1과목 : 대기오염 개론

1. 일반적인 가솔린 자동차 배기가스의 구성면에서 볼 때 다음 중 가장 많은 부피를 차지하는 물질은? (단, 가속상태 기준)

① 탄화수소 ② 질소산화물
③ 일산화탄소 ❹ 이산화탄소

2. 지표 부근의 대기성분의 부피비율(농도)이 큰 것부터 순서대로 알맞게 나열된 것은? (단, N2, O2 성분은 생략)

① CO_2 - Ar - CH_4 - H_2
② CO_2 - Ar - H_2 - CH_4
③ Ar - CO_2 - He - Ne
❹ Ar - CO_2 - Ne - He

3. 불안정한 대기상태에서 굴뚝의 연기방출속도가 15m/s, 굴뚝 안지름이 4m 일 때 이 연기의 상승높이는? (단, 연기의 상승높이 △H=150×(F/u^3), F는 부력, 배기가스온도는 127℃, 대기온도 17℃, 풍속 6m/sec)

① 125m ② 135m
③ 145m ❹ 155m

4. 다음 ( )안에 들어갈 말로 알맞은 것은?

> 지구의 평균 지상기온은 지구가 태양으로부터 받고 있는 태양에너지와 지구가 (㉠) 형태로 우주로 방출하고 있는 에너지의 균형으로부터 결정된다.
> 이 균형은 대기중의 (㉡), 수증기 등의 (㉠)을 (를) 흡수하는 기체가 큰 역할을 하고 있다.

① ㉠ : 자외선, ㉡ : CO
② ㉠ : 적외선, ㉡ : CO
③ ㉠ : 자외선, ㉡ : CO_2
❹ ㉠ : 적외선, ㉡ : CO_2

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

① 소다 제조업 ② 농약 제조업
③ 화학 공업 ❹ 시멘트 제조업

6. 실내공기에 영향을 미치는 오염물질에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

❶ 석면은 자연계에 존재하는 유화화(油和化)된 규산염 광물의 총칭이고, 미국에서 가장 일반적인 것으로는 아크티놀라이트(백석면)가 있다.
② 석면의 발암성은 청석면 > 아모사이트 > 백석면 순이다.
③ Rn-222의 반감기는 3.8일이며, 그 낭핵종도 같은 종류의 알파선을 방출하지만 화학적으로는 거의 불활성이다.
④ 우라늄과 라듐은 Rn-222의 발생원에 해당된다.

7. 다음 오염물질 중 상온에서 무색 투명하고, 순수한 경우에는 냄새가 거의 없지만 일반적으로 불쾌한 자극성 냄새를 가진 액체로서 햇빛에 파괴될 정도로 불안정하지만 부석성은 비교적 약하며, 끓는점은 약 46℃이며, 그 증기는 공기보다 약 2.64배 정도 무거운 것은?

① HCl ② Cl_2
③ SO_2 ❹ CS_2

8. 석면폐증에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

❶ 폐의 석면폐증에 의한 비후화이며, 흉막의 섬유화와 밀접한 관련이 있다.
② 비가역적이며, 석면노출이 중단된 후에도 악화되는 경우가 있다.
③ 폐하엽에 주로 발생하며 흉막을 따라 폐중엽이나 설엽으로 퍼져간다.
④ 폐의 석면화는 폐조직의 신축성을 감소시키고, 가스교환 능력을 저하시켜 결국 혈액으로의 산소공급이 불충분하게 된다.

9. 다음 Gaussian 분산식에 대한 설명으로 가장 적합한 것은?

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

① 비정상상태에서 불연속적으로 배출하는 면오염원으로부터 바람방향이 배출면에 수평인 경우 풍하측의 지면농도를 산출하는 경우에 사용한다.
② 공중역전이 존재할 경우 역전층의 오염물질의 상향확산에 의한 일정고도 상에서의 중심축상 선오염원의 농도를 산출하는 경우에 사용한다.
❸ 지표면으로부터 고도 H 에 위치하는 점원-지면으로부터 반사가 있는 경우에 사용한다.
④ 연속적으로 배출하는 무한의 선오염원으로부터 바람의 방향이 배출선에 수직인 경우 플룸내에서 소멸되는 풍하측의 지면농도를 산출하는 경우에 사용한다.

10. 시정거리에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은? (단, 입자산란에 의해서만 빛이 감쇠되고, 입자상 물질은 모두 같은 크기의 구형태로 분포하고 있다고 가정한다.)

❶ 시정거리는 대기 중 입자의 산란계수에 비례한다.
② 시정거리는 대기 중 입자의 농도에 반비례한다.
③ 시정거리는 대기 중 입자의 밀도에 비례한다.
④ 시정거리는 대기 중 입자의 직경에 비례한다.

11. 다음 오염물질 중 온실효과를 유발하는 것으로 가장 거리가 먼 것은?

① 이산화탄소 ② CFCs
③ 메탄 ❹ 아황산가스

12. 먼지농도가 40㎍/m^3, 상대습도가 70%일 때 가시거리는? (단, 계수 A는 1.2 적용)

① 19km ② 23km
❸ 30km ④ 67km

13. 면배출원으로부터 배출되는 오염물질의 확산을 다루는 상자모델 사용 시 가정조건으로 가장 거리가 먼 것은?

① 상자 공간에서 오염물의 농도는 균일하다.
② 오염배출원은 이 상자가 차지하고 있는 지면 전역에 균등하게 분포되어 있다.
③ 상자 안에서는 밑면에서 방출되는 오염물질이 상자 높이인 혼합층까지 즉시 균등하게 혼합된다.
❹ 배출된 오염물질이 다른 물질로 변화되는 율과 지면에

흡수되는 율은 100% 이다.

14. 굴뚝에서 배출되어지는 연기의 모양 중 환상형(looping)에 관한 설명으로 가장 적합한 것은?

① 전체 대기층이 강한 안정시에 나타나며, 연직확산이 적어 지표면에 순간적 고농도를 나타낸다.

② 전체 대기층이 중립일 경우에 나타나며, 연기모양의 요동이 적은 형태이다.

③ 상층이 불안정, 하층이 안정일 경우에 나타나며, 바람이 다소 강하거나 구름이 낀 날 일어난다.

❹ 대기층이 매우 불안정시에 나타나며, 맑은 날 낮에 발생하기 쉽다.

15. 유효굴뚝높이 100m 인 연돌에서 배출되는 가스량은 $10m^3/sec$, SO_2의 농도가 1500ppm 일 때 Sutton식에 의한 최대지표농도는? (단, Ky = Kz = 0.05, 평균풍속은 10m/sec이다.)

① 약 0.008 ppm ❷ 약 0.035 ppm

③ 약 0.078 ppm ④ 약 0.116 ppm

16. 다음은 NO2의 광화학 반응식이다. ㉠ ~ ㉤에 알맞은 것은? (단, O는 산소원자)

[㉠] + hν → [㉡] + O
O + [㉢] → [㉣] + O
[㉣] + [㉡] → [㉠] + [㉤]

① ㉠ NO, ㉡ NO_2, ㉢ O_3, ㉣ O_2

❷ ㉠ NO2, ㉡ NO, ㉢ O_2, ㉣ O_3

③ ㉠ NO, ㉡ NO_2, ㉢ O_2, ㉣ O_3

④ ㉠ NO_2, ㉡ NO, ㉢ O_3, ㉣ O_2

17. 바람을 일으키는 힘 중 기압경도력에 관한 설명으로 가장 적합한 것은?

❶ 수평 기압경도력은 등압선의 간격이 좁으면 강해지고, 반대로 간격이 넓어지면 약해진다.

② 지구의 자전운동에 의해서 생기는 가속도에 의한 힘을 말한다.

③ 극지방에서 최소가 되며 적도지방에서 최대가 된다.

④ gradient wind 라고도 하며, 대기의 운동방향과 반대의 힘인 마찰력으로 인하여 발생된다.

18. 바람에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

① 북반구의 경도풍은 저기압에서는 반시계방향으로 회전하면서 위쪽으로 상승하면서 분다.

② 마찰층내 바람은 높이에 따라 시계방향으로 각천이가 생겨나며, 위로 올라갈수록 실제 풍향은 점점 지균풍과 가까워진다.

③ 산풍은 경사면 (→) 계곡 (→) 주계곡으로 수렴하면서 풍속이 가속되기 때문에 낮에 산위쪽으로 부는 곡풍보다 더 강하다.

❹ 해륙풍이 부는 원인은 낮에는 육지보다 바다가 빨리 더워져서 바다의 공기가 상승하기 때문에 바다에서 육지로 8~15km 정도까지 바람(해풍)이 분다.

19. 상온에서 무색이며, 자극성 냄새를 가진 기체로서 비중이 약 1.03(공기=1)인 오염물질은?

① 아황산가스 ❷ 폼알데하이드

③ 이산화탄소 ④ 염소

20. 대기오염이 식물에 미치는 영향에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

① SO_2는 회백색반점을 생성하며, 피해부분은 엽육세포이다.

② PAN은 유리화, 은백색 광택을 나타내며, 주로 해면조직에 피해를 준다.

③ NO_2는 불규칙 흰색 또는 갈색으로 변화되며, 피해부분은 엽육세포이다.

❹ HF는 SO_2와 같이 잎 안쪽부분에 반점을 나타내기 시작하며, 늙은 잎에 특히 민감하며, 밤에 피해가 현저하다.

2과목 : 연소공학

21. 유동층연소에서 부하변동에 대한 적응성이 좋지 않은 단점을 보완하기 위한 방법으로 가장 거리가 먼 것은?

① 공기분산판을 분할하여 층을 부분적으로 유동시킨다.

❷ 층 내의 연료비율을 고정시킨다.

③ 유동층을 몇 개의 셀로 분할하여 부하에 따라 작동시키는 수를 변화시킨다.

④ 층의 높이를 변화시킨다.

22. 폐타이어를 연료화 하는 주된 방식과 가장 거리가 먼 것은?

❶ 가압분해 증류 방식

② 액화법에 의한 연료추출 방식

③ 열분해에 의한 오일추출 방식

④ 직접 연소 방식

23. 확산형 가스버너 중 포트형에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

① 버너 자체가 로벽과 함께 내화벽돌로 조립되어 로 내부에 개구된 것이며, 가스와 공기를 함께 가열할 수 있는 이점이 있다.

② 고발열량 탄화수소를 사용할 경우에는 가스압력을 이용하여 노즐로부터 고속으로 분출하게 하여 그 힘으로 공기를 흡인하는 방식을 취한다.

③ 밀도가 큰 공기 출구는 상부에, 밀도가 작은 가스 출구는 하부에 배치되도록 한다.

❹ 구조상 가스와 공기압이 높은 경우에 사용한다.

24. 수소 12%, 수분 1%를 함유한 중유 1kg의 발열량을 열량계로 측정하였더니 10000 kcal/kg이었다. 비정상적인 보일러의 운전으로 인해 불완전연소에 의한 손실열량이 1400 kcal/kg이라면 연소효율은?

① 82% ❷ 85%

③ 87% ④ 90%

25. 기체연료에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

① 연료 속의 유황함유량이 적어 연소 배기가스 중 SO2 발생량이 매우 적다.

② 다른 연료에 비해 저장이 곤란하며, 공기와 혼합해서 점화하면 폭발 등의 위험도 있다.

③ 메탄을 주성분으로 하는 천연가스를 1기압 하에서 -168℃ 정도로 냉각하여 액화시킨 연료를 LNG 라 한다.

❹ 발생로가스란 코크스나 석탄을 불완전연소해서 얻는 가스로 주성분은 CH_4와 H_2 이다.

26. 다음 중 확산연소에 사용되는 버너로서 주로 천연가스와 같

은 고발열량의 가스를 연소시키는데 사용되는 것은?

① 건타입 버너 ② 선회 버너
❸ 방사형 버너 ④ 고압 버너

27. 유압분무식 버너에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 유량조절범위가 환류식의 경우는 1:3, 비환류식의 경우는 1:2 정도여서 부하변동에 적응하기 어렵다.
❷ 연료의 분사유량은 15~2000kL/h 정도이다.
③ 분무각도가 40~90°정도로 크다.
④ 연료의 점도가 크거나 유압이 5kg/cm_2 이하가 되면 분무화가 불량하다.

28. Octane을 공기 중에서 완전연소 시킬 때 이론 연소용 공기와 연료의 질량비(이론 연소용 공기의 질량/연료의 질량, kg/kg)는?

① 약 5 ② 약 10
❸ 약 15 ④ 약 20

29. 15℃ 물 10L를 데우는데 10L의 프로판 가스가 사용되었다면 물의 온도는 몇 ℃로 되는가? (단, 프로판(C_3H_8) 가스의 발열량은 488.53kcal/mole 이고, 표준상태의 기체로 취급하며, 발열량은 손실 없이 전량 물을 가열하는데 사용되었다고 가정한다.)

① 58.8 ② 49.8
❸ 36.8 ④ 21.8

30. 다음 중 과잉산소량(잔존 O_2량)을 옳게 표시한 것은? (단, A : 실제공기량, Ao : 이론공기량, m : 공기과잉계수(m > 1), 표준상태이며, 부피기준임)

① 0.21mAo ❷ 0.21(m-1)Ao
③ 0.21mA ④ 0.21(m-1)A

31. 연소반응에서 반응속도상수 k를 온도의 함수인 다음 반응식으로 나타낸 법칙은?

$$k = k_0 \cdot e^{-E/RT}$$

① Henry's Law ② Fick's Law
❸ Arrhenius's Law ④ Van der Waals's Law

32. 프로판(C_3H_8)과 에탄(C_2H_6)의 혼합가스 1Sm_3를 완전연소 시킨 결과 배기가스 중 이산화탄소(CO_2)의 생성량이 2.8Sm^3 이었다. 이 혼합가스의 mol비(C_3H_8/C_2H_6)는 얼마인가?

① 0.25 ② 0.5
③ 2.0 ❹ 4.0

33. 화격자연소 중 상입식 연소에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 석탄의 공급방향이 1차 공기의 공급 방향과 반대로서 수동 스토커 및 산포식 스토커가 해당된다.
② 공급된 석탄은 연소 가스에 의해 가열되어 건류층에서 휘발분을 방출한다.
③ 코크스화한 석탄은 환원층에서 아래의 산화층에서 발생한 탄산가스를 일산화탄소로 환원한다.
❹ 착화가 어렵고, 저품질 석탄의 연소에는 부적합하다.

34. 다음 설명하는 연소장치로 가장 적합한 것은?

- 증기압 또는 공기압은 2~10kg/cm^2 이다.
- 유량조절범위는 1:10 정도이다.
- 분무각도는 20~30°, 연소시 소음이 발생된다.
- 대형가열로 등에 많이 사용된다.

❶ 고압공기식 버너 ② 유압식 버너
③ 저압공기분무식 버너 ④ 슬래그탭 버너

35. 석탄의 성질에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

❶ 비열은 석탄화도가 진행됨에 따라 증가하며, 통상 0.30~0.35kcal/kg·℃ 정도이다.
② 건조된 것은 석탄화도가 진행된 것일수록 착화온도가 상승한다.
③ 석탄류의 비중은 석탄화도가 진행됨에 따라 증가되는 경향을 보인다.
④ 착화온도는 수분함유량에 영향을 크게 받으며, 무연탄의 착화온도는 보통 440~550℃ 정도이다.

36. 메탄의 고위발열량이 9900kcal/Sm^3 이라면 저위발열량(kcal/Sm^3)은?

① 8540 ② 8620
③ 8790 ❹ 8940

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

① 중유 > 등유 > 경유 > 휘발유
❷ 중유 > 경유 > 등유 > 휘발유
③ 휘발유 > 등유 > 경유 > 중유
④ 휘발유 > 경유 > 등유 > 중유

38. 다음 연료 중 착화온도가 가장 높은 것은?

① 갈탄(건조) ② 중유
③ 역청탄 ❹ 메탄

39. 다음 중 흑연, 코크스, 목탄 등과 같이 대부분 탄소만으로 되어 있고, 휘발성분이 거의 없는 연소의 형태로 가장 적합한 것은?

① 자기연소 ② 확산연소
❸ 표면연소 ④ 분해연소

40. 연소시 발생되는 NOx는 원인과 생성기전에 따라 3가지로 분류하는데, 분류항목에 속하지 않는 것은?

① fuel NOx ❷ noxious NOx
③ prompt NOx ④ thermal NOx

3과목 : 대기오염 방지기술

41. 세정집진장치 중 액가스비가 10~50L/m^3 정도로 다른 가압수식에 비해 10배 이상이며, 다량의 세정액이 사용되어 유지비가 고가이므로 처리가스량이 많지 않을 때 사용하는 것은?

① Venturi scrubber ② Theisen washer
❸ Jet scrubber ④ Impulse scrubber

42. 싸이클론에서 50%의 집진효율로 제거되는 입자의 최소입경을 무엇이라 부르는가?

① critical diameter ❷ cut size diameter
③ average size diameter ④ analytical diameter

43. 표준형 평판 날개형보다 비교적 고속에서 가동되고, 후향 날개형을 정밀하게 변형시킨 것으로써 원심력 송풍기 중 효율이 가장 좋아 대형 냉난방 공기조화장치, 산업용 공기청정장치 등에 주로 이용되며, 에너지 절감효과가 뛰어난 송풍기 유형은?

❶ 비행기 날개형(airfoil blade)
② 방사 날개형(radial blade)
③ 프로펠러형(propeller)
④ 전향 날개형(forward curved)

44. 흡수장치의 종류 중 기체분산형 흡수장치에 해당하는 것은?

① venturi scrubber ② spray tower
③ packed tower ❹ plate tower

45. 8개 실로 분리된 충격 제트형 여과집진장치에서 전체 처리가스량 8000m^3/min, 여과속도 2m/min로 처리하기 위하여 직경 0.25m, 길이 12m 규격의 필터 백(filter bag)을 사용하고 있다. 이 때 집진장치의 각 실(house)에 필요한 필터 백의 개수는? (단, 각 실의 규격은 동일함, 필터백은 짝수로 선택함)

① 50 ❷ 54
③ 58 ④ 64

46. 분무탑에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 구조가 간단하고 압력손실이 적은 편이다.
② 침전물이 생기는 경우에 적합하며, 충전탑에 비해 설비비 및 유지비가 적게 드는 장점이 있다.
③ 분무에 큰 동력이 필요하고, 가스의 유출시 비말동반이 많다.
❹ 분무액과 가스의 접촉이 균일하여 효율이 우수하다.

47. 직경 10㎛인 입자의 침강속도가 0.5cm/sec 였다. 같은 조성을 지닌 30㎛입자의 침강속도는? (단, 스토크스 침강속도식 적용)

① 1.5 cm/sec ② 2 cm/sec
③ 3 cm/sec ❹ 4.5 cm/sec

48. 다음은 휘발유엔진 배기가스에 영향을 미치는 사항에 관한 설명이다. ( )안에 알맞은 것은?

( )의 역할은 광범위한 상태하에서 엔진이 만족스럽게 작동할 수 있는 혼합비로 연료증기와 공기의 균질혼합물을 제공하는 것이다.

① Wankel engine ② Charger
❸ Carburetor ④ ABS

49. 다른 VOC 제거장치와 비교하여 생물여과의 장·단점으로 가장 거리가 먼 것은?

① CO 및 NOx 등을 포함하여 생성되는 오염부산물이 적거나 없다.
② 습도제어에 각별한 주의가 필요하다.
❸ 고농도 오염물질의 처리에 적합하다.
④ 생체량 증가로 인해 장치가 막힐 수 있다.

50. 여과집진장치의 탈진방식 중 간헐식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 간헐식 중 진동형은 여포의 음파진동, 횡진동, 상하진동에 의해 포집된 먼지층을 털어내는 방식으로 접착성 먼지의 집진에는 사용할 수 없다.
② 집진실을 여러 개의 방으로 구분하고 방 하나씩 처리가스의 흐름을 차단하여 순차적으로 탈진하는 방식이며, 여포의 수명은 연속식에 비해 길다.
❸ 간헐식 중 역기류형의 적정 여과속도는 3~5cm/s이고, glass fiber는 역기류형 중 가장 저항력이 강하다.
④ 연속식에 비해 먼지의 재비산이 적고, 높은 집진율을 얻을 수 있다.

51. 유체의 점성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 점성은 유체분자 상호간에 작용하는 분자응집력과 인접 유체층간의 분자운동에 의하여 생기는 운동량 수송에 기인한다.
② 액체의 점성계수는 주로 분자응집력에 의하므로 온도의 상승에 따라 낮아진다.
❸ Hagen의 점성법칙은 점성의 결과로 생기는 전단응력은 유체의 속도구배에 반비례한다.
④ 점성계수는 온도에 의해 영향을 받지만 압력과 습도에는 거의 영향을 받지 않는다.

52. 벤젠 소각시 속도상수 k가 540℃에서 0.00011/sec, 640℃에서 0.14/sec 일 때, 벤젠 소각에 필요한 활성화에너지(kcal/mol)는? (단, 벤젠의 연소반응은 1차 반응이라 가정하고 속도상수 k는 다음 Arrhenius 식으로 표현된다. k = A·exp(-E/RT))

① 95 ❷ 105
③ 115 ④ 130

53. 전기로에 설치된 백필터의 입구 및 출구 가스량과 먼지 농도가 다음과 같을 때 먼지의 통과율은?

·입구 가스량 : 11400 Sm^3/hr ·출구 가스량 : 270 Sm^3/min ·입구 먼지농도 : 12630 mg/Sm^3 ·출구 먼지농도 : 1.11 g/Sm^3

① 10.5% ② 11.1%
❸ 12.5% ④ 13.1%

54. 하전식 전기집진장치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

❶ 1단식은 역전리의 억제는 효과적이나 재비산 방지는 곤란하다.
② 2단식은 비교적 함진농도가 낮은 가스처리에 유용하다.
③ 2단식은 1단식에 비해 오존의 생성을 감소시킬 수 있다.
④ 1단식은 보통 산업용으로 많이 쓰인다.

55. 알루미나 담체에 탄산나트륨을 3.5~3.8% 정도 첨가하여 제조된 흡착제를 사용하여 SO_2와 NOx를 동시에 제거하는 공정은?

① 석회석 세정법 ② Wellman-Lord법
③ Dual Acid scrubbing ❹ NOXSO 공정

56. 배출가스 중 염화수소의 농도가 500ppm 이다. 배출허용기준이 100mg/Sm^3일 때, 최소한 몇%를 제거해야 배출허용기준을 만족시킬 수 있는가? (단, 표준상태 기준이며, 기타 조

건은 동일하다.)

① 약 68% ② 약 78%
❸ 약 88% ④ 약 98%

57. 98% 효율을 가진 전기집진기로 유량이 5000 m^3/min인 공기흐름을 처리하고자 한다. 표류속도(We)가 6.0cm/sec 일 때, Deutsch식에 의한 필요 집진면적은 얼마나 되겠는가?

① 약 3938 m^2 ② 약 4431 m^2
③ 약 4937 m^2 ❹ 약 5433 m^2

58. 촉매연소법에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?

① 열소각법에 비해 체류시간이 훨씬 짧다.
② 열소각법에 비해 NOx 생성량을 감소시킬 수 있다.
❸ 팔라듐, 알루미나 등은 촉매에 바람직하지 않은 원소이다.
④ 열소각법에 비해 점화온도를 낮춤으로써 운영비용을 절감할 수 있다.

59. 다음 중 송풍기에 관한 법칙 표현으로 옳지 않은 것은? (단, 송풍기의 크기와 유체의 밀도는 일정하며, Q : 풍량, N : 회전수, W : 동력, V : 배출속도, ΔP : 정압)

① $W_1/N_1^3 = W_2/N_2^3$
② $Q_1/N_1 = Q_2/N_2$
❸ $V_1/N_1^3 = V_2/N_2^3$
④ $\Delta P_1/N_1^2 = \Delta P_2/N_2^2$

60. 다음은 흡착제에 관한 설명이다. ( )안에 가장 적합한 것은?

> 현재 분자체로 알려진 ( )이/가 흡착제로 많이 쓰이는데, 이것은 제조과정에서 그 결정구조를 조절하여 특정한 물질을 선택적으로 흡착시키거나 흡착속도를 다르게 할 수 있는 장점이 있으며, 극성이 다른 물질이나 포화정도가 다른 탄화수소의 분리가 가능하다.

① Activated carbon ❷ Synthetic Zeolite
③ Silica gel ④ Activated Alumina

4과목 : 대기오염 공정시험기준(방법)

61. 이론단수가 1600인 분리관이 있다. 보유시간이 20분인 피크의 좌우변곡점에서 접선이 자르는 바탕선의 길이가 10mm 일 때, 기록지 이동속도는? (단, 이론단수는 모든 성분에 대하여 같다.)

① 2.5 mm/min ❷ 5 mm/min
③ 10 mm/min ④ 15 mm/min

62. 다음은 환경대기 중 다환방향족탄화수소류(PAHs)-기체크로마토그래피/질량분석법에 사용되는 용어의 정의이다. ( )안에 알맞은 것은?

> ( )은 추출과 분석 전에 각 시료, 공시료, 매체시료(matrix-spiked)에 더해지는 화학적으로 반응성이 없는 환경 시료 중에 없는 물질을 말한다.

① 내부표준물질(IS, internal standard)
② 외부표준물질(ES, external standard)
❸ 대체표준물질(surrogate)
④ 속실렛(soxhlet) 추출물질

63. 환경대기 중 석면시험방법 중 위상차현미경법을 통한 계수 대상물질의 식별 방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 적정한 분석능력을 가진 위상차현미경 등을 사용한 경우)

① 단섬유인 경우 구부러져 있는 섬유는 곡선에 따라 전체 길이를 재어서 판정 한다.
② 헝클어져 다발을 이루고 있는 경우로서 섬유가 헝클어져 정확한 수를 헤아리기 힘들 때에는 0개로 판정한다.
❸ 섬유에 입자가 부착하고 있는 경우 입자의 폭이 3㎛를 넘는 것은 1개로 판정한다.
④ 섬유가 그래티큘 시야의 경계선에 물린 경우 그래티큘 시야 안으로 한쪽 끝만 들어와 있는 섬유는 1/2개로 인정한다.

64. 다음은 환경대기 중 유해 휘발성유기화합물의 시험방법(고체흡착법)에서 사용되는 용어의 정의이다. ( )안에 알맞은 것은?

> 일정농도의 VOC가 흡착관에 흡착되는 초기 시점부터 일정시간이 흐르게 되면 흡착관 내부에 상당량의 VOC가 포화되기 시작하고 전체 VOC양의 5%가 흡착관을 통과하게 되는데, 이 시점에서 흡착관 내부로 흘러간 총 부피를 ( )라 한다.

① 머무름부피(Retention Volume)
② 안전부피(Safe Sample Volume)
❸ 파과부피(Breakthrough Volume)
④ 탈착부피(Desorption Volume)

65. 온도표시에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① "냉후"(식힌 후)라 표시되어 있을 때는 보온 또는 가열 후 실온까지 냉각된 상태를 뜻한다.
② 상온은 15~25℃, 실온은 1~35℃로 한다.
❸ 찬 곳은 따로 규정이 없는 한 0~5℃를 뜻한다.
④ 온수는 60~70℃ 이고, 열수는 약 100℃를 말한다.

66. 다음은 비분산 적외선 분광분석법 중 응답시간(response time)의 성능 기준을 나타낸 것이다. ㉠, ㉡에 알맞은 것은?

> 제로 조정용 가스를 도입하여 안정된 후 유로를 (㉠)로 바꾸어 기준 유량으로 분석계에 도입하여 그 농도를 눈금 범위 내에 어느 일정한 값으로부터 다른 일정한 값으로 갑자기 변화시켰을 때 스텝(step)응답에 대한 소비시간이 1초 이내이어야 한다. 또 이 때 최종 지시치에 대한 (㉡)을 나타내는 시간은 40초 이내이어야 한다.

① ㉠ 비교가스, ㉡ 10%의 응답

② ㉠ 스팬가스, ㉡ 10%의 응답
③ ㉠ 비교가스, ㉡ 90%의 응답
❹ ㉠ 스팬가스, ㉡ 90%의 응답

67. 배출가스 중 다이옥신 및 퓨란류 분석을 위한 시료채취방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 흡인노즐에서 흡인하는 가스의 유속은 측정점의 배출가스유속에 대해 상대 오차 -5 ~ +5%의 범위내로 한다.
② 최종배출구에서의 시료채취 시 흡인기체량은 표준상태(0℃, 1기압)에서 4시간 평균 3m3 이상으로 한다.
③ 덕트내의 압력이 부압인 경우에는 흡인장치를 덕트밖으로 빼낸 후에 흡인펌프를 정지시킨다.
❹ 배출가스 시료를 채취하는 동안에 각 흡수병은 얼음 등으로 냉각시키며, XAD-2수지 흡착관은 -50℃ 이하로 유지하여야 한다.

68. 굴뚝 배출가스 중 CS_2의 측정에 사용되는 흡수액은? (단, 자외선/가시선 분석방법으로 측정)

① 붕산용액 ② 가성소다 용액
③ 황산동 용액 ❹ 다이에틸아민구리 용액

69. 굴뚝 배출가스 중 먼지를 시료채취장치 1형을 사용한 반자동식 채취기에 의한 방법으로 측정할 경우 원통형 여과지의 전처리 조건으로 가장 적합한 것은? (단, 배출가스 온도가 (110±5)℃ 이상으로 배출된다.)

① (80±5)℃에서 충분히(1~3시간) 건조
② (100±5)℃에서 30분간 건조
③ (120±5)℃에서 30분간 건조
❹ (110±5)℃에서 충분히(1~3시간) 건조

70. 굴뚝 배출가스 중에 포함된 폼알데하이드 및 알데하이드류의 분석방법으로 거리가 먼 것은?

① 고성능액체크로마토그래피법
② 크로모트로핀산 자외선/가시선분광법
❸ 나프틸에틸렌디아민법
④ 아세틸아세톤 자외선/가시선분광법

71. 굴뚝 배출가스 중 황화수소를 아이오딘 적정법으로 분석할 때 종말점의 판단을 위한 지시약은?

① 아르세나조 III ② 메틸렌 레드
❸ 녹말 용액 ④ 메틸렌 블루

72. 굴뚝배출가스 내의 질소산화물을 연속적으로 자동측정하는 방법 중 화학발 광분석계의 구성에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?

① 유량제어부는 시료가스 유량제어부와 오존가스 유량제어부가 있으며 이들은 각각 저항관, 압력조절기, 니들밸브, 면적유량계, 압력계 등으로 구성되어 있다.
② 반응조는 시료가스와 오존가스를 도입하여 반응시키기 위한 용기로서 이 반응에 의해 화학발광이 일어나고 내부압력조건에 따라 감압형과 상압형이 있다.
③ 오존발생기는 산소가스를 오존으로 변환시키는 역할을 하며, 에너지원으로서 무성방전관 또는 자외선발생기를 사용한다.
❹ 검출기에는 화학발광을 선택적으로 투과시킬 수 있는 발광필터가 부착되어 있으며 전기신호를 발광도로 변환시키는 역할을 한다.

73. 흡광차분광법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

❶ 일반 흡광광도법은 적분적이며 흡광차분광법은 미분적이라는 차이가 있다.
② 측정에 필요한 광원은 180 ~ 2850nm 파장을 갖는 제논램프를 사용한다.
③ 분석장치는 분석기와 광원부로 나누어지며 분석기 내부는 분광기, 샘플 채취부, 검지부, 분석부, 통신부 등으로 구성된다.
④ 광원부는 발·수광부 및 광케이블로 구성된다.

74. 크로모트로핀산 자외선/가시선분광법으로 굴뚝배출가스 중 폼알데하이드를 정량할 때 흡수발색액 제조에 필요한 시약은?

① CH_3COOH ❷ H_2SO_4
③ NaOH ④ NH_4OH

75. 기체크로마토그래피의 장치구성에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

① 방사성 동위원소를 사용하는 검출기를 수용하는 검출기 오븐에 대하여는 온도조절기구와는 별도로 독립작용 할 수 있는 과열방지기구를 설치해야 한다.
② 분리관오븐의 온도조절 정밀도는 ±0.5℃ 범위 이내 전원 전압변동 10%에 대하여 온도변화 ±0.5℃ 범위 이내(오븐의 온도가 150℃ 부근일 때)이어야 한다.
❸ 보유시간을 측정할 때는 10회 측정하여 그 평균치를 구한다. 일반적으로 5분~30분 정도에서 측정하는 봉우리의 보유시간은 반복시험을 할 때 ±5% 오차범위 이내이어야 한다.
④ 불꽃이온화 검출기는 대부분의 화합물에 대하여 열전도도 검출기보다 약 1000배 높은 감도를 나타내고 대부분의 유기화합물의 검출이 가능하므로 흔히 사용된다.

76. 다음은 중금속 분석을 위한 전처리 방법 중 저온회화법에 관한 설명이다. ㉠, ㉡에 알맞은 것은?

> 시료를 채취한 여과기를 회화실에 넣고 약 (㉠)에서 회화한다. 셀룰로스 섬유제 여과지를 사용했을 때에는 그대로, 유리섬유제 또는 석영섬유제 여과지를 사용했을 때에는 적당한 크기로 자르고 250mL 원뿔형 비커에 넣은 다음 (㉡)를 가한다. 이것을 물중탕 중에서 약 30 분간 가열하며 녹인다.

① ㉠ 200℃ 이하, ㉡ 황산(2+1) 70mL 및 과망간산칼륨(0.025N) 5mL
② ㉠ 450℃ 이하, ㉡ 황산(2+1) 70mL 및 과망간산칼륨(0.025N) 5mL
❸ ㉠ 200℃ 이하, ㉡ 염산(1+1) 70mL 및 과산화수소수(30%) 5mL
④ ㉠ 450℃ 이하, ㉡ 염산(1+1) 70mL 및 과산화수소수(30%) 5mL

77. 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, 열손유속계, 와류유속계를

이용하는 방법이 있다.

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

78. 어떤 사업장의 굴뚝에서 실측한 배출가스 중 A오염물질의 농도가 600ppm이었다. 이 때 표준산소농도는 6%, 실측산소농도는 8%이었다면이 사업장의 배출가스 중 보정된 A오염물질의 농도는? (단, A오염물질은 배출허용기준 중 표준산소농도를 적용받는 항목이다.)

① 약 486ppm ② 약 520ppm
❸ 약 692ppm ④ 약 768ppm

79. A굴뚝의 측정공에서 피토관으로 가스의 압력을 측정해 보니 동압이 15mmH_2O 이었다. 이 가스의 유속은? (단, 사용한 피토관의 계수(C)는 0.85 이며, 가스의 단위체적당 질량은 1.2kg/m^3로 한다.)

① 약 12.3m/s ❷ 약 13.3m/s
③ 약 15.3m/s ④ 약 17.3m/s

80. 다음은 굴뚝배출가스 중 아황산가스를 연속적으로 자동측정하는 방법 중 불꽃광도분석계의 측정원리에 관한 설명이다. ㉠, ㉡에 알맞은 것은?

> 환원선 수소불꽃에 도입된 아황산가스가 불꽃중에서 환원될 때 발생하는 빛 가운데 (㉠)부근의 빛에 대한 발광강도를 측정하여 연도배출가스 중 아황산가스 농도를 구한다. 이 방법을 이용하기 위하여는 불꽃에 도입되는 아황산가스 농도가 (㉡) 이하가 되도록 시료가스를 깨끗한 공기로 희석해야 한다.

① ㉠ 254nm, ㉡ 5~6 mg/min
② ㉠ 394nm, ㉡ 5~6 mg/min
③ ㉠ 254nm, ㉡ 5~6 ㎍/min
❹ ㉠ 394nm, ㉡ 5~6 ㎍/min

5과목 : 대기환경관계법규

81. 대기환경보전법상 자동차의 운행정지에 관한 사항이다. ( )에 알맞은 것은?

> 환경부장관, 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장은 운행차 배출허용기준초과에 따른 개선명령을 받은 자동차 소유자가 이에 따른 확인검사를 환경부령으로 정하는 기간 이내에 받지 아니하는 경우에는 ( )의 기간을 정하여 해당 자동차의 운행정지를 명할 수 있다.

① 5일 이내 ② 7일 이내
❸ 10일 이내 ④ 15일 이내

82. 대기환경보전법규상 대기오염경보 발령 시 포함되어야 할 사항으로 가장 거리가 먼 것은? (단, 기타사항은 제외)

① 대기오염경보단계
❷ 대기오염경보의 경보대상기간
③ 대기오염경보의 대상지역
④ 대기오염경보단계별 조치사항

83. 실내공기질 관리법규상 "에틸벤젠"의 신축공동주택의 실내공기질 권고기준은?

① 30㎍/m^3 이하 ② 210㎍/m^3 이하
③ 300㎍/m^3 이하 ❹ 360㎍/m^3 이하

84. 다음은 악취방지법규상 복합악취에 대한 배출허용기준 및 엄격한 배출허용 기준의 설정 범위이다. ㉠, ㉡에 알맞은 것은?

구분	배출허용기준(희석배수)	
	공업지역	기타 지역
배출구	1000 이하	(㉠) 이하
부지경계선	20 이하	(㉡) 이하

① ㉠ 500, ㉡ 10 ❷ ㉠ 500, ㉡ 15
③ ㉠ 750, ㉡ 10 ④ ㉠ 750, ㉡ 15

85. 대기환경보전법규상 배출허용기준초과에 따른 개선명령을 받은 경우로서 개선하여야 할 사항이 배출시설 또는 방지시설일 때 개선계획서에 포함되어야 할 사항 또는 첨부서류로 가장 거리가 먼 것은?

① 공사기간 및 공사비
❷ 측정기기 관리담당자 변경사항
③ 대기오염물질의 처리방식 및 처리효율
④ 배출시설 또는 방지시설의 개선명세서 및 설계도

86. 대기환경보전법령상 사업장별 구분 또는 사업장별 환경기술인의 자격기준에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 4종사업장은 대기오염물질발생량의 합계가 연간 2톤 이상 10톤 미만인 사업장을 말한다.
② 공동방지시설에서 각 사업장의 대기오염물질 발생량의 합계가 4종사업장과 5종사업장의 규모에 해당하는 경우에는 3종사업장에 해당하는 기술인을 두어야 한다.
③ 1종사업장과 2종사업장 중 1개월 동안 실제 작업한 날만을 계산하여 1일 평균 17시간 이상 작업하는 경우에는 해당 사업장의 기술인을 각각 2명 이상 두어야 한다.
❹ 전체 배출시설에 대하여 방지시설 설치면제를 받은 사업장과 배출시설에서 배출되는 오염물질 등을 공동방지시설에서 처리하는 사업장은 2종 사업장에 해당하는 기술인을 두어야 한다.

87. 대기환경보전법규상 대기배출시설을 설치 운영하는 사업자에 대하여 조업 정지를 명하여야 하는 경우로서 그 조업정지가 주민의 생활, 기타 공익에 현저한 지장을 초래할 우려가 있다고 인정되는 경우 조업정지처분에 갈음하여 과징금을 부과할 수 있다. 이 때 과징금의 부과금액 산정시 적용되지 않는 항목은?

① 조업정지일수
② 1일당 부과금액
❸ 오염물질별 부과금액
④ 사업장 규모별 부과계수

88. 대기환경보전법규상 자동차 운행정지표지의 바탕색상은?

① 회색 ② 녹색
❸ 노란색 ④ 흰색

89. 대기환경보전법규상 대기오염방지시설과 가장 거리가 먼 것은? (단, 기타의 경우는 제외)

① 중력집진시설 ② 여과집진시설
❸ 간접연소에 의한 시설 ④ 산화환원에 의한 시설

90. 대기환경보전법상 벌칙기준 중 7년 이하의 징역이나 1억원 이하의 벌금에처하는 것은?

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

91. 대기환경보전법령상 자동차 배출가스 규제 등에서 매출액 산정 및 위반행위 정도에 따른 과징금의 부과기준과 관련된 사항으로 옳지 않은 것은?(관련 규정 갱전전 문제로 여기서는 기존 정답인 2번을 누르면 정답 처리 됩니다. 자세한 내용은 해설을 참고하세요.)

① 매출액 산정방법에서 "매출액"이란 그 자동차의 최초 제작시점부터 적발시점까지의 총 매출액으로 한다.
❷ 제작차에 대하여 인증을 받지 아니하고 자동차를 제작·판매한 행위에 대해서 위반행위의 정도에 따른 가중부과계수는 0.5를 적용한다.
③ 제작차에 대하여 인증을 받은 내용과 다르게 자동차를 제작·판매한 행위에 대해서 위반행위의 정도에 따른 가중부과계수는 0.5를 적용한다.
④ 과징금의 산정방법 = 총매출액 × 3/100 × 가중부과계수를 적용한다.

92. 실내공기질 관리법규상 "의료기관"의 라돈(Bq/m3)항목 실내공기질 권고기준은?

❶ 148 이하 ② 400 이하
③ 500 이하 ④ 1000 이하

93. 대기환경보전법규상 휘발성유기화합물 배출시설의 변경신고를 해야 하는 경우가 아닌 것은?

① 사업장의 명칭 또는 대표자를 변경하는 경우
② 휘발성유기화합물 배출시설을 폐쇄하는 경우
③ 휘발성유기화합물의 배출억제·방지시설을 변경하는 경우
❹ 설치신고를 한 배출시설 규모의 합계 또는 누계보다 100분의 30이상 증설 하는 경우

94. 대기환경보전법규상 부식·마모로 인하여 대기오염물질이 누출되는 배출시설을 정당한 사유 없이 방치한 경우의 3차 행정처분기준은?

① 개선명령 ② 경고
③ 조업정지 10일 ❹ 조업정지 30일

95. 대기환경보전법상 공익에 현저한 지장을 줄 우려가 인정되는 경우 등으로 인해 조업정지 처분에 갈음하여 부과할 수 있는 과징금처분에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 최대 2억원까지 과징금을 부과할 수 있다.
❷ 과징금을 납부기한까지 납부하지 아니한 경우는 최대 3월 이내 기간의 조업 정지처분을 명할 수 있다.
③ 사회복지시설 및 공공주택의 냉난방시설을 설치, 운영하는 사업자에 대하여 부과할 수 있다.
④ 의료법에 따른 의료기관의 배출시설도 부과할 수 있다.

96. 대기환경보전법령상 초과부과금을 산정할 때 다음 오염물질 중 1킬로그램당 부과금액이 가장 높은 것은?

❶ 시안화수소 ② 암모니아
③ 불소화합물 ④ 이황화탄소

97. 환경부장관이 대기환경보전법규정에 의하여 사업장에서 배출되는 대기오염 물질을 총량으로 규제하고자 할 때에 반드시 고시할 사항과 거리가 먼 것은?

① 총량규제구역
❷ 측정망 설치계획
③ 총량규제 대기오염물질
④ 대기오염물질의 저감계획

98. 대기환경보전법령상 대기환경기준으로 옳지 않은 것은?

❶ 미세먼지(PM-10) - 연간평균치 50mg/m^3 이하
② 아황산가스(SO_2) - 연간평균치 0.02ppm 이하
③ 일산화탄소(CO) - 1시간평균치 25ppm 이하
④ 오존(O_3) - 1시간평균치 0.1ppm 이하

99. 대기환경보전법규상 측정망 설치계획을 고시할 때 포함되어야 할 사항과 거리가 먼 것은? (단, 그 밖의 사항 등은 제외)

① 측정망 배치도
② 측정망 설치시기
❸ 측정망 교체주기
④ 측정소를 설치할 토지 또는 건축물의 위치 및 면적

100. 대기환경보전법상 제작차에 대한 인증시험대행기관의 지정취소나 업무정지 기준에 해당하지 않는 것은?

❶ 매연 단속결과 간헐적으로 배출허용기준을 초과할 경우
② 거짓이나 그 밖의 부정한 방법으로 지정을 받은 경우
③ 다른 사람에게 자신의 명의로 인증시험업무를 하게 하는 행위
④ 환경부령으로 정하는 인증시험의 방법과 절차를 위반하여 인증시험을 하는 행위

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