

1과목 : 대기오염 개론

1. 유효굴뚝높이가 100m이고, SO<sub>2</sub>의 배출량이 115g/sec인 화력발전소가 있다. 굴뚝배출구에서 대기풍속이 5m/sec일 때,

$$0.1171 \cdot Q$$

최대착지농도는? (단, C<sub>max</sub>=  $\frac{U \cdot \delta y \cdot \delta z}{U \cdot \delta y \cdot \delta z}$  이용  $\delta y$ : 250m,  $\delta z$ : 140m )

- ① 62  $\mu\text{g}/\text{m}^3$                       ② 77  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- ③ 83  $\mu\text{g}/\text{m}^3$                       ④ 91  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

2. 대기의 특성에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 성층권에서는 오존이 자외선을 흡수하여 성층권의 온도를 상승시킨다.
- ② 지표부근의 표준상태에서의 건조공기의 구성성분은 부피농도로 질소 > 산소 > 아르곤 > 이산화탄소의 순이다.
- ③ 대기의 온도는 위쪽으로 올라갈수록, 대류권에서는 하강, 성층권에서는 상승, 열권에서는 하강한다.
- ④ 대류권의 고도는 겨울철에 낮고, 여름철에 높으며, 보통 저위도 지방이 고위도 지방에 비해 높다.

3. 지근풍에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 대기경계층 상부 즉, 고도 1km 이상의 상공에서 등압선이 직선일 때 등압선과 직각으로 부는 바람이다.
- ② 고공풍이므로 마찰력의 영향이 거의 없다.
- ③ 지근풍에 영향을 주는 기압경도력과 전향력은 크기가 같고 방향이 반대이다.
- ④ 등압선이 평행인 경우 북반구에서는 관측자가 지구를 향하여 내려다 보는 경우 저기압지역이 풍향의 왼쪽에 위치한다.

4. 다음 중 불소 화합물의 주요 배출원으로 가장 적합한 것은?

- ① 인산비료공업                      ② 도장공업
- ③ 석유정제 처리업                  ④ 활성탄 제조업

5. 최대혼합고(MMD)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 통상적으로 밤에 가장 낮으며, 낮시간 동안 증가한다.
- ② 심한 기온역전 하에서는 0이 될 수도 있다.
- ③ 낮시간 동안에는 통상 20-30m의 값을 나타낸다.
- ④ 실제 MMD는 지표위 수 km까지 실제 공기의 온도종단도를 작성함으로써 결정된다.

6. 대류권의 오존(O<sub>3</sub>)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 대류권의 오존은 국지적인 광화학스모그로 생성된 옥시던트의 지표물질이다.
- ② 대류권에서 광화학반응으로 생성된 오존은 대기중에서 소멸되지 않고 축적되어 지속적인 오염을 유발시킨다.
- ③ 오염된 대기 중의 오존은 로스앤젤레스 스모그 사건에서 처음 확인되었다.
- ④ 대류권에서의 오존 자신은 온실가스로도 작용한다.

7. 잠재적인 대기오염물질로 취급되고 있는 물질인 이산화탄소에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 지구온실효과에 대한 추정 기여도는 CO<sub>2</sub>가 50% 정도로 가장 높다.
- ② 대기중의 이산화탄소 농도는 북반구의 경우 계절적으로는 보통 겨울에 증가한다.

③ 대기중에 배출하는 이산화탄소의 약 5%가 해수에 흡수된다.

④ 지구 북반구의 이산화탄소 농도가 상대적으로 높다.

8. 섬유의 인장강도를 가장 크게 떨어뜨리는 대기오염 피해의 원인이 되는 주요물질로 다음 중 가장 적절한 것은?

- ① 불화수소                              ② 오존
- ③ 황산화물                              ④ 질소산화물

9. 열섬현상에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① Dust dome effect 라고도 하며, 직경 10km 이상의 도시에서 잘 나타나는 현상이다.
- ② 도시지역 표면의 열적 성질의 차이 및 지표면에서의 증발 잠열의 차이 등으로 발생된다.
- ③ 태양의 복사열에 의해 도시에 축적된 열이 주변지역에 비해 크기 때문에 형성된다.
- ④ 대도시에서 발생하는 기후현상으로 주변지역 보다 비가 적게 오며, 건조해져 코, 기관지 염증의 원인이 된다.

10. 질소산화물에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① NO는 주로 교통량이 많은 이른 아침에 하루 중 최고치를 나타낸다.
- ② 전세계 질소화합물 중 인위적인 질소화합물 배출량은 자연적 배출량의 10% 정도인 것으로 추정되고 있다.
- ③ N<sub>2</sub>O는 대류권에서는 온실가스로 알려져 있으며, 성층권에서는 오존을 분해하는 물질로 알려져 있다.
- ④ NO<sub>2</sub>의 대기중 체류시간은 2-5일이며, N<sub>2</sub>O는 10-20일 정도로 추정되고 있다.

11. 굴뚝높이 50m, 배출 연기온도 200℃, 배출 연기속도 30m/sec, 굴뚝직경이 2m인 화력발전소가 있다. 지금 주변 대기온도가 20℃이고, 굴뚝 배출구에서 대기 풍속이 10m/sec이며, 대기압은 1000mb인 조건에서 다음 Holland 식을 이용한 연기의 유효굴뚝높이는?

$$\Delta H = \frac{V_s \cdot d}{U} \cdot [1.5 + 2.68 \times 10^{-3} \cdot P_a \cdot (\frac{T_s - T_a}{T_s} \cdot d)]$$

- ① 약 71m                              ② 약 85m
- ③ 약 93m                              ④ 약 21m

12. 고속도로상의 교량밀도가 시간당 5000대 이고, 차량의 평균 속도가 100km/h이다. 차량 한 대의 탄화수소 방출량이 2×10<sup>-2</sup>g/s일 때, 고속도로상에서 방출되는 탄화수소의 총량 (g./s · m)?

- ① 0.1                                      ② 0.01
- ③ 0.001                                  ④ 0.0001

13. 다음의 대기오염물질 중 서울을 비롯한 대도시 지역의 1990년-2000년 동안 오염농도가 다른 오염물질에 비해 크게 감소하지 않은 것은?

- ① 일산화탄소(CO)                      ② 납(Pb)
- ③ 아황산가스(SO<sub>2</sub>)                      ④ 이산화질소(NO<sub>2</sub>)

14. 굴뚝에서 배출되는 연기의 확산형태 중 역전현상이 존재하는 형태로만 분류된 것은?

- ① 부채형(fanning), 지붕형(Lofting), 구속형(Trapping)
- ② 환상형(Looping), 부채형(Fanning), 훈증형(Fumigation)

- ③ 흔증형(Fumigation), 원추형(Coning), 지붕형(Lofting)
- ④ 원추형(Coning), 환상형(Looping), 부채형(Fanning)

15. 수용모델(Receptor Model)의 특징이 아닌 항목은?

- ① 불법배출 오염원을 정량적으로 확인평가할 수 있다.
- ② 2차 오염원의 확인이 가능하다.
- ③ 지형, 기상학적 정보 없이도 사용 가능하다.
- ④ 현재나 과거에 일어났던 일을 추정하여 미래를 위한 전략을 세울 수 있으나, 미래 예측은 어렵다. 크라운출판사 수질수험서 저자 대기환경 전문강사 최혁재 (chj6233@nate.com)

16. 공기상층으로 갈수록 기온이 급격히 떨어져서 대기상태가 크게 불안정하게 되며, 연기는 상하 좌우 방향으로 크고 불규칙하게 난류를 일으키며 확산되는 연기 형태는?

- ① Looping형                      ② Fanning형
- ③ Lofting형                      ④ Fumigation형

17. 흡연시의 일산화탄소 농도가 250ppm일 때, 혈액속의 카르복시 헤모글로빈(Hb-CO)의 평형농도는? (단, 혈액속의 카르복시 헤모글로빈(Hb-CO)과 옥시 헤모글로빈(Hb-O<sub>2</sub>)의 평형농도는 아래의 식을 이용하고, Pco 및 PO<sub>2</sub>는 흡입가스 중 일산화탄소와 산소의 분압을 나타내며, 폐 속에 있는 가스의 산소함유량은 대기의 조성과 같다고 가정)

$$[Hb-CO] / [Hb-O_2] = (210) \{P_{CO} / P_{O_2}\}$$

- ① 25%                              ② 20%
- ③ 10%                              ④ 5%

18. Plume내의 오염물의 단면 분포가 전형적인 가우시안 분포(Gaussian Distribution)를 이루고 있는 연기 모양은?

- ① Fanning                        ② Lofting
- ③ Coning                         ④ Fumigation

19. 대기중의 광화학 반응에서 탄화수소를 주로 공격하는 화학종은?

- ① CO                                ② O
- ③ NO                                ④ NO<sub>2</sub>

20. 주요 오염물질 배출관련 업종과의 연결로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 암모니아 - 시멘트제조공장
- ② 아황산가스 - 제련소, 펄프제조공장
- ③ 납 - 인쇄, 도가니제조공장
- ④ 염화수소 - 플라스틱공장

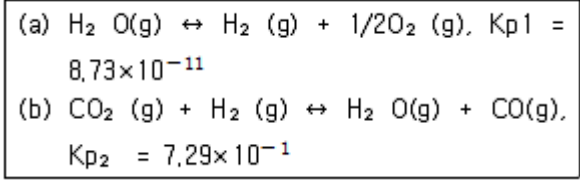
2과목 : 연소공학

21. 촉매연소법에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 배출가스 중의 가연성 오염물질을 연소로 내에서 파라듐, 코발트 등의 촉매를 사용하여 주로 연소한다.
- ② 주로 오염물질 양이 많을 때 및 고농도의 VOC, 열용량이 높은 물질을 함유한 가스에 효과적으로 적용된다.
- ③ 일반적으로 구리, 금, 은, 아연, 카드뮴 등은 촉매의 수명을 단축시킨다.
- ④ 대부분의 촉매는 800-900℃ 이하에서 촉매역할이 활발하므로 촉매연소에서 온도 상승은 50-100℃ 정도로

유지하는 것이 좋다.

22. 1000K에서 아래 반응식 (a), (b) 각각의 평형상수 Kp1, Kp2는 아래와 같다. 아래 식을 이용하여 다음의 반응(c) CO<sub>2</sub>(g) ↔ CO(g) + 1/2 O<sub>2</sub>(g) 의 1000K에서의 평형상수는?



- ① 6.36×10<sup>-11</sup>                      ② 1.20×10<sup>-11</sup>
- ③ 6.36×10<sup>-10</sup>                    ④ 1.20×10<sup>-10</sup>

23. 기체연료의 종류 중 액화석유가스에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① LPG라 하며, 가정, 업무용으로 많이 사용되는 석유계 탄화수소가스이다.
- ② 1기압하에서 -168℃ 정도로 냉각하여 액화시킨 연료이다.
- ③ 탄소수가 3-4개까지 포함되는 탄화수소류가 주성분이다.
- ④ 대부분 석유정제시 부산물로 얻어진다.

24. 중유를 시간당 1000kg씩 연소시키는 배출시설이 있다. 연료의 단면적이 3m<sup>2</sup>일 때 배출가스의 유속(m/s)은?

<중유의 조성>  
 - 탄소: 86.0%, 수소: 13.0%, 황분: 1.0%  
 <배출가스의 분석결과>  
 - (CO<sub>2</sub>)+(SO<sub>2</sub>): 13.0%, O<sub>2</sub>: 2.0%, CO: 0.1%

- ① 약 2.4m/s                      ② 약 3.2m/s
- ③ 약 3.6m/s                      ④ 약 4.4m/s

25. 탄소, 수소의 중량 조성이 각각 86%, 14%인 액체연료를 매시 100kg 연소한 경우, 배기가스 분석치가 CO<sub>2</sub>: 12.5%, O<sub>2</sub>: 3.5%, N<sub>2</sub>: 84% 였다면 공기과잉계수는?

- ① 1.2                                ② 1.4
- ③ 1.6                                ④ 1.8

26. 메탄올(CH<sub>3</sub>OH) 10kg을 완전연소할 때 필요한 이론공기량(Sm<sup>3</sup>)은?

- ① 20(Sm<sup>3</sup>)                        ② 30(Sm<sup>3</sup>)
- ③ 40(Sm<sup>3</sup>)                        ④ 50(Sm<sup>3</sup>)

27. 공기를 이용하여 CO를 연소시킬 때 연소가스 중의 CO<sub>2</sub>의 최대치는?

- ① 34.7%                            ② 29.6%
- ③ 23.5%                            ④ 19.5%

28. 연료의 종류에 따른 연소 특성을 나타낸 것 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 기체연료는 저발열량의 것으로 고온을 얻을 수 있고, 전열효율을 높일 수 있다.
- ② 액체연료는 기체연료에 비해 적은 과잉공기로 완전연소가 가능하다.
- ③ 액체연료는 화재, 역화 등의 위험이 크며, 연소온도가 높

아 국부가열을 일으키기 쉽다.

- ④ 액체연료의 경우 회분은 적지만, 재 속의 금속산화물이 장해 원인이 될 수 있다.

29. 아래의 조성을 가진 혼합기체의 하한 연소범위(%)는?

성분	조성(%)	하한연소범위(%)
메탄	80	5.0
에탄	15	3.0
프로판	4	2.1
부탄	1	1.5

- ① 2.96                      ② 4.24
- ③ 4.55                      ④ 5.05

30. 석탄의 탄화도가 증가하면 감소하는 것은?

- ① 착화온도                ② 비열
- ③ 발열량                    ④ 고정탄소

31. CH<sub>4</sub> 95%, O<sub>2</sub> 5%로 조성된 가스 1Sm<sup>3</sup>를 연소하기 위해 필요한 이론적 공기량(Nm<sup>3</sup>)은?

- ① 약 7.5Nm<sup>3</sup>                ② 약 8.8Nm<sup>3</sup>
- ③ 약 9.4Nm<sup>3</sup>                ④ 약 9.6Nm<sup>3</sup>

32. 질량퍼센트로 76.9%의 탄소를 함유하는 액체연료를 하루에 450kg 연소시키는 공장이 있다. 완전연소로 가정할 때, 이 공장에서 하루에 방출하는 일산화탄소의 부피(Nm<sup>3</sup>)는? (단, 0°C, 1atm, 연료 탄소성분 중 5%가 일산화탄소로 된다고 가정)

- ① 22.8Nm<sup>3</sup>                ② 27.6Nm<sup>3</sup>
- ③ 32.3Nm<sup>3</sup>                ④ 38.6Nm<sup>3</sup>

33. 액체연료의 성분이 성분분석결과 탄소 84%, 수소 11%, 황 2.4%, 산소 1.3%, 수분 1.3% 이었다면 이 연료의 저위발열량은? (단, Dulong 식 이용)

- ① 약 8000 kcal/kg                ② 약 10000 kcal/kg
- ③ 약 13000 kcal/kg                ④ 약 15000 kcal/kg

34. 어느 보일러에서 시간당 1톤의 중유 연소시 배출가스 중 SO<sub>2</sub> 배출량이 10Nm<sup>3</sup>/h 였다면 이 중유의 S함량은 몇 %인가? (단, 중유중의 황성분은 모두 SO<sub>2</sub>로 배출된다고 가정하고, 중량 % 기준)

- ① 0.86%                    ② 1.43%
- ③ 2.41%                    ④ 3.24%

35. 탄소 87%, 수소 13%의 경유 1kg을 공기비 1.3으로 완전연소시켰을 때, 실제연소연소가스 중 CO<sub>2</sub> 농도(%)는?

- ① 10.1%                    ② 11.7%
- ③ 12.9%                    ④ 13.8%

36. 내용적 160m<sup>3</sup>의 밀폐된 상온, 상압 하의 실내에서 부탄 1kg을 완전연소 시 실내의 산소농도(V/V%)는? (단, 기타조건은 무시하며, 공기 중 용적산소비율은 21%)

- ① 16.6%                    ② 17.5%
- ③ 18.3%                    ④ 19.4%

37. 1000초 동안 반응물의 1/20이 분해되었다면 반응물이 1/250

이 남을 때까지는 얼마의 시간이 필요한가? (단, 1차 반응 기준)

- ① 약 6650 초                ② 약 6950 초
- ③ 약 7470 초                ④ 약 7970 초

38. A + B ↔ C + D 반응에서 A와 B의 반응물질이 각각 1mol/L 이고, C와 D의 생성물질이 각각 0.5mol/L 일 때, 평형상수 값을 구하면?

- ① 0.25                      ② 0.5
- ③ 0.75                      ④ 1.0

39. 기체연료의 연소방식 중 확산연소에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 기체연료와 연소용 공기를 버너내에서 혼합된다.
- ② 확산연소에 사용되는 버너로는 포트형과 버너형이 있다.
- ③ 그을음의 발생이 쉽다.
- ④ 역화의 위험이 없으며, 공기를 예열할 수 있다.

40. 석유계 액체연료의 탄소소비(C/H)에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① C/H 비가 클수록 이론공연비가 증가한다.
- ② C/H 비가 클수록 방사율이 크다.
- ③ 중질연료일수록 C/H 비가 크다.
- ④ C/H 비가 크면 비교적 비점이 높은 연료는 매연이 발생되기 쉽다.

3과목 : 대기오염 방지기술

41. 기상 총괄이동단위높이가 1.4m인 충전탑을 이용하여 배출가스 중의 HF를 NaOH 수용액으로 흡수제거하려 할 때, 제거율을 97%로 하기 위한 충전탑의 높이는?

- ① 2.9m                      ② 3.2m
- ③ 4.9m                      ④ 5.2m

42. 흡착과정에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 포화점(Saturation point)에서는 주어진 온도와 압력조건에서 흡착제가 가장 많은 양의 흡착질을 흡착하는 점이다.
- ② 흡착제층 전체가 포화되어 배출가스 중에 오염가스 일부가 남게되는 점을 파과점(Break point)이라 하고, 이 점 이후부터는 오염가스의 농도가 급격히 증가한다.
- ③ 파과곡선의 형태는 흡착탑의 경우에 따라서 비교적 기울기가 큰 것이 바람직하다.
- ④ 실제의 흡착은 비정상상태에서 진행되므로 흡착의 초기에는 흡착이 천천히 진행되다가 어느 정도 흡착이 진행되면 빠르게 흡착이 이루어진다.

43. 배출가스 중의 일산화탄소를 제거하는 방법 중 가장 실질적이고, 확실한 방법은?

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

44. 충전탑에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 충전제는 화학적으로 불활성이어야 한다.
  - ② 충전제를 규칙적으로 충전하면 불규칙적으로 충전하는 방법에 비하여 압력손실이 적어진다.
  - ③ 편류현상은 [ 탑의 직경 / 충전제직경 ]의 비가 8-10범위 일 때 최소가 된다.
  - ④ 보통 가스유속의 부하점>Loading Point)에서의 유속의 70-80% 조작이 적당하다.
45. 벤츨리스크러버의 액가스비를 크게 하는 요인으로 틀린 것은?
- ① 먼지의 농도가 높을 때
  - ② 먼지입자의 친수성이 높을 때
  - ③ 먼지입자의 점착성이 클 때
  - ④ 처리가스의 온도가 높을 때
46. 온도 25℃ 염산액적을 포함한 배출가스 1.5m<sup>3</sup>/s를 폭 9m, 높이 7m, 길이 10m의 침강집진기로 집진제거하고자 한다. 염산비중이 1.6이라면 이 침강집진기가 집진할 수 있는 최소제거입경(μm)은? (단, 25℃에서의 공기점도 1.85×10<sup>-5</sup> kg/m·s)
- ① 약 12μm
  - ② 약 19μm
  - ③ 약 32μm
  - ④ 약 42μm
47. 원심력 집진장치 중 분리계수(Separation factor, S)에 대한 설명으로 틀린것은?
- ① 분리계수는 중력가속도에 반비례한다.
  - ② 분리계수는 입자에 작용되는 원심력과 중력과의 관계이다.
  - ③ 싸이클론 원추하부의 반경이 클수록 분리계수는 커진다.
  - ④ 원심력이 클수록 분리계수가 커지며 집진율도 좋아진다.
48. 직경이 30cm, 높이가 10m 인 원통형 여과집진장치(여포)를 이용하여 배출가스를 처리하고자 한다. 배출가스량은 750m<sup>3</sup>/min이고, 여과속도는 3cm/s로 할 경우, 필요한 여포 수는?
- ① 30개
  - ② 35개
  - ③ 40개
  - ④ 45개
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 55mmH<sub>2</sub>O로 했을 경우, Blower의 소요동력은? (단, Blower의 효율은 80%이다.)
- ① 425kW
  - ② 375kW
  - ③ 245kW
  - ④ 187kW
50. 가로 4m, 세로 5m인 두 집진판이 평행하게 설치되어 있고, 두 판 사이 중간에 원형철심 방전극이 위치하고 있는 전기 집진장치에 굴뚝가스가 90m<sup>3</sup>/min로 통과하고, 입자이동속도가 0.09m/s일 때의 집진효율은? (단, Deutsch - Anderson식 적용)
- ① 약 84%
  - ② 약 87%
  - ③ 약 91%
  - ④ 약 96%
51. 세정집진장치의 장점으로 거리가 먼 것은?
- ① 한 번 제거된 입자는 처리가스 속으로 재비산 되지 않으며, 전기집진장치보다 혐소한 장소에도 설치가 가능하다.
  - ② 점착성 및 조해성 분진의 처리가 가능하다.
  - ③ 연소성 및 폭발성 가스의 처리가 가능하다.

- ④ 처리된 가스의 확산이 용이하다.
52. 헨리의 법칙이 적용되는 가스가 물 속에 2.0kmol/m<sup>3</sup> 농도로 용해되어 있다. 이 가스의 분압은 29mmHg이다. 이 유해가스의 분압이 18mmHg가 되었다면, 물 속 농도(kmol/m<sup>3</sup>)는?
- ① 1.02kmol/m<sup>3</sup>
  - ② 1.24kmol/m<sup>3</sup>
  - ③ 1.31kmol/m<sup>3</sup>
  - ④ 1.55 kmol/m<sup>3</sup>
53. 무촉매환원법에 의한 배출가스 중의 NOx 제거에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① NO의 암모니아에 의한 환원에는 보통 산소의 공존이 필요하다.
  - ② 1000℃ 정도의 고온과 NH<sub>3</sub>/NO 가 2 이상의 암모니아의 첨가가 필요하다.
  - ③ NOx의 제거율은 비교적 높아 98% 이상이다.
  - ④ 반응기 등의 설비가 필요하지 않아 설비비는 작고, 특히 더러운 NOx의 제거에 적합하다.
54. 염소가스농도가 0.1%인 배기가스 20000Sm<sup>3</sup>/h를 Ca(OH)<sub>2</sub>의 현탁액으로 세정처리하여 염소를 제거하려고 할 때 이론적으로 소요되는 Ca(OH)<sub>2</sub>량은? (단, Ca 원자량: 40)
- ① 약 31 kg/h
  - ② 약 46 kg/h
  - ③ 약 54 kg/h
  - ④ 약 66 kg/h
55. 배출가스 중 먼지농도가 2200mg/Sm<sup>3</sup>인 먼지를 처리하고자 제진효율이 50%인 중력집진장치, 75%인 원심력집진장치, 80%인 세정집진장치를 직렬로 연결하여 사용해 왔다. 여기에 효율이 80%인 여과집진장치를 하나 더 직렬로 연결할 때, 전체집진효율(①)과 이 때 출구의 먼지농도(②)는 각각 얼마인가?
- ① ① 99.8%, ② 4.4mg/Sm<sup>3</sup>
  - ② ① 99.8%, ② 4.4mg/Sm<sup>3</sup>
  - ③ ① 99.8%, ② 4.4mg/Sm<sup>3</sup>
  - ④ ① 99.8%, ② 4.4mg/Sm<sup>3</sup>
56. 다음 중 접선유입식 원심력집진장치의 특징을 옳게 설명한 것은?
- ① 입구모양에 따라 나선형과 와류형으로 분류된다.
  - ② 장치 입구의 가스속도는 18-20 cm/s 이다.
  - ③ 장치의 압력손실은 5000mmH<sub>2</sub>O 이다.
  - ④ 도익선회식이라고도 하며, 반전형과 직전형이 있다.
57. 가스 흡수탑에 사용되는 흡수액이 갖추어야 할 요건으로 옳은 것은?
- ① 흡수액의 점성은 비교적 높아야 한다.
  - ② 화학적으로 활성이 크며, 인화성이 없고 응고점이 높아야 한다.
  - ③ 휘발성이 높아야 한다.
  - ④ 용해도가 높아야 한다.
58. 불화수소 농도가 250ppm인 굴뚝 배출가스량 1000Sm<sup>3</sup>/h를 10m<sup>3</sup>의 물로 10시간 순환 세정할 경우, 순환수의 pH는? (단, 불화수소는 60%가 전리하고, 불소의 원자량은 19)
- ① 2.18
  - ② 2.48
  - ③ 2.72
  - ④ 2.94
59. 다음 중 직물여과기(Fabric Filter)의 여과직물을 청소하는

방법과 거리가 먼 것은?

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

60. 충전탑에서 SO<sub>2</sub>를 함유한 유해배출가스를 처리하고 있다. 높이 5m인 충전탑에서 흡수 처리한 후 SO<sub>2</sub> 농도가 0.1ppm 이었다면 유해가스 중의 SO<sub>2</sub> 초기농도는 몇 ppm 인가? (단, 기상 총괄이동단위높이 Hog는 0.8m이다.)

- ① 약 41ppm                  ② 약 52ppm
- ③ 약 63ppm                  ④ 약 74ppm

4과목 : 대기오염 공정시험기준(방법)

61. 굴뚝 등에서 배출되는 오염물질별 분석방법으로 틀린 것은?

- ① 메틸렌블루우법에 의한 황화수소 분석시 분석용 시료용액과 황화수소 표준액을 메스플라스크에 취하고 p-아미노디메틸아닐린 용액을 가한 후 뚜껑을 하여 흔들고 조용히 뒤집어서 혼합한다.
- ② 황산화물을 중화적정법으로 분석 시 이산화탄소가 방해 성분이다.
- ③ 이황화탄소를 자외선 가시선 분광법(흡광도법)으로 분석시 황화수소를 제거하기 위해 흡수병 중 한 개는 전처리용으로 초산카드뮴용액을 넣는다.
- ④ 염화수소를 티오시안산제이수은법으로 분석시 시료에 메틸알콜 10mL을 가하고 마개를 한 후 흔들어 잘 섞는다.

62. 굴뚝 배출가스 중의 질소산화물 농도를 연속자동측정기기가 아닌 휴대용 측정기기를 사용하여 현장에서 측정된 결과치의 산출기준으로 옳은 것은?

- ① 5분간격으로 3회이상 측정된 결과의 평균값
- ② 5분간격으로 3회이상 측정된 결과의 최대값
- ③ 10분간격으로 3회이상 측정된 결과의 평균값
- ④ 10분간격으로 3회이상 측정된 결과의 최대값

63. 비분산 적외선 분석계의 다음 구성(순서)의 ( )안에 들어갈 명칭을 옳게 나열한 것은?

광원 - ( ① ) - ( ② ) - 시료셀 - 검출기 - 증폭기 - 지시계

- ① ① 광학색터, ② 회전필터
- ② ① 회전색터, ② 광학색터
- ③ ① 광학필터, ② 회전필터
- ④ ① 회전색터, ② 광학필터

64. 굴뚝에서 배출되는 먼지시료 측정을 위해 반자동식 채취기를 사용할 때 채취장치 구성 중 흡인노즐에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 스테인레스강, 경질유리 또는 석영 유리제로 만들어 진 것을 사용한다.
- ② 흡인노즐의 안과 밖의 가스흐름이 흐트러지지 않도록 흡인노즐의 내경은 2mm 이상으로 한다.
- ③ 흡인노즐의 꼭지점은 30°이하의 예각이 되도록 한다.
- ④ 흡인노즐에서 먼지포집부까지의 흡인관은 내부면이 매끄럽고 급격한 단면의 변화와 굴곡이 없어야 한다.

65. 굴뚝 배출가스 중 브롬화합물 적정법(차아염소산염법)으로 분석하고자 할 때, 측정범위 기준(V/V ppm)으로 옳은 것은? (단, 시료가스 채취량은 20L)

	HBr 로서	Br <sub>2</sub> 로서
①	0.2 - 50	0.1 - 25
②	0.1 - 25	0.2 - 50
③	0.2 - 35	0.1 - 18
④	0.1 - 18	0.2 - 35

- ① ①                              ② ②
- ③ ③                              ④ ④

66. 멤브레인필터에 포집한 환경대기 중 석면섬유를 위상차현미경을 사용하여 측정하는 석면농도 측정에 있어서 시료채취 위치 및 시간기준으로 옳은 것은?

- ① 원칙적으로 채취지점의 지상 2.0m되는 위치에서 10L/min의 흡인유량으로 2시간 이상 채취한다.
- ② 원칙적으로 채취지점의 지상 2.0m되는 위치에서 25L/min의 흡인유량으로 4시간 이상 채취한다.
- ③ 원칙적으로 채취지점의 지상 1.5m되는 위치에서 10L/min의 흡인유량으로 4시간 이상 채취한다.
- ④ 원칙적으로 채취지점의 지상 1.5m되는 위치에서 25L/min의 흡인유량으로 2시간 이상 채취한다.

67. 원자흡수분광광도(원자흡광광도)분석시 스펙트럼의 불꽃중에서 생성되는 목적원소의 원자중기 이외의 물질에 의하여 흡수되는 경우에 일어나는 간섭의 종류는?

- ① 이온학적 간섭              ② 분광학적 간섭
- ③ 물리적 간섭                ④ 화학적 간섭

68. 굴뚝 배출가스 중의 수분량 측정을 위해 흡습관에 배출가스를 10L 통과시킨 결과, 흡습관의 중량증가는 0.7510g이었다. 이 때 건식가스미터로 측정하여보니, 게이지압이 4mmH<sub>2</sub>O이고, 흡인가스 온도가 27℃였다. 측정당시 대기압이 757mmHg이면 배출가스 중의 수분량(%)은?

- ① 약 6.5%                      ② 약 9.3%
- ③ 약 10.2%                    ④ 약 13.6%

69. 다음 중 다이메틸다이티오카바민산은의 클로로폼 용액에 흡수시킨 다음 생성되는 적자색 용액의 흡광도를 측정하는 화합물은?

- ① 카드뮴 화합물              ② 브롬 화합물
- ③ 납 화합물                    ④ 비소 화합물

70. 굴뚝배출가스 중 먼지를 측정시 등속흡인 정도를 알기 위하여 등속계수(%)를 산정한다. 이 때 몇 % 범위내에 들지않을 경우 다시 시료를 채취하여야 하는가?

- ① 90-110%                      ② 95-105%
- ③ 90-105%                    ④ 95-110%

71. 굴뚝 배출가스 중 먼지 측정위치 기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 원칙적으로 굴뚝의 굴곡부분을 피하여배출가스 흐름이 안정된 곳을 선정한다.
- ② 수평굴뚝에서도 측정할수 있으나 측정공의 위치가 수직굴뚝의 측정위치 선정기준에준하여 선정된 곳이어야 한다.
- ③ 수직굴뚝 하부 끝단으로부터 위를 향하여 그 곳의 굴뚝 내경의 8배 이상이 되고, 상부 끝단으로부터 아래를 향하여 그 곳의 굴뚝 내경의 2배 이상이 되는 지점에 측정

공 위치를 선정하는 것을 원칙적으로 한다.

- ① 기준에 적합한 측정공 설치가 곤란할 경우에는 굴뚝상부 내경의 1.5배 이상과 하부 내경의 1/4배 이상되는 지점에 측정공 위치를 선정할 수 있다.

72. 굴뚝 배출가스 중 휘발성유기화합물질을 테들라 백(Tedlar bag)을 이용하여 채취하고자 할 때 가장 거리가 먼 것은?

- ① 진공용기는 2-10L의 테들라 백을 담을 수 있어야 한다.
- ② 테들라 백의 각 장치의 모든 연결부위는 유리재질의 관을 사용하여 연결하고, 밀봉그리스 등을 사용하여 누출이 없도록 하여야 한다.
- ③ 소각시설의 배출구같이 테들라 백내로 입자상물질의 유입이 우려되는 경우에는 여과재를 사용하여 입자상물질을 걸러주어야 한다.
- ④ 배출가스의 온도가 100℃미만으로 테들라 백내에 수분응축의 우려가 없는 경우 응축수트랩을 사용하지 않아도 무방하다.

73. 다음 중 이온크로마토그래피의 구성으로 옳은 것은?

- ① 광원부 - 시료원자화부 - 단색화부 - 측정부
- ② 광원부 - 파장선택부 - 시료부 - 측정부
- ③ 용액조 - 송액펌프 - 시료주입장치 - 분리관 - 써프렛서 - 검출기 - 기록계
- ④ 가스유로계 - 시료도입부 - 가열오븐 - 검출기 - 기록계

74. 굴뚝 배출가스 중 이황화탄소 분석방법 기준에 관한 설명이다. ( ) 알맞은 것은?

자외선 가시선 분광법(흡광도법)에서는 시료가스 채취량 10L인 경우 배출가스 중의 이황화탄소 농도는 ( ① )의 분석에 적합하고, 불꽃광도검출기를 구비한 가스크로마토그래프를 사용하여 정량하는 방법은 이황화탄소 농도( ② )의 분석에 적합하다.

- ① ① 1-3V/Vppm, ② 0.25V/Vppm 이하
- ② ① 3-60V/Vppm, ② 0.5V/Vppm 이상
- ③ ① 1-3V/Vppm, ② 0.5V/Vppm 이상
- ④ ① 3-6V/Vppm, ② 0.25V/Vppm 이하

75. 굴뚝 배출가스 중 무기 불소화합물을 불소 이온으로 분석하는 방법에서 다음 채취가스량 기준표의 ( )안에 알맞은 것은?

예상 HF 농도(ppm)	10
예상 F 농도(mg/m³)	8
용량법(L)	( )
흡광광도법(L)	10-20

- ① 10
- ② 10-20
- ③ 100-200
- ④ 500

76. 기체-액체 크로마토그래프법에서 일반적으로 사용되는 고정상액체의 종류 중 실리코계에 해당되는 것은?

- ① 디메틸술포란
- ② 인산트리크레실
- ③ 불화규소
- ④ 폴리페닐에테르

77. 굴뚝배출가스 중 아황산가스의 연속 자동측정방법으로 거리가 먼 것은?

- ① 광전도전위법
- ② 불꽃광도법
- ③ 자외선흡수법
- ④ 용액전도율법

78. 다음 중 대기오염공정시험방법상 분석시험에 있어 기재 및 용어에 관한 설명으로 맞는 것은?

- ① 용액의 액성표시는 따로 규정이 없는 한 유리전극법에 의한 pH 미터로 측정된 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 0.3mg까지 다는 것을 뜻한다.

79. 대기오염공정시험방법상 연료의 연소, 금속제련 또는 화학반응 공정 등에서 배출되는 굴뚝 배출가스 중의 일산화탄소 분석방법과 거리가 먼 것은?

- ① 비분산 적외선 분석법
- ② 가스크로마토 그래프법
- ③ 정전위 전해법
- ④ 화학발광법

80. 배출가스 중 금속화합물을 원자흡수분광광도법(원자흡광광도법)으로 분석하기 위해 타르 기타 소량의 유기물을 함유하는 시료의 경우 전처리 방법으로 가장 적합한 것은?

- ① 질산-과산화수소수 법
- ② 질산법
- ③ 마이크로파 산분해법
- ④ 저온 회화법

5과목 : 대기환경관계법규

81. 대기환경보전법규상 위임업무의 보고사항 중 보고 횟수가 다른 하나는?

- ① 자동차 연료 및 첨가제의 제조·판매 또는 사용에 대한 규제현황
- ② 굴뚝자동측정기기의 정도검사현황
- ③ 배출시설의 설치허가 및 신고, 대기오염물질 배출상황조사, 배출시설에 대한 업무처리현황
- ④ 수입자동차 배출가스 인증 및 검사현황

82. 대기환경보전법규상 자동차 연료 제조기준 중 매년 6월 1일부터 8월 31일까지 출고되는 휘발유의 증기압(kPa, 37.8℃) 기준으로 옳은 것은? (단, 적용기간은 2008년 12월 31일까지)

- ① 100이하
- ② 800이하
- ③ 65이하
- ④ 45이하

83. 대기환경보전법규상 부식·마모로 인하여 오염물질이 누출되도록 정당한 사유 없이 배출시설을 방치한 경우의 2차 행정처분 기준은?

- ① 개선명령
- ② 경고
- ③ 조업정지 10일
- ④ 조업정지 30일

84. 대기환경보전법상 사용하는 용어의 정의로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 가스: 물질이 연소·합성·분해될 때에 발생하거나 물리

- 적 성질로 인하여 발생하는 기체상 물질
  - ② 기후·생태계변화 유발물질: 지구온난화 등으로 생태계의 변화를 가져올 수 있는 기체상물질로서 온실가스와 환경부령으로 정하는 것
  - ③ 휘발성유기화합물: 석유화학제품, 유기용제, 그 밖의 물질로서 중앙행정기관의 장이 환경부장관과 협의하여 고시하는 것
  - ④ 매연: 연소할 때에 생기는 유리 탄소가 주가 되는 미세한 입자상물질
85. 대기환경보전법규상 석회로시설 및 가열시설의 대기오염물질 배출시설 기준으로 옳은 것은? (단, 펄프, 종이 및 종이제품 제조시설과 인쇄 및 각종 기록매체 제조(복제)시설에 한함)
- ① 연료사용량이 시간당 25킬로그램 이상
  - ② 연료사용량이 시간당 30킬로그램 이상
  - ③ 연료사용량이 시간당 50킬로그램 이상
  - ④ 연료사용량이 시간당 100킬로그램 이상
86. 대기환경보전법상 환경부장관이 특별대책지역의 대기오염방지를 위하여 필요시 그 지역에 새로 설치되는 배출시설에 대해 정할 수 있는 배출허용기준은?
- ① 일반배출허용기준
  - ② 특별배출허용기준
  - ③ 심화배출허용기준
  - ④ 강화배출허용기준
87. 환경정책기본법령상 대기 환경기준 항목과 그 측정방법이 알맞게 짝지어진 것은?
- ① 아황산가스 - 원자흡광광도법
  - ② 일산화탄소 - 비분산적외선분석법
  - ③ 오존 - 자외선광도법
  - ④ 미세먼지 - 화학발광법
88. 대기환경보전법상 사업자가 배출시설 및 방지시설을 운영할 때 다음 중 할수 있는 범위는?
- ① 배출시설을 가동할 때에 방지시설을 가동하지 아니하거나 오염도를 낮추기 위하여 배출시설에서 나오는 오염물질에 공기를 섞어 배출하는 행위
  - ② 화재사고 예방을 위하여 다른 법령에서 정한 시설로서 배출시설설치허가를 받은 경우로서 방지시설을 거치지 아니하고 오염물질을 배출할 수 있는 가지배출관 등을 설치하는 행위
  - ③ 부식이나 마모로 인하여 오염물질이 새나가는 배출시설을 정당한 사유없이 방치하는 행위
  - ④ 방지시설에 딸린 기계와 기구류의 고장이나 훼손을 정당한 사유없이 방치하는 행위
89. 대기환경보전법규상 고체연료 중 석탄사용시설의 설치기준으로 틀린 것은?
- ① 배출시설의 굴뚝높이는 100m 이상으로 한다.
  - ② 석탄저장은 옥내저장시설(밀폐형 저장시설포함) 또는 지하저장시설에 저장하여야 한다.
  - ③ 굴뚝에서 배출되는 아황산가스, 질소산화물, 먼지 등의 농도를 확인할 수 있는 기기를 설치하여야 한다.
  - ④ 석탄연소재는 덮개가 있는 차량으로 운반하여야 한다.
90. 대기환경보전법령상 개선계획서의 제출에 관한 설명으로 틀린 것은?
- ① 개선명령을 받은 사업자는 명령을 받은 날부터 30일 이내에 시·도지사에게 개선계획서를 제출한다.

- ② 개선기간이 끝나기 전에 개선하려면 그 개선하려는 기간을 개선계획서에 명시한다.
  - ③ 개선기간 중에 배출시설의 가동을 중단하거나 제한하려면 그 기간과 제한의 내용을 개선계획서에 명시한다.
  - ④ 공법 등의 개선으로 오염물질의 배출을 감소시키려면 그 내용을 개선계획서에 명시한다.
91. 대기환경보전법상 기후·생태계 변화유발물질로만 나열된 것은?
- ① 이산화탄소, 일산화탄소
  - ② 메탄, 이산화질소
  - ③ 과불화탄소, 육불화황
  - ④ 수소불화탄소, 아황산가스
92. 악취방지법규상 고의 또는 중대한 과실로 검사결과를 거짓으로 작성한 경우의 악취검사기관에 대한 2차 행정처분기준은?
- ① 업무정지 1월
  - ② 업무정지 3월
  - ③ 업무정지 6월
  - ④ 지정취소
93. 다중이용시설 등의 실내공기질관리법규상 실내공기질 유지기준으로 틀린것은? (단, 대규모점포 기준)
- ① PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ): 200 이하
  - ② CO<sub>2</sub> (ppm): 1000 이하
  - ③ HCHO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ): 120 이하
  - ④ CO (ppm): 10 이하
94. 대기환경보전법규상 휘발유를 연료로 사용하는 이륜자동차(50cc 이상)의 배출가스 보증기간 적용기준은? (단, 2006년 1월 1일 이후 2008년 12월 31일까지의 제작자동차 기준)
- ① 1년 또는 5,000km
  - ② 2년 또는 10,000km
  - ③ 3년 또는 20,000km
  - ④ 4년 또는 160,000km
95. 환경정책기본법령상 환경기준으로 옳은 것은? (단, ①, ②는 대기환경기준, ③, ④는 수질 및 수생태계 1등급 "해역"의 생활환경 기준)
- |   | 항목                        | 기준치        |
|---|---------------------------|------------|
| ① | O <sub>3</sub> (1시간 평균치)  | 0,06ppm 이하 |
| ② | NO <sub>2</sub> (1시간 평균치) | 0,15ppm 이하 |
| ③ | pH                        | 6,5-8,5    |
| ④ | 총질소                       | 0,3mg/L 이하 |
- ① ①
  - ② ②
  - ③ ③
  - ④ ④
96. 대기환경보전법규상 운행차 배출가스 정밀검사대행자 및 지정사업자의 기술능력 및 시설·장비 기준으로 거리가 먼 것은?
- ① 건물면적은 검차장 50m<sup>2</sup> 이상, 사무실(검사원사무실·수검자대기실 등을 포함)은 20m<sup>2</sup> 이상이어야 한다.
  - ② 검사진로는 너비 5m 이상, 길이 20m 이상, 높이 4m 이상이어야 한다. 다만 검사진로 길이가 35m 이상인 경우에는 검사장비 2조를 설치할 수 있으며, 이 경우 검사진로는 2개 진로로 본다.
  - ③ 자동차의 검사진로 진·출입을 위하여 검사진로 입구부터 10m 이상의 여유공간을 확보하되 대형자동차의 진입

· 진출에 지장이 없어야 한다.

- ④ 검사진로는 정밀검사 전용진로로서 차량의 진입 또는 진출이 순차적으로 진행할 수 있는 구조이어야 하며, 검사진로의 바닥은 차대동력계중심축으로부터 전·후 8m 이상 수평을 유지하여야 한다.

97. 대기환경보전법규상 대기오염물질 배출시설(공통시설)기준으로 틀린 것은?

- ① 100킬로와트 이상인 발전용내연기관(도서지방용·비상용 및 수송용은 제외)
- ② 열병합발전시설
- ③ 포장능력이 시간당 100킬로그램 이상인 고체입자상물질 포장시설
- ④ 동력이 10마력 이상인 선별시설(습식 및 이동식 제외)

98. 대기환경보전법령상 개선명령에 관한 내용으로 틀린 것은?

- ① 개선명령을 받은 자는 환경부장관이 정한 개선기간 중 천재지변 등 부득이한 사유가 발생된 경우에는 개선기간을 연장 신청을 할 수 있다.
- ② 환경부장관은 사업자에게 배출허용기준을 초과하는 배출시설 또는 방지시설에 대해 개선명령을 할 수 있다.
- ③ 시·도지사는 개선명령을 받은 사업자가 제출한 개선계획서상의 개선기간의 범위내에서 개선기간을 정할 수 있다.
- ④ 개선명령을 받지 아니한 사업자가 단전으로 인해 방지시설을 적정하게 운영할 수 없어 배출허용기준초과 오염물질을 배출하게 되는 경우라도 개선계획서를 제출하고 개선할 수 있다.

99. 대기환경보전법규상 비산먼지 발생억제를 위한 시설을 설치해야 하는 자가 그 시설을 설치하지 않은 경우에 대한 벌칙 기준은? (단, 시멘트·석탄·토사·사료·곡물 및 고철의 분재상물질 운송자는 제외)

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

100. 대기환경보전법령상 해당사업자는 확정배출량에 관한 자료 제출을 부과기간 완료일로부터 최대 며칠 이내에 환경부장관에게 제출하여야 하는가?

- ① 10일
- ② 15일
- ③ 30일
- ④ 60일

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