

**1과목 : 대기오염 개론**

- 실내공기오염에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?
  - 발딩중추군이란 밀폐된 공간내 유해한 환경에 노출되었을 때에 눈자극, 두통, 피로감, 후두염 등과 같은 증상이 일어나는 것을 말한다.
  - 대부분의 유기용제는 마취작용을 가지고 있고, 독성은 톨루엔 > 자일렌 > 에틸벤젠 순으로 독성이 강하다.
  - 폼알데하이드는 자극취가 있는 적갈색의 기체이며, 물에 잘 녹고 15% 수용액은 포르말린이라고 한다.
  - 유기용제의 인체에 대한 영향을 고려해 보면 벤젠은 혈액에 대한 독성작용이, 에틸벤젠은 신경계에 대한 독성작용이 강하다.
- 다음 중 2차 오염물질에 해당되지 않는 것은?
  - CH<sub>3</sub>COONO<sub>2</sub>
  - Aldehydes
  - H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
  - CO<sub>2</sub>
- 대기오염사건과 기온역전에 관한 설명으로 틀린 것은?
  - 로스앤젤레스 스모그사건은 광화학스모그에 의한 침강성역전이다.
  - 런던스모그 사건은 주로 자동차 배출가스 중의 질소산화물과 반응성 탄화수소에 의한 것이다.
  - 침강역전은 고기압 중심부에서 기층이 서서히 침강하면서 기온이 단열압축으로 상승되어 발생하는 현상이다.
  - 복사역전은 지표에 접한 공기가 그보다 상공의 공기에 비하여 더 차가워져서 생기는 현상이다.
- 태양복사의 산란에 관한 다음 설명 중 가장 거리가 먼 것은?
  - 산란의 세기는 입사되는 빛의 파장(λ)에 대한 입자크기(반경)의 비에 의해 결정된다.
  - 입자의 크기가 입사되는 빛의 파장에 비해 아주 크게 되면 레일리산란이 발생한다.
  - 레일리산란의 경우 그 세기는 파장의 4승에 반비례한다.
  - 맑은날 하늘이 푸르게 보이는 이유는 레일리산란 특성에 의해 파장이 짧은 청색광이 긴 적색광보다 더욱 강하게 산란되기 때문이다.
- 파스칼(Pasquill)의 대기안정도에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
  - 낮에는 일사량과 풍속(지상 10m)으로, 야간에는 운량, 운고와 풍속 등으로부터 안정도를 구분한다.
  - 안정도는 A~F까지 6단계로 구분하며, A는 가장 불안정한 상태, F는 가장 안정한 상태를 뜻한다.
  - 낮에는 풍속이 약할수록(2m/s이하), 일사량은 강할수록 대기안정도 등급은 가장 안정한 상태를 나타낸다.
  - 지표가 거칠고 열섬효과가 있는 도시나 지면의 성질이 균일하지 않은 곳에서는 오차가 크게 나타날 수 있다.
- 바람에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?
  - 북반구의 경도풍은 저기압에서는 시계바늘 반대방향으로 회전하면서 위쪽으로 상승하면서 분다.
  - 마찰층내 바람은 높이에 따라 시계방향으로 각천이가 생겨나며, 위로 올라갈수록 실제 풍향은 점점 지균풍과 가까워진다.
  - 곡풍은 경사면 → 계곡 → 주계곡으로 수렴하면서 풍속이 가속되기 때문에 낮에 산위쪽으로 부는 산풍보다 더 강하다.

④ 해륙풍이 부는 원인은 낮에는 바다보다 육지가 빨리 더워져서 육지의 공기가 상승하기 때문에 바다에서 육지로 8~15km 정도까지 바람(해풍)이 분다.

7. 다음은 대기분산모델의 종류에 관한 설명이다. 가장 적합한 것은?

- 적용 모델식: 광화학모델  
 - 적용 배출원 형태: 점, 면  
 - 개발국: 미국  
 - 특징: 도시지역에서 광화학반응을 고려하며 오염물질의 이동을 계산

- ADMS(atmospheric dispersion model system)
  - UAM(urban airshed model)
  - TCM(texas climatological model)
  - HIWAY-2
8. 대기오염사건과 주 원인이 되는 물질을 짝지은 것으로 옳지 않은 것은?
- Meuse valley 사건 - 메틸이소시아네이트
  - Donora 사건 - 아황산가스, 황산미스트
  - Poza rica 사건 - 황화수소
  - London smog 사건 - 아황산가스와 부유먼지
9. 가우시안 확산모델은 여러 가지 경계조건을 달리 설정함으로써 오염원의 위치와 형태에 따라 오염물질의 농도를 예측할 수 있다. 다음 조건에서의 오염물질 농도를 예측하고자 할 경우 지표농도의 결과식으로 가장 적합한 것은?

1. 지표 중심선에 따른 오염물의 농도변화 예측한다.  
 2. 지표면에서 오염물질의 반사를 고려한다.  
 3. 굴뚝높이(H) : 지표로부터 유효고도를 의미

$$C = \frac{2 \cdot Q}{\pi \cdot u \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{y^2}{\sigma_y^2} + \frac{z^2}{\sigma_z^2}\right)\right]$$

①

$$C = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot u \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{H}{\sigma_y}\right)^2\right]$$

②

$$C = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot u \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left[-\frac{y^2}{2 \cdot \sigma_y^2} + \frac{(z+1)^2}{\sigma_z^2}\right]$$

③

$$C = \frac{Q}{\pi \cdot u \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left(-\frac{H^2}{2 \cdot \sigma_z^2}\right)$$

④

10. 다음 중 대기오염물질과 그 관련업종과의 연결로 가장 거리가 먼 것은?

- 벤젠 - 도장공업
- 일산화탄소 - 코크스 제조
- 불화수소 - 알루미늄공업
- 암모니아 - 석유정제



- ③ 기관의 압축비를 낮추어 압축압력을 낮게 한다.  
 ④ 급기 온도를 높인다.
24. 매연 발생에 관한 다음 설명 중 가장 거리가 먼 것은?  
 ① -C-C-의 결합을 절단하기보다는 탈수소가 쉬운 쪽이 매연 발생이 어렵다.  
 ② 연료의 C/H 의 비율이 작을수록 매연 발생이 어렵다.  
 ③ 탈수소, 중합 및 고리화합물 등과 같이 반응이 일어나기 쉬운 탄화수소일수록 매연이 잘 생긴다.  
 ④ 분해하기 쉽거나, 산화하기 쉬운 탄화수소는 매연발생이 적다.
25. S성분이 1%인 중유를 10ton/hr로 연소시켜 배기가스 중 SO<sub>2</sub>를 CaCO<sub>3</sub>로 배연탈황 하는 경우, 이론상 필요한 CaCO<sub>3</sub>의 양은? (단, 중유 중 S는 모두 SO<sub>2</sub>로 산화된다고 가정하고, 탈황율은 100%로 본다.)  
 ① 약 0.1ton/hr                      ② 약 0.3ton/hr  
 ③ 약 0.5ton/hr                      ④ 약 0.6ton/hr
26. 1 centi-poise(cp)는 몇 kg/m .sec 인가?  
 ① 0.001                              ② 0.01  
 ③ 100                                  ④ 1000
27. 중유의 성분 분석결과 탄소:82%, 수소:11%, 황:3%, 산소:1.5%, 기타:2.5% 라면 이 중유의 완전연소시 시간당 필요한 이론 공기량은?(단, 연료사용량:100L/hr, 연료비중 0.95이며, 표준상태기준)  
 ① 약 630 Sm<sup>3</sup>                      ② 약 720 Sm<sup>3</sup>  
 ③ 약 860 Sm<sup>3</sup>                      ④ 약 980 Sm<sup>3</sup>
28. 다음 중 1Sm<sup>3</sup> 당 발열량이 가장 큰 것은?  
 ① C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>                                  ② C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>  
 ③ C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>                                  ④ C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>
29. 메탄을 이론적으로 완전 연소시킬 때 부피를 기준으로 한 공기 연료비(AFR)는? (단, 표준상태기준)  
 ① 2                                      ② 7.52  
 ③ 9.52                                  ④ 11.52
30. 열역학적인 평형이동에 관한 원리로, 평형상태에 있는 물질계의 온도, 압력을 변화시키면 그 변화를 감소시키는 방향으로 반응이 진행되어 새로운 평형에 도달한다는 것은?  
 ① 헤스의 원리                      ② 라울의 원리  
 ③ 반트호프의 원리                  ④ 르샤틀리에의 원리
31. 다음 중 과잉산소량(잔존 O<sub>2</sub> 량)을 옳게 표시한 것은? (단, A: 실제공기량, A<sub>o</sub>: 이론공기량, m: 공기과잉계수(m > 1) 표준상태이며, 부피기준임)  
 ① 0.21mA                              ② 0.21mA<sub>o</sub>  
 ③ 0.21(m-1)A                      ④ 0.21(m-1)A<sub>o</sub>
32. 석유류의 특성에 관한 설명 중 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 일반적으로 경질유는 방향족계 화합물을 10% 미만 함유하고 밀도 및 점도가 낮은 편이다.  
 ② 인화점은 보통 그 예열온도보다 약 5°C 이상 높은 것이 좋다.  
 ③ 인화점이 낮은 경우에는 역화의 위험성이 있고, 높을 경우(140°C 이상)에는 착화가 곤란하다.  
 ④ 일반적으로 API도가 10° 미만이면 경질유, 40° 이상이면 중질유로 분류된다.
33. 연소에 대한다음 설명으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 연소장치에서 완전연소 여부는 배출가스의 분석결과로 판정할 수 있다.  
 ② 최대탄산가스량(%)이란 연료를 실제공기량으로 연소시 실제연소가스 중의 최고 CO<sub>2</sub>량을 뜻한다.  
 ③ 연소용 공기 중의 수분은 연료 중의 수분이나 연소시 생성되는 수분량에 비해 매우 적으므로 보통 무시할 수 있다.  
 ④ 이론공기량은 연료의 화학적 조성에 따라 다르다.
34. 메탄의 고위발열량이 9900kcal/Sm<sup>3</sup>이라면 저위발열량(kcal/Sm<sup>3</sup>)은?  
 ① 8540                                  ② 8620  
 ③ 8790                                  ④ 8940
35. 다음 중 고압기류 분무식 버너에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?  
 ① 연료분사범위는 외부혼합식이 500 ~ 1000L/hr, 내부혼합식이 1200 ~2400L/hr 정도이다.  
 ② 연료유의 점도가 는 경우도 분무화가 용이하나 연소시 소음이 크다.  
 ③ 분무각도는 30° 정도이나 유량조절비는 1:10 정도로 커서 부하변동에 적응이 용이하다.  
 ④ 분무에 필요한 1차 공기량은 이론연소공기량의 7~12% 정도이다.
36. 굴뚝에서 가스의 평균속도를 구할 때는 평균가스온도를 사용한다. 굴뚝입구의 온도가 245°C이고, 출구의 온도가 169°C일 때 굴뚝 내 평균가스온도(tm)는?  
 ① 약 186°C                              ② 약 191°C  
 ③ 약 200°C                              ④ 약 212°C
37. 착화온도가 낮아지는 조건으로 옳지 않은 것은?  
 ① 공기중의 산소농도 및 압력이 높을수록  
 ② 화학반응성이 클수록  
 ③ 활성화에너지가 낮을수록  
 ④ 비표면적은 작고, 발열량은 낮을수록
38. 코크스나 석탄 등이 고온연소 시 고체 표면이 빨갈게 빛을 내면서 반응하는 연소로 화염이 없는 연소 형태는?  
 ① 확산연소                              ② 자기연소  
 ③ 분해연소                              ④ 표면연소
39. 다음 가연성분 중 완전연소시 단위체적당 이론공기량(체적)이 가장 큰 것은? (단, 표준상태이며, 황성분은 전량 SO<sub>2</sub>로 배출된다.)  
 ① CO                                      ② H<sub>2</sub>  
 ③ H<sub>2</sub>S                                      ④ CH<sub>4</sub>
40. 연소과정에서 공기비가 작을 경우(m < 1) 발생하는 현상으로 가장 적합한 것은?  
 ① 배기가스 중 황산화물과 질소산화물의 함량이 많아져 연소장치의 부식을 가중시킨다.  
 ② 통풍력이 강하여 배기가스에 의한 열손실이 크다.  
 ③ 연소 배출가스 중의 일산화탄소가 증대된다.

- ④ 완전연소에 의해 NO<sub>x</sub>가 증가한다.

**3과목 : 대기오염 방지기술**

41. 작업의 성질상 포의식이나 boot type으로 할 수 없을 때 부득이 발생원에서 격리시켜 설치하는 형태로 도금세척, 분무도장 등에서 이용되며 외부의 난기류에 의해 그 효과가 많이 감소되는 단점이 있는 외부식 후드형식은?
- ① Glove box type      ② Cover type
  - ③ Slot type              ④ Canopy type
42. 집진효율이 80%인 1차 집진장치가 있다. 총집진효율이 99%이라면 2차 집진장치의 집진효율은?
- ① 90%                      ② 95%
  - ③ 98%                      ④ 99%
43. 표준형 평판 날개형보다 비교적 고속에서 가동되고, 후향날개형을 정밀하게 변형시킨 것으로서 원심력 송풍기 중 효율이 가장 좋아 대형 냉난방 공기조화장치, 산업용 공기청정장치 등에 주로 이용되며, 에너지 절감효과가 뛰어난 송풍기 유형은?
- ① 비행기 날개형(airfoil blade)
  - ② 방사 날개형(radial blade)
  - ③ 프로펠라형(propeller)
  - ④ 전향 날개형(forward curved)
44. 다음 각 집진장치의 유속과 집진특성에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?
- ① 중력집진장치와 여과집진장치는 기본유속이 작을수록 미세한 입자를 포집한다.
  - ② 원심력집진장치는 적정 한계내에서는 입구유속이 빠를수록 효율은 높은 반면 압력손실은 높아진다.
  - ③ 벤츄리스크러버와 제트스크러버는 기본유속이 작을수록 집진율이 높다.
  - ④ 건식 전기집진장치는 재비산 한계내에서 기본유속을 정한다.
45. cyclone의 집진을 향상조건에 대한 설명 중 가장 거리가 먼 것은?
- ① 미세 먼지의 재비산을 방지하기 위해 skimmer와 turning vane등을 설치한다.
  - ② 배기관경(내관)이 클수록 입경이 작은 먼지를 제거할 수 있다.
  - ③ 먼지폐색(dust plugging)효과를 방지하기 위해 축류집진장치를 사용한다.
  - ④ 고용량 가스를 비교적 높은 효율로 처리해야 할 경우 소구경 cyclone을 여러 개 조합시킨 multicyclone을 사용한다.
46. 오염공기 1.995Sm<sup>3</sup>/min를 전기집진장치로 처리하려고 한다. 높이 4m, 길이 3m 집진판을 사용하여 96%의 집진율을 얻으려면 필요한 집진판의 수는? (단, Deutsch Anderson식 이용, 모든내부집진판은 양면, 두 개의 외부집진판은 각 하나의 집진면을 가지며, 유효 분리속도는 4m/min 이다.)
- ① 68 개                      ② 70 개
  - ③ 72 개                      ④ 74 개
47. 불소화합물의 흡수처리에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 세정장치 중 총전압이 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.
48. 여과집진장치에서 먼지제거 메카니즘으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 관성충돌(inertial impaction)
  - ② 확산(diffusion)
  - ③ 직접차단(direct interception)
  - ④ 무화(atomization)
49. 전기집진장치를 사용하여 집진할 때 입자의 비저항이 104 Ω.cm 이하인 경우에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?
- ① 포집된 먼지가 처리가스 내로 재비산 된다.
  - ② 암모니아를 주입하여 conditioning하는 방법이 쓰인다.
  - ③ 집진극에 흡착된 대전입자의 중화가 빠르다.
  - ④ 역전리 현상이 일어난다.
50. 원심력 집진장치에서 압력손실의 감소 원인으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 내통이 마모되어 구멍이 뚫려 함진가스가 by pass될 경우
  - ② 호퍼 하단 부위에 외기가 누입될 경우
  - ③ 장치 내 처리가스가 선회하는 경우
  - ④ 외통의 접합부 불량으로 함진가스가 누출될 경우
51. 공장 배출가스 중의 일산화탄소를 백금계의 촉매를 사용하여 연소시켜 처리하고자 할 때, 촉매독으로 작용하는 물질로 가장 거리가 먼 것은?
- ① Pb                              ② Rb
  - ③ As                              ④ S
52. 흡착장치에 관한 다음 설명 중 가장 거리가 먼 것은?
- ① 고정층 흡착장치에서 보통 수직으로 된 것은 대규모에 적합하고, 수평으로 된 것은 소규모에 적합하다.
  - ② 일반적으로 이동층 흡착장치는 유동층 흡착장치에 비해 가스의 유속을 크게 유지할 수 없는 단점이 있다.
  - ③ 유동층 흡착장치는 고정층과 이동층 흡착장치의 장점만을 이용한 복합형으로 고체와 기체의 접촉을 좋게 할 수 있다.
  - ④ 유동층 흡착장치는 흡착제의 유동에 의한 마모가 크게 일어나고, 작업조건에 따른 주어진 조건의 변동이 어렵다.
53. 다음 설명하는 집진장치로 가장 적합한 것은?

고정 및 회전날개로 구성된 다임형의 날개차를 350~750rpm으로 고속선회하며 함진가스와 세정수를 교반시켜 먼지를 제거하는 장치로 미세 먼지를 99%정도까지 제거 가능하고, 별도의 송풍기는 필요없다. 액가스비는 0.5~2L/m<sup>3</sup> 정도이다.

- ① Theisen washer                      ② Spray tower

- ③ Venturi scrubber                      ④ Hydro filter

54. 실린더직경  $1.5 \times 10^2 \text{cm}$ 인 사이클론으로선회류의 회전수 5인 경우 황진가스 유입속도  $10 \text{m/s}$ , 입자 밀도  $1.5 \text{g/cm}^3$ 일 때 직경  $24 \mu\text{m}$ 인 입자의 Lapple식에 의한 이론적 제거효율(%)은? (단,  $D_p$ : 절단입경( $\mu\text{m}$ ), 배출가스 점도:  $2 \times 10^{-5} \text{kg/m}\cdot\text{s}$ , 배출가스의 밀도;  $1.3 \times 10^{-3} \text{g/cm}^3$ , 유입구 폭;  $1/4 \times$  실린더 직경)

<입경비에 대한 이론적 제거효율>

D/Dp	1.0	1.5	2.0	2.5
이론적 제거효율(%)	50	70	80	85

- ① 50%                                      ② 70%  
 ③ 80%                                      ④ 85%
55. 유해가스에 대한 다음 설명 중 가장 거리가 먼 것은?  
 ①  $\text{Cl}_2$  가스는 상온에서 황록색을 띤 기체이며 자극성 냄새를 가진 유독물질로 관련 배출원은 표백공업이다.  
 ②  $\text{F}_2$ 는 상온에서 무색의 발연성 기체로 강한 자극성이며 물에 잘 녹고 관련 배출원은 알루미늄 제련공업이다.  
 ③  $\text{NO}$ 는 적갈색의 특이한 냄새를 가진 물에 잘 녹는 맹독성 기체로 자동차배출이 가장 많은 부분을 차지한다.  
 ④  $\text{SO}_2$ 는 무색의 강한 자극성 기체로 환원성 표백제로도 이용되고 화석연료의 연소에 의해서도 발생된다.
56. 다음 중 유체의 점도를 나타내는 단위 표현이 아닌 것은?  
 ①  $\text{g/cm}\cdot\text{s}$                                   ② poise  
 ③  $\text{Pa}\cdot\text{s}$                                       ④ liter · atm
57. 후드의 압력손실이  $2.5 \text{mmH}_2\text{O}$  이고, 동압이  $1 \text{mmH}_2\text{O}$  일 경우 유입계수는?  
 ① 0.286                                      ② 0.535  
 ③ 0.892                                      ④ 1.125
58. 중력 집진장치에서 수평이동속도  $V_x$ , 침강실폭 B, 침강실 수평길이 L, 침강실 높이 H, 종말침강속도를  $V_t$ 라하면 주어진 입경에 대한 부분집진효율은? (단, 총류기준)  
 ①  $\frac{V_t \times L}{V_x \times H}$                                   ②  $\frac{V_t \times H}{V_x \times B}$   
 ③  $\frac{V_x \times B}{V_t \times H}$                                   ④  $\frac{V_x \times H}{V_t \times L}$
59. 벤츄리스크러버의 액가스비를 크게 하는 요인으로 가장 거리가 먼 것은?  
 ① 먼지 입자의 점착성이 클 때  
 ② 먼지 입자의 친수성이 클 때  
 ③ 먼지의 농도가 높을 때  
 ④ 처리가스의 온도가 높을 때
60. 다음 중 활성탄으로 흡착 시 가장 효과가 적은 것은?  
 ① 초산    ② 알콜류  
 ③ 일산화질소                                  ④ 담배연기

**4과목 : 대기오염 공정시험기준(방법)**

61. 원자흡광광도법에서 용어의 설명으로 옳은 것은?  
 ① 공명선(Resonance Line) : 원자가 외부로부터 빛을 흡수했다가 다시 먼저 상태로 돌아갈 때 방사하는 스펙트럼 선  
 ② 중공음극램프(Hollow Cathode Lamp): 원자흡광분석의 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 클때 연소현상이 내부로 옮겨지는 것  
 ④ 멀티 패스(Multi-path) : 불꽃중에서의 광로를 짧게 하고 반사를 증대시키기 위하여 반사현상을 이용하여 불꽃 중에 빛을 여러번 투과시키는 것
62. A보일러 굴뚝의 배출가스 온도  $240^\circ\text{C}$ , 압력  $760 \text{mmHg}$  피토후관에 의한 동압은  $0.552 \text{mmHg}$ 이었다. 이 때 굴뚝 배출가스 평균 유속은? (단, 굴뚝 내 습배출가스의 밀도는  $1.3 \text{kg/Sm}^3$ , 피토후관 계수는 1 이다.)  
 ① 7.8 m/s                                      ② 9.6 m/s  
 ③ 12.3 m/s                                      ④ 14.6 m/s
63. 굴뚝 배출가스 중 비소화합물의 자외선가시선 분광법(흡광광도법) 측정에 관한 설명으로 옳지 않은것은?  
 ① 입자상 비소화합물은 강제 흡인 장치를 사용하여 여과 장치에 채취하고, 기체상 비소는 적당한 수용액 중에 흡수 채취하며, 채취된 물질을 산 분해 처리한다.  
 ② 전처리하여 용액화한 시료 용액 중의 비소를 다이에틸다이티오카바민산은 흡수분광법으로 측정하며, 정량범위는  $2 \sim 10 \mu\text{g}$ 이며, 정밀도는  $2 \sim 10\%$  이다.  
 ③ 일부 금속(크롬, 코발트, 구리, 수은, 은 등)이 수소화비소( $\text{AsH}_3$ ) 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. 굴뚝배출가스 중 시안화수소 분석방법에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?  
 ① 피리딘 피라졸론법은 약  $25^\circ\text{C}$ 로 30분간 방치하여 발색 시키고 이 액을 각각  $10 \text{mm}$ 셀에 옮겨 놓고 파장  $470 \text{nm}$  부근에서 흡광도를 측정한다.  
 ② 피리딘 피라졸론법은 시료 채취량  $100 \sim 1,000 \text{mL}$ 인 경우 시안화수소의 농도가  $0.5 \sim 100 \text{ppm}$ 인 것의 분석에 적합하다.  
 ③ 피리딘 피라졸론법은 할로겐 등의 산화성 가스와 황화수소 등의 영향을 무시할 수 있는 경우에 적용한다.  
 ④ 질산은 적정법은 시료 채취량이  $50 \text{L}$ 인 경우 시료 중의 시안화수소의 정량 범위는  $5 \sim 100 \text{ppm}$ 이다.
65. 소각로 배출가스 중의 수은화합물 측정방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?  
 ① 환원기화 원자흡광광도법에 의한 측정범위는  $0.02 \sim 0.8 \mu\text{g/mL}$  이다.  
 ② 환원기화 원자흡광광도법은  $\text{Hg}^{+2}$  형태로 채취한 수은을  $\text{Hg}^{-2}$  형태로 환원 시켜 측정한다.  
 ③ 흡광광도법(디티존 법)은  $490 \text{nm}$ 에서 흡광도를 측정하는 방법이다.  
 ④ 흡광광도법(디티존 법)의 정량범위는  $0.001 \sim 0.025 \text{mg/L}$  이고 표준편차율은  $10 \sim 3\%$  이다.

66. 다음은 굴뚝 배출가스 중의 이황화탄소 분석방법에 관한 설명이다. ( )안에 알맞은 것은?

자외선 가시선 분광법(흡광광도법)은 디에틸아민 등 용액에서 시료가스를 흡수시켜 생성된 디에틸 디티오 카바민산등의 흡광도를 ( ① )의 파장에서 측정한다. 이 방법은 시료가스채취량 10L인 경우 배출가스 중의 이황화탄소 농도 ( ② )의 분석에 적합하다.

- ① ① 340nm, ② 0.05~1 V/Vppm
- ② ① 340nm, ② 3~60 V/Vppm
- ③ ① 435nm, ② 0.05~1 V/Vppm
- ④ ① 435nm, ② 3~60 V/Vppm

67. 굴뚝 배출가스 중 총탄화수소 측정을 위한 장치 구성조건등에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 총탄화수소분석기는 흡광차분광방식 또는 비불꽃(nonflame)이온크로마토그래프방식의 분석기를 사용하여 폭발위험이 없어야 한다.
- ② 시료채취관은 스테인레스강 또는 이와 동등한 재질의 것으로 하고 굴뚝중심 부분의 10%범위 내에 위치할 정도의 길이의 것을 사용한다.
- ③ 기록계를 사용하는 경우에는 최소 4회/분이 되는 기록계를 사용한다.
- ④ 영점가스로는 총탄화수소농도(프로판 또는 탄소등가 농도)가 0.1 ppmv 이하 또는 스펠값의 0.1% 이하인 고순도 공기를 사용한다.

68. A연도 배출가스 중의 수분량을 흡습관법으로 측정한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다. 습배출가스 중의 수증기 백분율은? (단, 표준상태 기준)

- 건조가스 흡인유량; 20L  
- 측정 전 흡습관 질량; 96.16g  
- 측정 후 흡습관 질량; 97.69g

- ① 약 6.4 %                      ② 약 7.1 %
- ③ 약 8.7 %                      ④ 약 9.5 %

69. 다음은 환경대기 중의 석면농도 측정을 위한 시료 채취위치 및 시간기준이다. ( )안에 가장 적합한 것은?

시료채취 위치 및 시간은 원칙적으로 채취지점의 지상 1.5m되는 위치에서 ( ① )의 흡인유량으로 ( ② ) 채취한다.

- ① ① 10L/min, ② 4시간 이상
- ② ① 10L/min, ② 24시간 이상
- ③ ① 2L/min, ② 4시간 이상
- ④ ① 2L/min, ② 24시간 이상

70. Low Volume Air Sampler를 사용하여 환경대기 중의 입자상 물질을 포집하려고 한다. 장치의 구성에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 흡인펌프는 연속해서 10일이상 사용할 수 있고, 진공도가 낮은 것을 사용한다.
- ② 여과지홀더 내의 팩킹(Packing)은 불소수지로 만들어진 것을 사용한다.

③ 부자식 먼적유량계에 새겨진 눈금은 20℃ 1기압에서 10~30L/분 범위를 0.5L/분까지 측정할 수 있도록 되어 있는 것을 사용한다.

④ 입자상 물질포집용 여과지는 통상 유리섬유제여과지의 구멍 크기가 1~3µm되는 니트로셀룰로오제 멤브레인 필터 또는 석영섬유제여과지 등을 사용한다.

71. 일반적으로 사용하는 이온크로마토그래피의 구성장치 중 분리관에 대한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 이온교환체의 구조면에서는 표층피복형, 표층박막형, 전 다공성 미립자형이 있다.
- ② 양이온 교환체는 표면에 슬픈산기를 보유한다.
- ③ 금속이온 분리용으로는 스테인레스관이 효과적이다.
- ④ 분리관은 에폭시수지관 또는 유리관 등이 사용된다.

72. 이온크로마토그래피의 일반적인 장치 구성순서고 옳은 것은?

- ① 펌프-시료주입장치-용리액조-분리관-검출기-써프렛서
- ② 용리액조-펌프-시료주입장치-분리관-써프렛서-검출기
- ③ 시료주입장치-펌프-용리액조-써프렛서-분리관-검출기
- ④ 분리관-시료주입장치-펌프-용리액조-검출기-써프렛서

73. 다음은 흡광광도법에서 측광부에 관한 설명이다. ( )안에 가장 알맞은 것은?

측광부의 광전측광에는 광전관, 광전자증배관, 광전도셀 또는 광전지 등을 사용한다. 광전관, 광전자증배관은 주로 ( ① ) 범위에서 광전도셀은 ( ② ) 범위에서, 광전지는 주로 ( ③ ) 범위 내에서 광전측광에 사용된다.

- ① ① 근적외파장, ② 자외파장, ③ 가시파장
- ② ① 가시파장, ② 근자외 내지 가시파장, ③ 적외파장
- ③ ① 근적외파장, ② 근자외파장, ③ 가시 내지 근적외파장
- ④ ① 자외 내지 가시파장, ② 근적외파장, ③ 가시파장

74. 환경대기 중의 각 항목별 분석방법의 연결로 옳지 않은 것은?

- ① 질소산화물: 살츠만법
- ② 옥시단트(오존으로서): 광산란법
- ③ 일산화탄소: 수소염이온화검출기법(가스크로마토그래프법)
- ④ 아황산가스: 파라로자닐린법

75. 다음은 전기아크로를 사용하는 철강공장에서 일정한 굴뚝을 거치지 않고 외부로 비산 배출되는 먼지측정방법중 불투명도법에 관한 설명이다. ( )안에 알맞은 것은?

전기 마이크로의 출강에서 다음 출강 개시전까지 링겔만 매연농도표 또는 매연 측정기(Smoke Scope)를 이용하여 30초 간격으로 비탁도를 측정한다. 비탁도는 최소 ( ① )의 단위로 측정값을 기록하며 비탁도에 ( ② )를 곱한 값을 불투명도 값으로 한다.

- ① ① 0.5도, ② 20%                      ② ① 0.5도, ② 100%

- ③ ① 1도, ② 20%
- ④ ① 1도, ② 100%

76. 굴뚝 배출가스 중 카드뮴을 원자흡수 분광광도법(원자흡광 광도법)으로 분석하려고 한다. 채취한 시료에 유기물이 함유 되지 않았을 경우 분석용 시료용액의 전처리방법으로 가장 적합한 것은?

- ① 질산-과산화수소법
- ② 과망간산칼륨법
- ③ 질산법
- ④ 저온화학법

77. 비분산 적외선 분석법에서 응답시간에 관한 설명이다. ( )안에 알맞은 것은?

응답시간(response time)은 제조 조정용 가스를 도입하여 안정된 후 유로를 스펠가스로 바꾸어 기준 유량으로 분석계에 도입하여 그 농도를 눈금 범위 내의 어느 일정한 값으로부터 다른 일정한 값으로 갑자기 변화시켰을 때 스텝(step) 응답에 대한 소비시간이 ( ① ) 이내이어야 한다. 또 이때 최종 지시치에 대한 90%의 응답을 나타내는 시간은 ( ② ) 이내이어야 한다.

- ① ① 1초, ② 60초
- ② ① 5초, ② 60초
- ③ ① 1초, ② 40초
- ④ ① 5초, ② 40초

78. 굴뚝 배출가스 중 아황산가스의 자동연속측정방법에서 사용되는 용어의 의미로 옳지 않은 것은?

- ① 검출한계 : 제로드리프트의 2배에 해당하는 지시치가 갖는 아황산가스의 농도를 말한다.
- ② 응답시간 : 시료채취부를 통하지 않고 제로가스를 연속 자동측정기의 분석부에 흘려주다가 갑자기 스펠가스로 바꿔서 흘려준 후, 기록계에 표시된 지시치가 스펠가스 보정치에 95%에 해당하는 지시치를 나타낼 때까지 걸리는 시간을 말한다.
- ③ 경로(Path), 측정시스템 : 굴뚝 또는 덕트 단면 직경의 5%이상의 경로를 따라 오염물질 농도를 측정하는 배출가스 연속자동측정시스템을 말한다.
- ④ 제로가스 : 공인기관에 의해 아황산가스 농도가 1ppm미만으로 보증된 표준가스를 말한다.

79. 굴뚝 배출가스 중 알데히드 및 케톤화합물(카르보닐화합물)의 분석방법에 대한 설명으로 가장 적합한 것은?

- ① 정량범위는 카르보닐 화합물의 질량으로서 0.001~0.02μg이다.
- ② 크로모트로핀산법에서 다른 포화알데히드의 영향은 0.01%정도, 불포화알데히드의 영향은 수 % 정도이며, 측정범위는 배출가스량 60L일 때 0.01~0.2ppm이다.
- ③ 아세틸아세톤법에서 아황산가스가 공존하면 영향을 받기 때문에 흡수발색액에 아세틸아세톤을 가한다.
- ④ 시료를 아연아민착염 용액에 흡수시켜 P-아미노디메틸아닐린 용액과 염화제이철용액을 가하여 생성되는 메틸렌블루의 흡광도를 측정하여 포름알데히드를 정량한다.

80. 연료용 유류 중의 황함유량 분석방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 연소관식 공기법은 500~550℃로 가열한 설명재질 연소관 중에 공기를 불어넣어 시료를 연소시킨 후 생성된 황산화물을 봉산나트륨표준액으로 중화 적정한다.
- 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.

**5과목 : 대기환경관계법규**

81. 환경정책기본법령상 대기 환경기준으로 틀린 것은?

- ① 오존(O<sub>3</sub>)의 8시간 평균치:0.06ppm이하
- ② 미세먼지(PM10)의 연간평균치:100μg/m<sup>3</sup> 이하
- ③ 일산화탄소(CO)의 1시간 평균치:25ppm이하
- ④ 납(Pb)의 연간 평균치:0.5μg/m<sup>3</sup>이하

82. 다음 중 대기환경보전법령상 초과부과금 산정기준시 적용되는 오염물질 1킬로그램당 부과액이 가장 적은 오염물질은?

- ① 불소화합물
- ② 염화수소
- ③ 염소
- ④ 이황화탄소

83. 대기환경보전법상 대기환경규제지역을 관할하는 시·도지사는 그 지역에 대기환경 규제지역으로 지정·고시된 후 몇 년 이내에 그 지역의 환경기준을 달성·유지하기 위한 계획을 수립하고 시행하여야 하는가?

- ① 1년 이내
- ② 2년 이내
- ③ 3년 이내
- ④ 5년 이내

84. 대기환경보전법상 이 법에서 사용하는 용어의 뜻으로 옳지 않은 것은?

- ① “첨가제”란 자동차의 성능을 향상시키거나 배출가스를 줄이기 위하여 자동차의 연료에 첨가하는 탄소와 수소만으로 구성된 화학물질로서 자동차연료에 부피기준으로 5%미만으로 첨가하는 물질을 말한다.
- ② “매연”이란 연소할 때에 생기는 유리탄소가 주가 되는 미세한 입자상물질을 말한다.
- ③ “가스”란 물질이 연소·합성·분해될 때에 발생하거나 물리적 성질로 인하여 발생하는 기체상물질을 말한다.
- ④ “휘발성유기화합물”이란 탄화수소류 중 석유화학제품, 유기용제, 그 밖의 물질로서 환경부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 것을 말한다.

85. 대기환경보전법상 국가가 자동차로 인한 대기오염을 줄이기 위하여 기술개발 또는 제작에 필요한 재정적,기술적 지원을 할 수 있는 시설 또는 장치로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 저공해자동차 및 그 자동차에 연료를 공급하기 위한 시설
- ② 저소음형머플러
- ③ 저공해엔진
- ④ 배출가스 저감장치

86. 다음은 환경정책기본법상 용어의 정의이다. ( )안에 알맞은 것은?

( )이라 함은 환경오염 및 환경훼손으로부터 환경을 보호하고 오염되거나 훼손된 환경을 개선함과 동시에 쾌적한 환경의 상태를 유지·조성하기 위한 행위를 말한다.

- ① 환경복원
- ② 환경보전
- ③ 환경개선
- ④ 환경정화

87. 다음은 대기환경보전법규상 첨가제, 촉매제 제조기준에 맞는 제품의 표시방법이다. ( )안에 알맞은 것은?

표시크기는 첨가제 또는 촉매제 용기 앞면의 제품명 밑에 제품명 글자크기의 ( )에 해당하는 크기로 표시하여야 한다.

- ① 100분의 30 이상                      ② 100분의 25 이상
- ③ 100분의 15 이상                      ④ 100분의 10 이상

88. 대기환경보전법규상 고체연료 사용시설 설치기준 중 석탄사용시설기준이다. ( )안에 알맞은 것은?

배출시설의 굴뚝높이는 100m 이상으로 하되, 굴뚝 상부 만지름, 배출가스 온도 및 속도 등을 고려한 유효굴뚝높이가 440m 이상인 경우에는 굴뚝높이를 ( ) 100m 미만으로 할 수 있다. 이 경우 유효굴뚝높이 및 굴뚝높이 산정방법 등에 관하여는 국립 환경과학원장이 정하여 고시한다.

- ① 60m 이상                      ② 50m 이상
- ③ 30m 이상                      ④ 20m 이상

89. 대기환경보전법령상 굴뚝 자동측정기기의 부착을 면제할 수 있는 경우로 거리가 먼 것은?

- ① 연소가스 또는 화염이 원료 또는 제품과 직접 접촉하는 발전시설로서 규정에 따른 청정연료를 사용하는 경우
- ② 규정에 의해 방지시설의 설치를 면제받은 경우(굴뚝 자동측정기기의 측정항목에 대한 방지시설의 설치를 면제받는 경우에만 해당)
- ③ 보일러로서 사용연료를 6개월 이내에 청정연료로 변경할 계획이 있는 경우
- ④ 연간 가동일수가 30일 미만인 배출시설인 경우

90. 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법규상 노인전문병원의 PM10( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 실내공기질 유지기준은?

- ① 250 이하                      ② 200 이하
- ③ 150 이하                      ④ 100 이하

91. 대기환경보전법상 위반행위 중 “200만원 이하의 과태료 부과”에 해당하는 것은?

- ① 제조기준에 맞지 아니한 것으로 판정된 자동차연료를 사용한 자
- ② 제조기준에 맞지 아니한 것으로 판정된 촉매제를 공급한 자
- ③ 배출허용기준에 맞는지의 여부 확인을 위해 배출시설에 측정 기기의 부착 등의 조치를 하지 아니한 자
- ④ 제조기준에 맞지 아니한 것으로 판정된 촉매제임을 알면서 사용한 자

92. 대기환경보전법규상 위임업무 보고사항 중 보고횟수 기준이 연 2회에 해당하는 것은?

- ① 굴뚝자동측정기기의 정도검사현황
- ② 비산먼지 발생대상사업 신고현황
- ③ 수입자동차 배출가스 인증 및 검사현황
- ④ 휘발성유기화합물 배출시설 설치신고현황

93. 대기환경보전법상 환경기술인의 업무를 방해하거나 환경기술인의 요청을 정당한 사유없이 거부한 사업자에 대한 벌칙기준으로 옳은 것은?

- ① 5년 이하의 징역 또는 3000만원 이하의 벌금
- ② 1년 이하의 징역 또는 500만원 이하의 벌금
- ③ 6월 이하의 징역 또는 300만원 이하의 벌금
- ④ 200만원 이하의 벌금

94. 다음은 대기환경보전법규상 정밀검사대행자 및 지정사업자의 기술능력 및 시설·장비기준 중 검사진로 규격기준이다.

검사진로는 관능 및 기능 검사를 수행하는 검사시설(피트), 배출가스를 검사하는 차대동력계 순으로 설치하여야 하며, 피트의 규격은 너비 ( ① ), 길이 ( ② ), 깊이 ( ③ ) 이어야 한다.

- ① ① 0.8m 이상, ② 5m 이상, ③ 1m 이상
- ② ① 0.8m 이상, ② 6m 이상, ③ 1.5m 이상
- ③ ① 1.5m 이상, ② 5m 이상, ③ 1m 이상
- ④ ① 1.5m 이상, ② 6m 이상, ③ 1m 이상

95. 대기환경 보전법규상 환경부령으로 정하는 비산먼지 발생사업(건설업)중 신고대상사업이 아닌 것은?

- ① 연면적 2000 $\text{m}^2$  인 건축물 축조공사 (건축물의 중·개축 및 재축을 포함)
- ② 공사면적 2000 $\text{m}^2$  인 토목공사
- ③ 면적합계 5000 $\text{m}^2$  인 조경공사
- ④ 연면적 2000 $\text{m}^2$  인 지반조성공사 중 건축물해체공사

96. 환경정책 기본법령상 아황산가스( $\text{SO}_2$ )의 대기환경기준으로 옳게 연결된 것은?

- 24시간 평균치 ; ( ① ) ppm 이하  
- 1시간 평균치 ; ( ② ) ppm 이하

- ① ① 0.03 , ② 0.06                      ② ① 0.05 , ② 0.15
- ③ ① 0.06 , ② 0.10                      ④ ① 0.08 , ② 0.12

97. 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법규상 신축 공동주택의 실내공기질 권고기준으로 옳은 것은?

- ① 벤젠 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하
- ② 폼알데하이드 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하
- ③ 에틸벤젠 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하
- ④ 스티렌 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하

98. 대기환경보전법규상 자동차연료 제조기준 중 휘발유 90% 유출온도( $^{\circ}\text{C}$ ) 기준은? (단, 2009년 1월 1일부터 적용기준)

- ① 150 이하                      ② 160 이하
- ③ 170 이하                      ④ 180 이하

99. 대기환경보전법규상 운행차정기검사의 방법 및 기준 중 원동기가 충분히 예열되어 있는 조건에서 배출가스 검사대상 자동차 상태 검사방법이다. ( )안에 알맞은 것은?

수랭식 기관의 경우 계기판 온도가 ( ㉠ ) 이상 또는 계기판 눈금이 1/4 이상이어야 하며, 원동기가 과열되었을 경우에는 원동기실 덮개를 열고 ( ㉡ ) 이상 지난 후 정상상태가 되었을 때 측정한다.

- ① ㉠ 30℃, ㉡ 5분                      ② ㉠ 30℃, ㉡ 1시간
- ③ ㉠ 40℃, ㉡ 5분                      ④ ㉠ 40℃, ㉡ 1시간

100. 대기환경보전법규상 “대형화물자동차”의 규모기준으로 옳은 것은? (단, 2009년 1월1일 이후)

- ① 엔진배기량이 1000cc 이상이고, 차량 총중량이 5톤 이상.
- ② 엔진배기량이 1000cc 이상이고, 차량 총중량이 10톤 이상
- ③ 정격출력이 19kW 이상 560kW 미만
- ④ 차량 총중량이 3.5톤 이상 15톤 미만

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