소유자 등에게 환기 설비의 개선 등의 개선명령을 할 수 있는데, 이 개선명령을 이행하지 아니한 사업자에 대한 벌칙기준으로 옳은 것은?

- ① 7년 이하의 징역 또는 7천만원 이하의 벌금
- ② 5년 이하의 징역 또는 5천만원 이하의 벌금
- ③ 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금
- ④ 200만원 이하의 벌금

86. 대기환경보전법규상 배출가스 관련부품을 장치별로 구분할 때 다음 중 배출가스 자기진단장치(On Board Diagnostics)에 해당하는 것은?

- ① EGR제어용 서모밸브(EGR Control Thermo Valve)
- ② 연료계통 감시장치(Fuel System Monitor)
- ③ 정화조절밸브(Purge Control Valve)
- ④ 냉각수온센서(Water Temperature Sensor)

87. 대기환경보전법상 부식이나 마모로 인하여 오염물질이 새나가는 배출시설이나 방지시설을 정당한 사유없이 방치하는 행위를 한 자에 대한 과태료 부과기준은?

- ① 500만원 이하의 과태료      ② 300만원 이하의 과태료
- ③ 200만원 이하의 과태료      ④ 100만원 이하의 과태료

88. 대기환경보전법상 황사피해방지를 위한 환경부 산하 황사대책위원회의 심의·조정업무와 가장 거리가 먼 것은? (단, 그 밖에 황사피해 방지를 위하여 위원장이 필요하다고 인정하는 사항 등은 제외)

- ① 종합대책의 수립과 변경에 관한 사항
- ② 황사피해방지와 관련된 분야별 정책에 관한 사항
- ③ 종합대책 추진상황과 민관 협력방안에 관한 사항
- ④ 황사피해로 인한 재산상의 피해보상 및 보건역학적 조사에 관한 사항

89. 대기환경보전법규상 그 배출시설이 발전소의 발전 설비로서 국민경제에 현저한 지장을 줄 우려가 있어 조업정지처분을

갈음하여 과징금을 부과할 때, 3종사업장인 경우 조업정지 1일당 부과금액 기준으로 옳은 것은?

- ① 900만원                          ② 600만원
- ③ 450만원                          ④ 300만원

90. 대기환경보전법령상 시·도지사가 부과금을 부과할 경우 부과대상 오염 물질량 등을 적은 사항을 서면으로 알려야 하는데, 이 경우 부과금의 납부기간은 며칠로 하는가?

- ① 납부통지서를 발급한 날부터 10일로 한다.
- ② 납부통지서를 발급한 날부터 15일로 한다.
- ③ 납부통지서를 발급한 날부터 30일로 한다.
- ④ 납부통지서를 발급한 날부터 60일로 한다.

91. 대기환경보전법령상 초과부과금 산정기준에서 다음 오염물질 중 오염물질 1킬로그램당 부과금액이 가장 비싼 것은?

- ① 황화수소                          ② 염소
- ③ 황산화물                          ④ 이황화탄소

92. 대기환경보전법상 "온실가스"가 아닌 것은?

- ① 이산화탄소                      ② 수소불화탄소
- ③ 이산화질소                      ④ 육불화황

93. 대기환경보전법규상 위임업무 보고사항 중 자동차 연료 및 첨가제의 제조·판매 또는 사용에 대한 규제현황의 보고횟수 기준은?

- ① 연 2회                              ② 연 4회
- ③ 반기 1회                          ④ 수시

94. 대기환경보전법규상 관제센터로 측정결과를 자동전송하지 않은 먼지·황산화물 및 질소산화물의 연간 발생량의 합계가 80톤 이상인 사업장 배출구의 자가측정횟수 기준은? (단, 기타사항 등은 제외)

- ① 매일 1회 이상                  ② 매주 1회 이상
- ③ 매월 2회 이상                  ④ 2개월마다 1회 이상

95. 대기환경보전법령상 사업장별 환경기술인의 자격기준에 관한 사항으로 가장 적합한 것은?

- ① 5종 사업장 중 특정대기유해물질이 포함된 오염물질을 배출하는 경우에는 4종 사업장에 해당하는 환경기술인을 두어야 한다.
- ② 1종 및 2종 사업장 중 1월 동안 실제 작업한 날만을 계산하여 1일 평균 12시간이상 작업하는 경우에는 해당사업장의 환경기술인을 각 2인 이상 두어야하며, 이 경우 1인을 제외한 나머지 인원은 4종사업장에 해당하는 기술인으로 대체할 수 있다.
- ③ 전체 배출시설에 대하여 방지시설 설치면제를 받은 사업장이라도 해당종별에 해당하는 환경기술인을 두어야 한다.
- ④ 대기환경기술인이 수질및 수생태계 보전에 관한 법률에 따른 수질환경기술인의 자격을 갖춘 경우에는 수질환경기술인을 겸임할 수 있다.

96. 대기환경보전법규상 대기환경 규제지역을 관할하는 시·도지사가 수립하는 실천계획에 포함되는 사항으로 가장 거리가 먼 것은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 2번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 대기보전을 위한 투자계획과 대기오염물질 저감효과를 고려한 경제성 평가

- ② 대기오염물질 방지대책 선정을 위한 주민여론 수렴현황
  - ③ 대기오염원별 대기오염물질 저감계획 및 계획의 시행을 위한 수단
  - ④ 계획달성연도의 대기질 예측 결과
97. 대기환경보전법규상 자동차의 종류에 관한 사항으로 옳지 않은 것은?(단, 2009년 1월 1일 이후기준)
- ① 엔진배기량이 50cc 미만인 이륜자동차는 모페드형(스쿠터형을 포함한다)만 이륜자동차에서 제외한다.
  - ② 이륜자동차는 옆 차붙이 이륜자동차와 이륜자동차에서 파생된 3륜 이상의 자동차를 포함하며, 차량 자체의 중량이 0.5톤 이상인 이륜자동차는 경자동차로 분류한다.
  - ③ 다목적형 승용자동차·승합차 및 밴(VAN)의 구분에 대해 세부 기준은 환경부장관이 정하여 고시한다.
  - ④ 전기만을 동력으로 사용하는 자동차는 1회 충전 주행거리가 160km 이상인 경우 제3종으로 구분된다.
98. 대기환경보전법령상 일일유량은 측정유량과 일일조업시간의 곱으로 환산하는데, 다음 중 일일조업시간의 표시기준으로 옳은 것은?
- ① 배출량을 측정하기 전 최근 조업한 20일 동안의 배출시설 조업시간 평균치를 시간으로 표시한다.
  - ② 배출량을 측정하기 전 최근 조업한 25일 동안의 배출시설 조업시간 평균치를 시간으로 표시한다.
  - ③ 배출량을 측정하기 전 최근 조업한 30일 동안의 배출시설 조업시간 평균치를 시간으로 표시한다.
  - ④ 배출량을 측정하기 전 최근 조업한 전체기간의 배출시설 조업시간 평균치를 시간으로 표시한다.
99. 악취방지법규상 지정악취물질이 아닌 것은?
- ① 아세트알데하이드      ② 메틸메르captan
  - ③ 톨루엔                      ④ 벤젠
100. 대기환경보전법령상 대기오염물질 기준내배출량 조정시 사업자가 제출한 확정배출량자료가 명백히 거짓으로 판명되었을 경우에는 확정배출량을 현지조사하여 산정하되 확정배출량의 얼마에 해당하는 배출량을 기준내배출량으로 산정하는가?
- ① 100분의 20                      ② 100분의 50
  - ③ 100분의 120                      ④ 100분의 150

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