

1과목 : 대기오염 개론

1. 다음 중 대기층의 구조에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 지상 80km 이상을 열권이라고 한다.
- ② 오존층은 주로 지상 약 30~45km에 위치한다.
- ③ 대기층의 수직 구조는 대기압에 따라 4개층으로 나뉜다.
- ④ 일반적으로 지상에서부터 상층 10~12km까지를 성층권이라고 한다.

2. 광화학적 산화제와 2차 대기오염물질에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 오존은 산화력이 강하므로 눈을 자극하고, 폐수종과 폐출혈 등을 유발시킨다.
- ② PAN은 강산화제로 작용하며, 빛을 흡수하여 가시거리를 증가시키며, 고엽에 특히 피해가 큰 편이다.
- ③ 오존은 성숙한 잎에 피해가 크며, 섬유유의 퇴색작용과 직물의 셀룰로오스를 손상시킨다.
- ④ 자외선이 강할 때, 빛의 지속시간이 긴 여름철에, 대기가 안정되었을 때 대기 중 광산화제의 농도가 높아진다.

3. 광화학오시던트 중 PAN에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 분자식은  $\text{CH}_3\text{COOONO}_2$
- ② PBzN 보다 100배 정도 강하게 눈을 자극한다.
- ③ 눈에는 자극이 없으나 호흡기 점막에는 강한 자극을 준다.
- ④ 푸른색, 계란썩는 냄새를 갖는 기체로서 대기중에서 강산화제로 작용한다.

4. 최대에너지의 파장과 흑체 표면의 절대온도는 반비례함을 나타내는 법칙은?

- ① 플랑크 법칙
- ② 알베도의 법칙
- ③ 비인의 변위법칙
- ④ 스테판-볼츠만의 법칙

5. 온실효과에 관한 설명 중 가장 적합한 것은?

- ① 실제 온실에서의 보온작용과 같은 원리이다.
- ② 일산화탄소의 기여도가 가장 큰 것으로 알려져 있다.
- ③ 온실효과 가스가 증가하면 대류권에서 적외선 흡수량이 많아져서 온실효과가 증대된다.
- ④ 가스차단기, 소화기 등에 주로 사용되는  $\text{NO}_2$ 는 온실효과에 대한 기여도가  $\text{CH}_4$  다음으로 크다.

6. 대기압력이 950mb인 높이에서 공기의 온도가  $-10^\circ\text{C}$ 일 때 온위(potential temperature)는? (단,  $\theta = T(1000/P)^{0.286}$ 를 이용한다.)

- ① 약 267K
- ② 약 277K
- ③ 약 287K
- ④ 약 297K

7. 라돈에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 무색, 무취의 기체로 액화되어도 색을 띠지 않는 물질이다.
- ② 공기보다 9배 정도 무거워 지표에 가깝게 존재한다.
- ③ 주로 토양, 지하수, 건축자재 등을 통하여 인체에 영향을 미치고 있으며 흡수에서 방사선 붕괴를 일으킨다.
- ④ 일반적으로 인체의 조혈기능 및 중추신경계통에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며, 화학적으로 반응성이 크다.

8. 건물에 사용되는 대리석, 시멘트 등을 부식시켜 재산상의 손실을 발생시키는 산성비에 가장 큰 영향을 미치는 물질로 옳은 것은?

- ①  $\text{O}_3$
- ②  $\text{N}_2$
- ③  $\text{SO}_2$
- ④ TSP

9. 다음 중 염소 또는 염화수소 배출 관련업종으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 화학 공업
- ② 소다 제조업
- ③ 시멘트 제조업
- ④ 플라스틱 제조업

10. Richardson수(R)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ①  $R=0$ 은 대류에 의한 난류만 존재함을 나타낸다.
- ②  $0.25 < R$ 은 수직방향의 혼합이 거의 없음을 나타낸다.
- ③ Richardson수(R)가 큰 음의 값을 가지면 바람이 약하게 되어 강한 수직운동이 일어난다.
- ④  $-0.03 < R < 0$  기계적 난류와 대류가 존재하나 기계적 난류가 혼합을 주로 일으킴을 나타낸다.

11. 대기오염사건과 기온역전에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 로스앤젤레스 스모그사건은 광화학스모그의 오염형태를 가지며, 기상 안정도는 침강역전 상태이다.
- ② 런던스모그 사건은 주로 자동차 배출가스 중의 질소산화물과 반응성 탄화수소에 의한 것이다.
- ③ 침강역전은 고기압 중심부에서 기층이 서서히 침강하면서 기온이 단열변화로 승온되어 발생하는 현상이다.
- ④ 복사역전은 지표에 접한 공기가 그보다 상공의 공기에 비하여 더 차가워져서 생기는 현상이다.

12. 온위(Potential temperature)에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 환경감률이 건조 단열감률과 같은 기층에서는 온위가 일정하다.
- ② 환경감률이 습윤 단열감률과 같은 기층에서는 온위가 일정하다.
- ③ 어떤 고도의 공기덩어리를 850mb 고도까지 건조단열적으로 옮겼을 때의 온도이다.
- ④ 어떤 고도의 공기덩어리를 1000mb 고도까지 습윤단열적으로 옮겼을 때의 온도이다.

13. 다음 중 일반적으로 대도시의 산성강우 속에 가장 높은 농도로 존재할 것으로 예상되는 이온성분은? (단, 산성강우는 pH 5.6 이하로 본다.)

- ①  $\text{K}^+$
- ②  $\text{F}^-$
- ③  $\text{Na}^+$
- ④  $\text{SO}_4^{2-}$

14. 다음 중 CFC-12의 올바른 화학식은?

- ①  $\text{CF}_3\text{Br}$
- ②  $\text{CF}_3\text{Cl}$
- ③  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$
- ④  $\text{CHFCl}_2$

15. 다음 중 이산화탄소의 가장 큰 흡수원으로 옳은 것은?

- ① 토양
- ② 동물
- ③ 해수
- ④ 미생물

16. 충분히 발달된 지표경계층에서 측정된 평균풍속 자료가 아래 표와 같은 경우 마찰속도( $u^*$ )는? (단,

$$U = \frac{u^*}{k} \ln \frac{Z}{Z_0}$$

래 표와 같은 경우 마찰속도( $u^*$ )는? (단,

Karman constant: 0.40)

고도(m)	풍속(m/s)
2	3.7
1	2.9

- ① 0.12m/s                      ② 0.46m/s  
③ 1.06m/s                      ④ 2.12m/s

17. 대기환경보호를 위한 국제의정서와 설명의 연결이 옳지 않은 것은?

- ① 소피아 의정서 - CFC 감축의무  
② 교토 의정서 - 온실가스 감축목표  
③ 몬트리올 의정서 - 오존층 파괴물질의 생산 및 사용의 규제  
④ 헬싱키 의정서 - 유황배출량 또는 국가간 이동량 최대 30% 삭감

18. 입자의 의한 산란에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단,  $\lambda$ : 파장, D: 입자직경으로 한다.)

- ① 레일리산란은  $D/\lambda$ 가 10보다 클 때 나타나는 산란현상으로 산란광의 광도는  $\lambda^4$ 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.

19. 지표에 도달하는 일사량의 변화에 영향을 주는 요소와 가장 거리가 먼 것은?

- ① 계절                              ② 대기의 두께  
③ 지표면의 상태                  ④ 태양의 입사각의 변화

20. 50m의 높이가 되는 굴뚝내의 배출가스 평균온도가 300℃, 대기온도가 20℃일 때 통풍력(mmH<sub>2</sub>O)은? (단, 연소가스 및 공기의 비중을 1.3kg/Sm<sup>3</sup>이라고 가정한다.)

- ① 약 15                              ② 약 30  
③ 약 45                              ④ 약 60

## 2과목 : 연소공학

21. 옥탄가(octane number)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① N-paraffine에서는 탄소수가 증가할수록 옥탄가가 저하하여 C<sub>7</sub>에서 옥탄가는 0이다.  
② Iso-paraffine에서는 methyl측쇄가 많을수록, 특히 중앙부에 집중할수록 옥탄가는 증가한다.  
③ 방향족 탄화수소의 경우 벤젠고리의 측쇄가 C<sub>3</sub>까지는 옥탄가가 증가하지만 그 이상이면 감소한다.  
④ iso-octane과 n-octane, neo-octane의 혼합표준연료의 노킹정도와 비교하여 공급가솔린과 동등한 노킹정도를 나타내는 혼합표준연료 중의 iso-octane(%)를 말한다.

22. 증유에 관한 설명과 거리가 먼 것은?

- ① 점도가 낮을수록 유동점이 낮아진다.  
② 잔류탄소의 함량이 많아지면 점도가 높게 된다.  
③ 점도가 낮은 것이 사용상 유리하고, 용적당 발열량이 적

은 편이다.

- ① 인화점이 높은 경우 역화의 위험이 있으며, 보통 그 예열온도보다 약 2℃ 정도 높은 것을 쓴다.

23. 다음 중 화학적 반응이 항상 자발적으로 일어나는 경우는? (단,  $\Delta G^\circ$ 는 Gibbs 자유에너지 변화량,  $\Delta S^\circ$ 는 엔트로피 변화량,  $\Delta H$ 는 엔탈피 변화량이다.)

- ①  $\Delta G^\circ < 0$                       ②  $\Delta G^\circ > 0$   
③  $\Delta S^\circ < 0$                       ④  $\Delta H > 0$

24. 다음 중 석탄의 탄화도 증가에 따라 감소하는 것은?

- ① 비열                              ② 발열량  
③ 고정탄소                      ④ 착화온도

25. 다음 중 NO<sub>x</sub> 발생을 억제하기 위한 방법으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 연료대체                      ② 2단 연소  
③ 배출가스 재순환              ④ 버너 및 연소실의 구조 개량

26. 액체연료의 연소장치에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 건타입(gun type) 버너는 유압식과 공기분무식을 혼합한 것으로 유압이 30kg/cm<sup>2</sup> 이상으로 대형 연소장치이다.  
② 저압기류 분무식 버너의 분무각도는 30~60°정도이고, 분무에 필요한 공기량은 이론연소 공기량의 30~50% 정도이다.  
③ 고압기류 분무식 버너의 분무각도는 70°이고, 유량조절비가 1:3 정도로 부하변동 적응이 어렵다.  
④ 회전식 버너는 유압식 버너에 비해 연료유의 입경이 작으며, 직결식은 분무컵의 회전수가 전동기의 회전수보다 빠른 방식이다.

27. 다음 각종 연료성분의 완전연소 시 단위 체적당 고위발열량(kcal/Sm<sup>3</sup>)의 크기 순서로 옳은 것은?

- ① 일산화탄소 > 메탄 > 프로판 > 부탄  
② 메탄 > 일산화탄소 > 프로판 > 부탄  
③ 프로판 > 부탄 > 메탄 > 일산화탄소  
④ 부탄 > 프로판 > 메탄 > 일산화탄소

28. 어떤 화학반응 과정에서 반응물질이 25% 분해하는데 41.3분 걸린다는 것을 알았다. 이 반응이 1차라고 가정할 때, 속도상수 k(s<sup>-1</sup>)는?

- ①  $1.022 \times 10^{-4}$                       ②  $1.161 \times 10^{-4}$   
③  $1.232 \times 10^{-4}$                       ④  $1.437 \times 10^{-4}$

29. C:78(중량%), H:18(중량%), S:4(중량%)인 증유의 (CO<sub>2</sub>)<sub>max</sub>는? (단, 표준상태, 건조가스 기준으로 한다.)

- ① 약 13.4%                      ② 약 14.8%  
③ 약 17.6%                      ④ 약 20.6%

30. 아래의 조성을 가진 혼합기체의 하한연소범위(%)는?

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

- ① 3.46                      ② 4.24  
③ 4.55                      ④ 5.05

31. 중유를 시간당 1000kg씩 연소시키는 배출시설이 있다. 연료의 단면적이 3m<sup>2</sup> 일 때 배출가스의 유속(m/s)은? (단, 이 중유의 표준상태에서의 원소 조성 및 배출가스의 분석치는 아래 표와 같고, 배출가스의 온도는 270℃이다.)

[ 중유의 조성 ]

C : 86.0%, H : 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 2.4                      ② 약 3.2  
③ 약 3.6                      ④ 약 4.4

32. 저위발열량이 4900kcal/Sm<sup>3</sup>인 가스연료의 이론연소온도(℃)는? (단, 이론연소가스량: 10Sm<sup>3</sup>/Sm<sup>3</sup>, 기준온도: 15℃, 연료연소가스의 평균정압비열: 0.35kcal/Sm<sup>3</sup>·℃, 공기는 예열되지 않으며, 연소가스는 해리되지 않는 것으로 한다.)

- ① 1015                      ② 1215  
③ 1415                      ④ 1615

33. 연료 연소 시 매연이 잘 생기는 순서로 옳은 것은?

- ① 타르 > 중유 > 경유 > LPG  
② 타르 > 경유 > 중유 > LPG  
③ 중유 > 타르 > 경유 > LPG  
④ 경유 > 타르 > 중유 > LPG

34. 중유의 원소조성은 C: 88%, H: 12% 이다. 이 중유를 완전 연소 시킨 결과, 중유 1kg당 건조 배기가스량이 15.8Sm<sup>3</sup> 이었다면, 건조 배기가스 중의 CO<sub>2</sub>의 농도(%)는?

- ① 10.4                      ② 13.1  
③ 16.8                      ④ 19.5

35. 다음 각종 가스의 완전연소 시 단위부피당 이론공기량 (Sm<sup>3</sup>/Sm<sup>3</sup>)이 가장 큰 것은?

- ① Ethylene                      ② Methane  
③ Acetylene                      ④ Propylene

36. 액화석유가스(LPG)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 유황분이 적고 유독성분이 거의 없다.  
② 천연가스에서 회수되기도 하지만 대부분은 석유정제 시 부산물로 얻어진다.  
③ 비중이 공기보다 가벼워 누출될 경우 인화 폭발 위험성이 크다.  
④ 사용에 편리한 기체연료의 특징과 수송 및 저장에 편리한 액체연료의 특징을 겸비하고 있다.

37. 메탄을 2.0kg을 완전 연소하는데 필요한 이론공기량(Sm<sup>3</sup>)은?

- ① 2.5                      ② 5.0  
③ 7.5                      ④ 10.0

38. A석탄을 사용하여 가열로의 배출가스를 분석한 결과 CO<sub>2</sub> 14.5%, O<sub>2</sub> 6%, N<sub>2</sub> 79%, CO 0.5% 이었다. 이 경우의 공기비는?

- ① 1.18                      ② 1.38  
③ 1.58                      ④ 1.78

39. 액체연료가 미립화 되는데 영향을 미치는 요인으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 분사압력                      ② 분사속도  
③ 연료의 점도                      ④ 연료의 발열량

40. 연료의 종류에 따라 연소 특성으로 옳지 않은 것은?

- ① 기체연료는 부하의 변동범위(turn down ratio)가 좁고 연소의 조절이 용이하지 않다.  
② 기체연료는 저발열량의 것으로 고온을 얻을 수 있고, 전열효율을 높일 수 있다.  
③ 액체연료의 경우 회분은 아주 적지만, 재 속의 금속산화물이 장해원인이 될 수 있다.  
④ 액체연료는 화재, 역화 등의 위험이 크며, 연소온도가 높아 국부적인 과열을 일으키기 쉽다.

### 3과목 : 대기오염 방지기술

41. 다음 유해가스 처리에 관한 설명 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 시안화수소는 물에 대한 용해도가 매우 크므로 가스를 물로 세정하여 처리한다.  
② 염화인(POCl<sub>3</sub>)은 물에 대한 용해도가 낮아 암모니아를 불어넣어 병류식 충전탑에서 흡수 처리한다.  
③ 아크로레인온 그대로 흡수가 불가능하며 NaClO 등의 산화제를 혼합한 가성소다 용액으로 흡수 제거한다.  
④ 이산화셀렌은 코트릴집진기로 포집, 결정으로 석출, 물에 잘 용해되는 성질을 이용해 스크러버에 의해 세정하는 방법 등이 이용된다.

42. 황황유량 2.5%인 중유를 30ton/h로 연소하는 보일러에서 배기가스를 NaOH 수용액으로 처리한 후 황성분을 전량 Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>로 회수할 경우, 이 때 필요한 NaOH의 이론량(kg/h)은? (단, 황성분은 전량 SO<sub>2</sub>로 전환된다.)

- ① 1750                      ② 1875  
③ 1935                      ④ 2015

43. 흡수장치에 사용되는 흡수액이 갖추어야 할 요건으로 옳은 것은?

- ① 용해도가 낮아야 한다. ② 휘발성이 높아야 한다.  
③ 부식성이 높아야 한다. ④ 점성은 비교적 낮아야 한다.

44. 흡착과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 파과곡선의 형태는 흡착탑의 경우에 따라서 비교적 기울기가 큰 것이 바람직하다.  
② 포화점에서는 주어진 온도와 압력조건에서 흡착제가 가장 많은 양의 흡착질을 흡착하는 점이다.  
③ 실제의 흡착은 비정상상태에서 진행되므로 흡착의 초기

에는 흡착이 천천히 진행되다가 어느 정도 흡착이 진행되면 빠르게 흡착이 이루어진다.

- ④ 흡착제층 전체가 포화되어 배출가스 중에 오염가스 일부가 남게 되는 점을 파과점이라 하고, 이점 이후부터는 오염가스의 농도가 급격히 증가한다.

45. 다음 발생 먼지 종류 중 일반적으로 S/Sb가 가장 큰 것은? (단, S는 진비중, Sb는 겉보기 비중이다.)

- ① 카본블랙                      ② 시멘트킬른  
③ 미분탄보일러                ④ 골재드라이어

46. 실내에서 발생하는 CO<sub>2</sub>의 양이 시간당 0.3m<sup>3</sup>일 때 필요한 환기량(m<sup>3</sup>/h)은? (단, CO<sub>2</sub>의 허용농도와 외기의 CO<sub>2</sub>농도는 각각 0.1%와 0.03%이다.)

- ① 약 145                      ② 약 210  
③ 약 320                      ④ 약 430

47. 유량측정에 사용되는 가스 유속측정 장치 중 작동원리로 Bernoulli식이 적용되지 않는 것은?

- ① 로터미터(Rotameter)  
② 벤투리장치(Venturi meter)  
③ 건조가스장치(Dry gas meter)  
④ 오리피스장치(Orifice meter)

48. 배출가스의 온도를 냉각시키는 방법 중 열교환법의 특성으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 운전비 및 유지비가 높다.  
② 열에너지를 회수할 수 있다.  
③ 최종 공기부피가 공기회석법, 살수법에 비해 매우 크다.  
④ 온도감소로 인해 상대습도는 증가하지만 가스 중 수분량에는 거의 변화가 없다.

49. 중력 집진장치의 효율을 향상시키는 조건에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 침강실 내의 배기가스 기류는 균일하여야 한다.  
② 침강실의 침전높이가 작을수록 집진율이 높아진다.  
③ 침강실의 길이를 길게 하면 집진율이 높아진다.  
④ 침강실 내 처리가스 속도가 클수록 미세한 분진을 포집할 수 있다.

50. 여과 집진장치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 폭발성, 점착성 및 흡습성 분진의 제거에 효과적이다.  
② 탈진방식 중 간헐식은 여포의 수명이 연속식에 비해 길다.  
③ 탈진방식 중 간헐식은 진동형, 역기류형, 역기류진동형으로 분류할 수 있다.  
④ 여과재는 내열성이 약하므로 고온가스 냉각 시 산노점(dew point) 이상으로 유지해야 한다.

51. 입자상 물질에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 직경 d인 구형입자의 비표면적(단위체적당 표면적)은 d/60이다.  
② cascade impactor는 관성충돌을 이용하여 입경을 간접적으로 측정하는 방법이다.  
③ 공기동력학경은 stokes경과 달리 입자밀도를 1g/cm<sup>3</sup>으로 가정함으로써 보다 쉽게 입경을 나타낼 수 있다.  
④ 비구형입자에서 입자의 밀도가 1보다 클 경우 공기동력

학경은 stokes경에 비해 항상 크다고 볼 수 있다.

52. 어떤 집진장치의 입구와 출구의 함진가스의 분진농도가 7.5g/Sm<sup>3</sup>과 0.055g/Sm<sup>3</sup>이었다. 또한 입구와 출구에서 측정된 분진시료 중 입경이 0~5μm인 입자의 중량분율은 전분진에 대하여 0.1과 0.5이었다면 0~5μm의 입경을 가진 입자의 부분 집진율(%)은?

- ① 약 87                      ② 약 89  
③ 약 96                      ④ 약 98

53. 다음 [보기]가 설명하는 축류 송풍기의 유형으로 옳은 것은?

- 축류형 중 가장 효율이 높으며, 일반적으로 직선류 및 마당한 공간이 요구되는 HVAC 설비에 응용된다. 공기의 분포가 양호하며 많은 산업장에서 응용되고 있다.  
- 효율과 압력상승 효과를 얻기 위해 직선형 고정날개를 사용하나, 날개의 모양과 간격은 변형되기도 한다.

- ① 원통 축류형 송풍기            ② 방사 경사형 송풍기  
③ 고정날개 축류형 송풍기      ④ 공기회전자 축류형 송풍기

54. 습식전기집진장치의 특징에 관한 설명 중 틀린 것은?

- ① 집진면이 청결하여 높은 전계 강도를 얻을 수 있다.  
② 고저항의 먼지로 인한 역전리 현상이 일어나기 쉽다.  
③ 건식에 비하여 가스의 처리속도를 2배 정도 크게 할 수 있다.  
④ 작은 전기저항에 의해 생기는 먼지의 재비산을 방지할 수 있다.

55. 가로 a, 세로 b인 직사각형의 유로에 유체가 흐를 경우 상당직경(equivalent diameter)을 산출하는 간이식은?

- ①  $\sqrt{ab}$                       ② 2ab  
③  $\sqrt{\frac{2(a+b)}{ab}}$                 ④  $\frac{2ab}{a+b}$

56. 배연탈황기술과 가장 거리가 먼 것은?

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

57. 벤투리 스크러버의 액가스비를 크게 하는 요인으로 옳지 않은 것은?

- ① 먼지의 입경이 작을 때  
② 먼지입자의 친수성이 클 때  
③ 먼지입자의 점착성이 클 때  
④ 처리가스의 온도가 높을 때

58. 압력손실이 250mmH<sub>2</sub>O 이고, 처리가스량 30000m<sup>3</sup>/h인 집진장치의 송풍기 소요동력(kW)은? (단, 송풍기의 효율은 80%, 여유율은 1.25이다.)

- ① 약 25                      ② 약 29  
③ 약 32                      ④ 약 38

59. 집진장치의 압력손실이 400mmH<sub>2</sub>O, 처리가스량이

30000m<sup>3</sup>/h이고, 송풍기의 전압효율은 70%, 여유율이 1.2일 때 송풍기의 축동력(kW)은? (단, 1kW=102kgf · m/s이다.

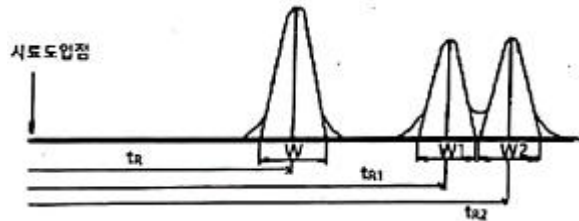
- ① 36                      ② 56  
③ 80                      ④ 95

60. 면적 1.5m<sup>2</sup>인 여과집진장치로 먼지농도가 1.5g/m<sup>3</sup>인 배기가스가 100m<sup>3</sup>/min으로 통과하고 있다. 먼지가 모두 여과포에서 제거되었으며, 집진된 먼지층의 밀도가 1g/cm<sup>3</sup>라면 1시간 후 여과된 먼지층의 두께(mm)는?

- ① 1.5                      ② 3  
③ 6                      ④ 15

4과목 : 대기오염 공정시험기준(방법)

61. 다음은 기체크로마토그램에서 피크(peak)의 분리도를 나타낸 그림이다. 분리계수(d)와 분리도(R)를 구하는 식으로 옳은 것은?



- ①  $d = \frac{t_{R2}}{t_{R1}}, R = \frac{2(t_{R2} - t_{R1})}{W1 + W2}$   
②  $d = t_{R2} - t_{R1}, R = \frac{t_{R1} + t_{R2}}{W1 + W2}$   
③  $d = \frac{t_{R2} - t_{R1}}{W1 + W2}, R = \frac{t_{R2}}{t_{R1}}$   
④  $d = \frac{t_{R2} - t_{R1}}{2}, R = 100 \times d(\%)$

62. 배출허용기준 중 표준 산소농도를 적용받는 어떤 오염물질의 보정된 배출가스 유량이 50Sm<sup>3</sup>/day이었다. 이 때 배출가스를 분석하니 실측 산소농도는 5%, 표준 산소농도는 3%일 때, 측정되어진 실측 배출가스 유량(Sm<sup>3</sup>/day)은?

- ① 46.25                      ② 51.25  
③ 56.25                      ④ 61.25

63. 원자흡수분광광도법의 장치 구성이 순서대로 옳게 나열된 것은?

- ① 광원부→파장선택부→측광부→시료원자화부  
② 광원부→시료원자화부→파장선택부→측광부  
③ 시료원자화부→광원부→파장선택부→측광부  
④ 시료원자화부→파장선택부→광원부→측광부

64. 다음 중 물질을 취급 또는 보관하는 동안에 기체 또는 미생물이 침입하지 않도록 내용물을 보호하는 용기를 뜻하는 것은?

- ① 기밀용기                      ② 밀폐용기  
③ 밀봉용기                      ④ 차과용기

65. 굴뚝 배출가스 중 먼지의 자동 연속 측정방법에서 사용하는 용어의 뜻으로 옳지 않은 것은?

- ① 검출한계는 제로드리프트의 2배에 해당하는 지시치가 갖는 교정용 입자의 먼지농도를 말한다.  
② 응답시간은 표준교정판을 끼우고 측정을 시작했을 때 그 보정치의 90%에 해당하는 지시치를 나타낼 때까지 걸린 시간을 말한다.  
③ 교정용입자는 실내에서 감도 및 교정오차를 구할 때 사용하는 균일계 단분산 입자로서 기하평균 입경이 0.3~3 μm인 인공입자로 한다.  
④ 시험가동시간이란 연속자동측정기를 정상적인 조건에서 운전할 때 예기치 않는 수리, 조정 및 부품교환 없이 연속가동 할 수 있는 최소시간을 말한다.

66. 자외선/가시선 분광분석 측정에서 최초광의 60%가 흡수되었을 때의 흡광도는?

- ① 0.25                      ② 0.3  
③ 0.4                      ④ 0.6

67. 비분산적외선분광분석법에서 사용하는 주요 용어의 의미로 옳지 않은 것은?

- ① 스펠가스 : 분석계의 최저 눈금값을 교정하기 위하여 사용하는 가스  
② 스펠 드리프트 : 측정기의 교정범위눈금에 대한 지시값의 일정시간 내의 변동  
③ 정필터형 : 측정성분이 흡수되는 적외선을 그 흡수파장에서 측정하는 방식  
④ 비교가스 : 시료셀에서 적외선 흡수를 측정하는 경우 대조가스로 사용하는 것으로 적외선을 흡수하지 않는 가스

68. 다음은 연소관식 공기법을 사용하여 유류 중 황 함유량을 분석하는 방법이다. ( )안에 알맞은 것은?

950℃~1100℃로 가열한 석영 재질 연소관 중에 공기를 불어넣어 시료를 연소시킨다. 생성된 황산화물을 ( )에 흡수시켜 황산으로 만든 다음, ( )으로 중화적정하며 황 함유량을 구한다.

- ① ㉠ 수산화소듐, ㉡ 염산표준액  
② ㉠ 염산, ㉡ 수산화소듐 표준액  
③ ㉠ 과산화수소(3%), ㉡ 수산화소듐 표준액  
④ ㉠ 싸이오시안산용액, ㉡ 수산화칼슘 표준액

69. 다음은 굴뚝 배출가스 중 황산화물의 중화적정법에 관한 설명이다. ( )안에 알맞은 것은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 4번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

메틸레드 - 메틸렌블루 혼합지시약 (3~5) 방울을 가하며 ( )으로 적정하고 용액의 색이 ( )으로 변한 점을 종말점으로 한다.

- ① ㉠ 에틸아민용액, ㉡ 녹색에서 자주색  
② ㉠ 에틸아민용액, ㉡ 자주색에서 녹색  
③ ㉠ 0.1N 수산화소듐용액, ㉡ 녹색에서 자주색  
④ ㉠ 0.1N 수산화소듐용액, ㉡ 자주색에서 녹색

70. 다음 분석가스 중 아연아민착염용액을 흡수액으로 사용하는 것은?

- ① 황화수소                      ② 브롬화합물  
③ 질소산화물                      ④ 포름알데히드



71. 다음 [보기]가 설명하는 굴뚝 배출가스 중의 산소측정방식으로 옳은 것은?

[보기]

이 방식은 주기적으로 단속하는 자계 내에서 산소 분자에 작용하는 단속적인 흡입력을 자계 내에 일정유량으로 유입하는 보조가스의 배압변화량으로서 검출한다.

- ① 전극 방식                      ② 덤벨형 방식  
③ 질코니아 방식              ④ 압력검출형 방식

72. 굴뚝 배출가스 중 총탄화수소 측정을 위한 장치 구성조건 등에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 기록계를 사용하는 경우에는 최소 4회/분이 되는 기록계를 사용한다.  
② 총탄화수소분석기는 흡광차분광방식 또는 비불꽃(non flame)이온크로마토그래프방식의 분석기를 사용하며 폭발 위험이 없어야 한다.  
③ 시료채취관은 스테인리스강 또는 이와 동등한 재질의 것으로 하고 굴뚝중심 부분의 10%범위 내에 위치할 정도의 길이의 것을 사용한다.  
④ 영점가스로는 총탄화수소농도(프로판 또는 탄소등가 농도)가 0.1mL/m<sup>3</sup> 이하 또는 스펠값이 0.1% 이하인 고순도 공기를 사용한다.

73. 배출가스 중 먼지를 여과지에 포집하고 이를 적당한 방법으로 처리하여 분석용 시험용액으로 한 후 원자흡수분광광도법을 이용하여 각종 금속원소의 원자흡광도를 측정하여 정량분석 하고자 할 때, 다음 중 금속원소별 측정파장으로 옳게 짝지어진 것은?

- ① Pb - 357.9nm              ② Cu - 228.2nm  
③ Ni - 283.3nm              ④ Zn - 213.8nm

74. 굴뚝 배출가스 중 질소산화물의 연속 자동측정법으로 옳지 않은 것은?

- ① 화학발광법                      ② 용액전도율법  
③ 자외선흡수법                  ④ 적외선흡수법

75. 대기오염공정시험기준상 자외선/가시선 분광법에서 사용되는 흡수셀의 재질에 따른 사용 파장범위로 가장 적합한 것은?

- ① 플라스틱재는 자외부 파장범위  
② 플라스틱재는 가시부 파장범위  
③ 유리재는 가시부 및 근적외부 파장범위  
④ 석영재는 가시부 및 근적외부 파장범위

76. 보통형(I형) 흡입노즐을 사용한 굴뚝 배출가스 흡입 시 10분간 채취한 흡입가스량(습식가스미터에서 읽은 값)이 60L이었다. 이 때 등속흡입이 행하여지기 위한 가스미터에 있어서의 등속흡입유량(L/min)의 범위는? (단, 등속흡입 정도를

알기 위한 등속흡입계수  $I(\%) = \frac{V_m}{q_m \times t} \times 100$  이다.) (관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 2번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 3.3~5.3                      ② 5.5~6.3  
③ 6.5~7.3                      ④ 7.5~8.3

77. 기체-액체 크로마토그래피에서 사용되는 고정상액체 (Stationary Liquid)의 조건으로 옳은 것은?

- ① 사용온도에서 증기압이 낮고, 점성이 작은 것이어야 한다.  
② 사용온도에서 증기압이 낮고, 점성이 큰 것이어야 한다.  
③ 사용온도에서 증기압이 높고, 점성이 작은 것이어야 한다.  
④ 사용온도에서 증기압이 높고, 점성이 큰 것이어야 한다.

78. 흡광차분광법을 사용하여 아황산가스를 분석할 때 간섭성분으로 오존(O<sub>3</sub>)이 존재할 경우 다음 조건에 따른 오존의 영향(%)을 산출한 값은?

- 오존을 첨가했을 경우의 지시값 : 0.7(μmol/mol)  
- 오존을 첨가하지 않은 경우의 지시값 : 0.5(μmol/mol)  
- 분석기기의 최대 눈금값 : 5(μmol/mol)  
- 분석기기의 최소 눈금값 : 0.01(μmol/mol)

- ① 1                                  ② 2  
③ 3                                  ④ 4

79. 굴뚝 배출가스 중의 황화수소를 아이오딘 적정법으로 분석하는 방법에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?(관련 규정 개정전 문제로 여기서는 기존 정답인 1번을 누르면 정답 처리됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

- ① 다른 산화성 및 환원성 가스에 의한 방해는 받지 않는 장점이 있다.  
② 시료 중의 황화수소를 염산산성으로 하고, 아이오딘 용액을 가하여 과잉의 아이오딘을 싸이오황산소듐 용액으로 적정한다.  
③ 시료 중의 황화수소가 100~2000ppm 함유되어 있는 경우의 분석에 적합한 시료채취량은 10~20L, 흡입속도는 1L/min 정도이다.  
④ 녹말 지시약(질량분율 1%)은 가용성 녹말 1g을 소량의 물과 섞어 끓는 물 100mL 중에 잘 흔들어 섞으면서 가하고, 약 1분간 끓인 후 식혀서 사용한다.

80. 자외선/가시선 분광법에 의한 불소화합물 분석방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 분광광도계로 측정 시 흡수 파장은 460nm를 사용한다.  
② 이 방법의 정량범위는 HF로서 0.05ppm~1200ppm이며, 방법검출한계는 0.015ppm이다.  
③ 시료가스 중에 알루미늄(III), 철(II), 구리(II), 아연(II) 등의 중금속 이온이나 인산 이온이 존재하면 방해 효과를 나타낸다.  
④ 굴뚝에서 적절한 시료채취장치를 이용하여 얻은 시료 흡수액을 일정량으로 묽게 한 다음 완충액을 가하여 pH를 조절하고 란탄과 알리자린콤플렉손을 가하여 생성되는 생성물의 흡광도를 분광광도계로 측정한다.

5과목 : 대기환경관계법규

81. 다음은 대기환경보전법령상 환경기술인에 관한 사항이다. ( )안에 알맞은 것은?

환경기술인을 두어야 할 사업장의 범위, 환경기술인의 자격기준, 임명기간은 ( )으로 정한다.

- ① 시·도지사령                      ② 총리령  
③ 환경부령                          ④ 대통령령

82. 대기환경보전법령상 자동차 연료(휘발유)의 제조기준 중 벤젠 함량(부피 %) 기준으로 옳은 것은?

- ① 1.5 이하                          ② 1.0 이하  
③ 0.7 이하                          ④ 0.0013 이하

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

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

84. 대기환경보전법령상 배출시설 설치허가 신청서 또는 배출시설 설치신고서에 첨부하여야 할 서류가 아닌 것은?

- ① 원료(연료를 포함한다)의 사용량 및 제품 생산량을 예측한 명세서  
② 배출시설 및 방지시설의 설치명세서  
③ 방지시설의 상세 설계도  
④ 방지시설의 연간 유지관리 계획서

85. 다음은 대기환경보전법령상 환경부령으로 정하는 첨가제 제조기준에 맞는 제품의 표시방법이다. ( )안에 알맞은 것은?

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

- ① 100분의 10 이상                  ② 100분의 20 이상  
③ 100분의 30 이상                  ④ 100분의 50 이상

86. 대기환경보전법령상 기관출력이 130kW 초과인 선박의 질소산화물 배출기준(g/kWh)은? (단, 정격 기관속도 n(크랭크샤프트의 분당 속도)이 130rpm 미만이며 2011년 1월 1일 이후에 건조한 선박의 경우이다.)

- ① 17 이하                              ②  $44.0 \times n^{(-0.23)}$  이하  
③ 7.7 이하                              ④ 14.4 이하

87. 대기환경보전법령상 대기오염도 검사기관과 거리가 먼 것은?

- ① 수도권대기환경청                  ② 환경보전협회  
③ 한국환경공단                      ④ 유역환경청

88. 대기환경보전법령상 청정연료를 사용하여야 하는 대상시설의 범위에 해당하지 않는 시설은?

- ① 산업용 열병합 발전시설  
② 전체보일러의 시간당 총 증발량이 0.2톤 이상인 업무용 보일러  
③ 「집단에너지사업법 시행령」에 따른 지역난방사업을 위한 시설  
④ 「건축법 시행령」에 따른 중앙집중난방방식으로 열을 공급받고 단지 내의 모든 세대의 평균 전용면적이  $40.0m^2$ 를 초과하는 공동주택

89. 대기환경보전법령상 벌칙기준 중 7년 이하의 징역이나 1억원 이하의 벌금에 처하는 것은?

- ① 대기오염물질의 배출허용기준 확인을 위한 측정기기의 부착 등의 조치를 하지 아니한 자  
② 황연료사용 제한조치 등의 명령을 위반한 자  
③ 제작자 배출허용기준에 맞지 아니하게 자동차를 제작한 자  
④ 배출가스 전문정비사업자로 등록하지 아니하고 정비·점검 또는 확인검사 업무를 한 자

90. 대기환경보전법령상 가스형태의 물질 중 소각용량이 시간당 2톤(의료폐기물 처리시설은 시간당 200kg) 이상인 소각처리 시설에서의 일산화탄소 배출허용기준(ppm)은? (단, 각 보기항의 ( )안의 값은 표준산소농도( $O_2$ 의 백분율)를 의미한다.)

- ① 30(12) 이하                          ② 50(12) 이하  
③ 200(12) 이하                      ④ 300(12) 이하

91. 대기환경보전법령상 환경부장관이 특별대책지역의 대기오염방지를 위하여 필요하다고 인정하면 그 지역에 새로 설치되는 배출시설에 대해 정할 수 있는 기준은?

- ① 일반배출허용기준                  ② 특별배출허용기준  
③ 심화배출허용기준                  ④ 강화배출허용기준

92. 대기환경보전법령상 대기오염 경보단계 중 오존에 대한 “경보”해제기준과 관련하여 ( )안에 알맞은 것은?

경보가 발령된 지역의 기상조건 등을 고려하여 대기자동측정소의 오존농도가 ( )인 때는 주의보로 전환한다.

- ① 0.1ppm 이상 0.3ppm 미만  
② 0.1ppm 이상 0.5ppm 미만  
③ 0.12ppm 이상 0.3ppm 미만  
④ 0.12ppm 이상 0.5ppm 미만

93. 다음은 대기환경보전법령상 기본부과금 부과대상 오염물질에 대한 초과배출량 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

94. 다음은 악취방지법령상 악취검사기관의 준수사항에 관한 내용이다. ( )안에 알맞은 것은?

검사기관이 법인인 경우 보유차량에 국가기관의 악취검사차량으로 잘못 인식하게 하는 문구를 표시하거나 과대표시를 해서는 아니되며, 검사기관은 다음의 서류를 작성하며 ( ) 보존하여야 한다.  
가. 실험일지 및 검량선 기록지  
나. 검사결과 발송 대장  
다. 정도관리 수행기록철

- ① 1년간                                  ② 2년간

③ 3년간

④ 5년간

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

① 질소산화물

② 황화수소

③ 이황화탄소

④ 시안화수소

96. 환경정책기본법령상 미세먼지(PM-10)의 대기 환경기준은? (단, 연간평균치 기준이다.)

① 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하

② 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하

③ 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하

④ 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하

97. 실내공기질 관리법령상 신축 공동주택의 실내공기질 권고기준으로 옳은 것은?

① 스티렌 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하

② 폼알데하이드 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하

③ 자일렌 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하

④ 에틸벤젠 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  이하

98. 악취방지법령상 위임업무 보고사항 중 “악취검사기관의 지도·점검 및 행정처분 실적” 보고횟수 기준은?

① 연 1회

② 연 2회

③ 연 4회

④ 수시

99. 다음은 대기환경보전법령상 운행차정기검사의 방법 및 기준에 관한 사항이다. ( )안에 알맞은 것은?

배출가스 검사대상 자동차의 상태를 검사할 때 원동기가 충분히 예열되어 있는 것을 확인하고, 수냉식 기관의 경우 계기판 온도가 ( ) 또는 계기판 눈금미 ( )이어야 하며, 원동기가 과열되었을 경우에는 원동기실 덮개를 열고 ( ) 지난 후 정상상태가 되었을 때 측정한다.

① ㉠ 25℃ 이상, ㉡ 1/10 이상, ㉢ 1분 이상

② ㉠ 25℃ 이상, ㉡ 1/10 이상, ㉢ 5분 이상

③ ㉠ 40℃ 이상, ㉡ 1/4 이상, ㉢ 1분 이상

④ ㉠ 40℃ 이상, ㉡ 1/4 이상, ㉢ 5분 이상

100. 악취방지법령상 지정악취물질이 아닌 것은?

① 아세트알데하이드

② 메틸메르캅탄

③ 톨루엔

④ 벤젠

전자문제집 CBT PC 버전 : [www.comcbt.com](http://www.comcbt.com)

전자문제집 CBT 모바일 버전 : [m.comcbt.com](http://m.comcbt.com)

기출문제 및 해설집 다운로드 : [www.comcbt.com/xs](http://www.comcbt.com/xs)

전자문제집 CBT란?

종이 문제집이 아닌 인터넷으로 문제를 풀고 자동으로 채점하며 모의고사, 오답 노트, 해설까지 제공하는 무료 기출문제 학습 프로그램으로 실제 시험에서 사용하는 OMR 형식의 CBT를 제공합니다.

PC 버전 및 모바일 버전 완벽 연동

교사용/학생용 관리기능도 제공합니다.

오답 및 오탈자가 수정된 최신 자료와 해설은 전자문제집 CBT에서 확인하세요.

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