

1과목 : 대기오염 개론

- 대기분산모델에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 - RAMS는 바람장모델로서 바람장과 오염물질의 분산을 동시에 계산한다.
 - ADMS는 광화학모델로서 미국에서 범용적으로 복잡한 지형에 대해 오염물질의 이동을 계산한다.
 - ISCST는 가우시안 모델로서 미국에서 널리 이용되는 범용적 모델로 장기농도 계산에 유용하다.
 - AUSPLUME는 가우시안모델로서 미국의 ISCST와 ISCLT 모델을 개조하여 만든 것이다.
- 오존에 관한 설명으로 옳지 않은 것은? (단, 대류권내 오존 기준)
 - 보통 지표오존의 배경농도는 1~2ppm 범위이다.
 - 오존은 태양빛, 자동차 배출원인 질소산화물과 휘발성유기 화합물 등에 의해 일어나는 복잡한 광화학반응으로 생성된다.
 - 오염된 대기 중에서 오존농도에 영향을 주는 것은 태양빛의 강도, NO₂/NO의 비, 반응성 탄화수소농도 등이다.
 - 국지적인 광화학스모그로 생성된 Oxidant의 지표물질이다.
- 냄새물질의 특성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 - 냄새물질이 비교적 저 분자인 것은 휘발성이 높은 것을 의미한다.
 - 냄새물질은 산화, 환원반응, 중합·분해반응, 에스테르화·가수분해반응이 잘 일어난다.
 - 분자 내의 수산기는 15~16일 때 냄새물질의 강도가 가장 강하다.
 - 락톤 및 케톤화합물은 환상이 크게 되면 냄새가 강해진다.
- Deacon 법칙을 이용하여 풍속지수(p)가 0.28인 조건에서 지표높이 10m에서의 풍속이 4m/sec일 때, 상공의 풍속이 12m/sec가 되는 위치의 높이는 지표로부터 약 얼마인가?
 - 약 200m
 - 약 300m
 - 약 400m
 - 약 500m
- 대기오염이 식물에 미치는 영향에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
 - SO₂는 회색반점을 생성하며, 피해부분은 엽육세포이다.
 - PAN은 유리화, 은백색 광택을 나타내며, 주로 해면연조직에 피해를 준다.
 - NO₂는 불규칙 흰색 또는 갈색으로 변화되며, 피해부분은 엽육세포이다.
 - HF는 SO₂와 같이 잎 안쪽부분에 반점을 나타내기 시작하며, 늙은잎에 특히 민감하며, 밤에 피해가 현저하다.
- 산란에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 - Rayleigh는 "맑은 하늘 또는 저녁노을은 공기 분자에 의한 빛의 산란에 의한 것"이라는 것을 발견하였다.
 - 빛을 입자가 들어있는 어두운 상자 안으로 도입시킬 때 산란광이 나타나며 이것을 틴달빛 이라고 한다.
 - Mie 산란의 결과는 입자빛의 파장에 대하여 입자가 대단히 작은 경우에만 적용되는 반면, Rayleigh의 결과는 모든 입경에 대하여 적용된다.
 - 입자에 빛이 조사될 때 산란의 경우, 동일한 파장의 빛이

여러 방향으로 다른 강도로 산란되는 반면, 흡수의 경우는 빛에너지가 열, 화학반응의 에너지로 변환된다.

- 실내오염물질인 라돈에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 - 일반적으로 인체에 미치는 영향으로 폐암을 유발한다.
 - 자연계에 널리 존재하며 주로 건축자재를 통해 인체에 영향을 미친다.
 - 흡수에서 방사선 붕괴를 일으키며, 화학적으로는 거의 반응을 일으키지 않는다.
 - 라돈은 무색, 무취의 기체로 액화되면 갈색을 띄며, 반감기는 5.8일간으로 라돈의 핵분열시 생성되는 물질이다.
- 복사이론에 관련된 법칙 중 최대 에너지 파장과 흑체표면의 절대온도가 반비례함을 나타내는 것은? (단, 상수 2897 적용)
 - 스테판 - 볼츠만의 법칙
 - 플랑크 법칙
 - 비인의 변위법칙
 - 플래밍 법칙
- 대기의 특성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 - 성층권에서는 오존이 자외선을 흡수하여 성층권의 온도를 상승시킨다.
 - 지표부근의 표준상태에서의 건조공기의 구성성분은 부피농도로 질소 > 산소 > 아르곤 > 이산화탄소 순이다.
 - 대기의 온도는 위쪽으로 올라갈수록, 대류권에서는 하강, 성층권에서는 상승, 열권에서는 하강한다.
 - 대류권의 고도는 겨울철에 낮고, 여름철에 높으며, 보통 저위도 지방이 고위도 지방에 비해 높다.
- 0.2%(V/V)의 SO₂를 포함하고 매연 발생량이 500m³/min 인 매연이 연간 30%가 A지역으로 흘러가 이 지역의 식물에 피해를 주었다. 10년 후에 이 A지역에 피해를 준 SO₂량은? (단, 표준상태 기준, 기타조건은 고려하지 않음)
 - 약 3,000톤
 - 약 4,500톤
 - 약 6,000톤
 - 약 9,000톤
- 다음과 같은 증상 및 징후를 나타내는 오염물질로 가장 적합한 것은?

급성폭로 시 심한 호흡기 자극을 일으켜 기침, 흉통, 호흡곤란 등을 유발하며, 심한 경우 폐부종을 동반한 화학성 폐렴이 생기기도 한다. 만성폭로 시 오심과 소화불량과 같은 위장관증상도 호소하며, 숨을 쉴 때 또는 땀을 많이 흘릴 때 마늘냄새가 나며, 만성적인 기증 폭로 시 결막염을 일으키는데 이를 "Rose Eye"라 부른다.

- ① 베릴륨(Be) ② 티타늄(Ti)
 - ③ 알루미늄(Al) ④ 셀레늄(Se)
- 연기의 형태에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?
 - 지붕형 : 하층에 비하여 상층이 안정한 대기상태를 유지할 때 발생한다.
 - 환상형 : 과단열감을 조건일 때, 즉 대기가 불안정할 때 발생한다.
 - 원추형 : 오염의 단면분포가 전형적인 가우시안분포를 이루며, 대기가 중립 조건일 때 잘 발생한다.
 - 부채형 : 연기가 배출되는 상당한 고도까지도 강안정한 대기가 유지될 경우, 즉 기온역전현상을 보이는 경우 연직운동이 억제되어 발생한다.

13. 대기오염 예측의 기본이 되는 난류확산방정식은 시간에 따른 오염물 농도의 변화를 선형화한 여러 항으로 구성된다. 다음 중 방정식을 선형화 하고자 할 때 고려해야 할항으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 바람에 의한 수평방향 이류항
- ② 난류에 의한 분산항
- ③ 분자 확산에 의한 항
- ④ 화학(연소)반응에 의해 변화하는 항

14. 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 발생하는 NOx는 주로 NO이다.
- ④ 연소시 연료 중 질소의 NO 변환율은 대체로 약 2~5% 범위이다.

15. 대기오염모델 중 수용모델의 특징에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 측정자료를 입력자료로 사용하므로 시나리오 작성이 용이하여 미래예측이 쉽다.
- ② 입자상 및 가스상 물질, 가시도 문제 등 환경전반에 응용할 수 있다.
- ③ 지형, 기상학적 정보가 없는 경우도 사용이 가능하다.
- ④ 수용체 입장에서 영향평가가 현실적으로 이루어질 수 있다.

16. 다음 설명에 해당하는 대기분산모델로 가장 적합한 것은?

- 적용모델식 : 광화학모델
- 적용배출원 : 점, 면
- 도시지역에서 광화학반응을 고려하며 오염물질의 미동을 계산하는 것으로, 미국에서 개발되었다.

- ① ADMS ② AUSPLUME
- ③ UAM ④ SMOGSTOP

17. 최대혼합고도를 350m로 예상하여 오염농도를 3.5ppm으로 수정하였는데 실제 관측된 최대혼합고는 175m 였다. 이 때 실제 나타날 오염농도는?

- ① 16ppm ② 28ppm
- ③ 32ppm ④ 48ppm

18. 다음 중 새로운 공장이나 화력발전소를 건설할 경우 굴뚝의 높이를 결정해야 하는데, 이 경우 먼저 고려되어야 할 사항으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 공장에서 방출될 대기오염물질의 양 (Q)
- ② 최대 허용농도 (C)
- ③ 고려되어야 할 하류지점까지의 거리(X)와 풍속(U)
- ④ 먼지의 침강속도(Vt)와 점성계수(μ)

19. 리차드슨 (Richardson)수에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 0 인 경우는 기계적 난류만 존재한다.
- ② 무차원수로서 근본적으로 대류난류를 기계적인 난류로 전환시키는 율을 측정한다 것이다.
- ③ 큰 음의 값을 가지면 대류가 지배적이어서 바람이 약하

게 된다.

- ④ 0.25보다 크게 되면 수직혼합만 남는다.

20. 광화학 스모그 현상에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① LA형 스모그는 광화학 스모그의 대표적인 피해사례이다.
- ② 광화학반응에 의해 생성된 물질은 미산란 효과에 의해 대기의 파장변화와 가시도의 증가를 초래한다.
- ③ 광화학 옥시던트 물질은 인체의 눈, 코, 점막을 자극하고, 폐기능을 약화시킨다.
- ④ 정상상태일 경우 오존의 대기 중 오존농도는 NO2와 NO 비, 태양빛의 강도 등에 의해 좌우된다.

2과목 : 연소공학

21. 저위발열량이 9000kcal/Sm³인 기체연료를 15℃의 공기로 연소할 때 이론연소가스량 25Sm³/Sm³이고, 이론연소온도는 2500℃이다. 이 때 연료가스의 평균정압비열 (kcal/Sm³·℃)은 ? (단, 기타조건은 고려하지 않음)

- ① 0.145 ② 0.243
- ③ 0.384 ④ 0.432

22. 다음의 연소온도(to) 산출 식에서 각각의 물리적 변수에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

$$t_o = [H / (Gow \times C)] + t$$

- ① H는 연료의 저위발열량을 의미하며, 단위는 kcal/kg 또는 kcal/Sm³ 이다.
- ② Gow는 이론 습연소가스량을 의미하며, 단위는 Sm³/kg 또는 Sm³/Sm³ 이다.
- ③ C는 연소가스의 평균정압비열을 의미하며, 단위는 kcal/Sm³·℃ 이다.
- ④ t는 배출가스의 연소온도를 의미하며, 단위는 ℃ 이다.

23. 다음은 연료에 관한 설명이다. ()안에 알맞은 것은?

()은(는) 역청이라고도 부르며, 천연적으로 나는 탄화수소류 또는 그 비금속유도체 등의 혼합물의 총칭으로서 원유나 마스팔트, 피치, 석탄 등을 말한다.

- ① 브라이트 스톡 (Bright Stock)
- ② 베이스스 (Bases)
- ③ 비츨멘 (Bitumen)
- ④ 브리넬링 (Brinelling)

24. Butane 1Sm³을 과잉공기 20%로 완전연소 시켰을 때 생성되는 습배출가스 중 CO₂의 농도는 몇 Vol% 인가?

- ① 8.4% ② 10.1%
- ③ 12.6% ④ 14.8%

25. 다음 중 착화온도(℃)가 가장 낮은 연료는?

- ① 코크스 ② 메탄
- ③ 일산화탄소 ④ 이탄(자연건류)

26. 어떤 액체연료 1kg 중 C :85%, H :10%, O :2%, N :1%, S :2%가 포함되어 있다. 이 연료를 공기비 1.3으로 완전연소 시킬 때 발생하는 실제 습배출가스량(Sm³/kg)은 ?

- ① 8.6 ② 9.8
③ 10.4 ④ 13.9
27. LPG와 LNG에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① LNG는 천연가스를 -168°C 정도로 냉각하여 액화시킨 것으로 액화천연가스이다.
 ② LNG의 주성분은 대부분이 메탄이고 그 외에 에탄, 프로판, 부탄 등으로 구성되어 있다.
 ③ LPG는 주로 Naphtha의 열분해에 의해 제조된 것으로 자동차용 연료는 프로판, 가정용에는 부탄이 주로 사용된다.
 ④ LPG는 밀도가 공기보다 커서 누출 시 건물의 바닥에 모이게 되고 LNG는 공기보다 가벼워 건물의 천장에 모이는 경향이 있다.
28. 다음 중 기체연료 연소장치에 해당하지 않는 것은?
 ① 송풍 버너 ② 선회 버너
 ③ 방사형 버너 ④ 로터리 버너
29. 다음 중 그을음이 잘 발생하기 쉬운 연료 순으로 나열한 것은? (단, 쉬운 연료 > 어려운 연료)
 ① 타르 > 중유 > 석탄가스 > LPG
 ② 석탄가스 > LPG > 타르 > 중유
 ③ 중유 > LPG > 석탄가스 > 타르
 ④ 중유 > 타르 > LPG > 석탄가스
30. 유동층 연소시설의 일반적인 특성으로 옳지 않은 것은?
 ① NOx 생성억제에 효과가 있다.
 ② 유동매체는 모래와 같은 내열성 분립체로 비중이 클수록 좋다.
 ③ 별도의 배연탈황 설비가 불필요하다.
 ④ 재나 미연탄소의 방출이 많고 부하변동에 따른 적응이 어렵다.
31. 혼합가스에 포함된 기체의 조성이 부피기준으로 메탄이 10%, 프로판이 30%, 부탄이 60%인 기체연료가 있다. 이 기체연료 0.67 L를 완전연소 하는데 필요한 이론 공기량은?(단, 연료와 공기는 동일 조건의 기체이다.)
 ① 17.9L ② 19.6L
 ③ 22.2L ④ 26.7L
32. 다음 기체연료 중 고위발열량(kJ/mole)이 가장 큰 것은?
 ① Carbon Monoxide ② Methane
 ③ Ethane ④ N - Pentane
33. 메탄과 프로판이 1 : 2로 혼합된 기체연료의 고위발열량이 19400 kcal/Sm³ 이다. 이 기체연료의 저위발열량(kcal/Sm³)은?
 ① 11500 ② 13600
 ③ 15300 ④ 17800
34. C: 78%, H: 22%로 구성되어 있는 액체연료 1kg을 공기비 1.2로 연소하는 경우에 C의 1%가 검댕으로 발생된다고 하면 건연소가스 1Sm³중의 검댕의 농도(g/Sm³)는 약 얼마인가?
 ① 0.55 ② 0.75
 ③ 0.95 ④ 1.05

35. 다음 중 흑연, 코크스, 목탄 등과 같이 대부분 탄소로만 이루어져 있고, 휘발성분이 거의 없는 연소의 형태로 가장 적합한 것은?
 ① 자기연소 ② 확산연소
 ③ 표면연소 ④ 분해연소
36. 2%의 황성분을 함유한 석탄 2.3ton을 완전연소 시 발생하는 아황산가스의 이론 부피는 약 몇 Sm³인가? (단, 표준상태를 기준으로 하며, 모든 황성분은 아황산가스로 산화된다.)
 ① 32 ② 21
 ③ 16 ④ 14
37. 폭굉에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?
 ① 연소파의 전파속도가 음속을 초월하는 것으로 연소파의 진행에 앞서 충격파가 진행되어 심한 파괴작용을 동반한다.
 ② 정상속의 연소속도가 큰 혼합가스일 경우 폭굉유도거리는 짧아진다.
 ③ 폭굉온도는 보통 연소온도보다 3-5배 정도 높고, 압력은 15-20배에 달한다.
 ④ 관 속에 방해물질이 없거나 관내경이 굵을수록 폭굉유도거리는 길어진다.
38. 다음 중 기체연료의 연소장치로서 천연가스와 같은 고발열량 연료를 연소시키는데 가장 적합하게 사용되는 버너의 종류는?
 ① 선회형 버너 ② 방사형 버너
 ③ 회전식 버너 ④ 건타입 버너
39. 다음 중 액체연료의 일반적인 특징으로 거리가 먼 것은?
 ① 인화 및 역화의 위험이 크다.
 ② 점화, 소화 및 연소조절이 어렵다.
 ③ 발열량이 높고 계량이 용이하다.
 ④ 연소온도가 높아 국부적인 과열을 일으키기 쉽다.
40. C = 78(중량%), H = 18(중량%), S = 4(중량%)인 중유의 (CO₂)max은 약 몇 %인가? (단, 표준상태, 건조가스 기준)
 ① 20.6 ② 17.6
 ③ 14.8 ④ 13.4

3과목 : 대기오염 방지기술

41. 다음 중 활성탄 흡착법을 이용하여 악취를 제거하고자 할 때 거의 효과가 거의 없는 것은?
 ① 페놀 (Phenol)
 ② 스타이렌 (Styrene)
 ③ 에틸머캅탄 (Ethyl Mercaptan)
 ④ 암모니아 (Ammonia)
42. 후드(Hood)의 형식과 선정방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 ① 작업 또는 공정상 발생원을 전혀 포위할 수 없는 경우에는 부스식 (Booth type)을 선택한다.
 ② 유독한 오염물질의 발생원을 포위할 수 있는 경우에는 포위식 (Enclosure type)을 선택한다.

- ③ 고열을 내는 발생원에서 열부력에 의한 상승기류나 회전체에 의한 관성기류와 같이 일정한 방향으로 오염기류가 발생하는 경우에는 리시버식 (Receiving type)을 선택한다.
- ④ 후드 개구의 바깥주변에 플랜지를 부착하면 오염물질의 제어에 필요하지 않은 후드 뒤쪽의 공기흡입을 방지할 수 있고, 그 결과 포착속도가 커지는 이점이 있다.
43. 배연탈황법 중 석회석주입법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 석회석 재생 뿐만 아니라 부대설비가 많이 소요된다.
- ② 배출가스의 온도가 떨어지지 않는 장점이 있다.
- ③ 소규모 보일러나 노후된 보일러에 많이 사용되어 왔다.
- ④ 연소로 내에서 짧은 접촉시간을 가지며, 아황산가스가 석회분말 표면안으로 침투가 어렵다.
44. 유해가스의 흡수이론에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 흡수는 기체상태의 오염물질을 흡수액을 사용하여 흡수 제거시키는 것으로 세정이라고도 한다.
- ② 흡수조작에 사용되는 흡수제는 물 또는 수용액을 주로 사용한다.
- ③ 배출가스의 용매에 대한 용해도가 큰 기체인 경우에 헨리의 법칙이 적용될 수 있다.
- ④ 용해에 따른 복잡한 화학반응이 일어날 경우에는 성립하지 않는다.
45. 다음과 같은 특성을 가진 유해물질은?
- 인화성이 있고, 연소 시 유독가스를 발생시킨다.

- 무색의 비점(26℃정도)이 낮은 액체이고, 그 증기는 약간 방향성을 가진다.

- 물, 알콜, 에테르 등과 임의의 비율로도 혼합되며, 그 수용액은 극히 약한 산성을 나타낸다.

- 폭발성도 강하고, 물에 대한 용해도가 매우 크다.
- ① 시안화수소 (HCN) ② 아세트산 (CH₃COOH)
- ③ 벤젠 (C₆H₆) ④ 염소 (Cl₂)
46. 세정집진장치의 장점으로 가장 적합한 것은?
- ① 폐수처리 설비가 필요치 않다.
- ② 소수성 먼지에 대해 높은 집진효율을 얻을 수 있다.
- ③ 친수성이 크고 부착성이 높은 먼지에 의한 폐색 등의 장애가 일어나지 않는다.
- ④ 가동부분이 적고, 조해성 먼지제거가 용이하다.
47. 다음 중 기체분산형 흡수장치에 해당하는 것은?
- ① Venturi Scrubber ② Plate Tower
- ③ Packed Tower ④ Spray Tower
48. 유체의 점성에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 점성은 유체분자 상호간에 작용하는 분자응집력과 인접 유체층 간의 분자운동에 의하여 생기는 운동량 수송에 기인한다.
- ② 액체의 점성계수는 주로 분자응집력에 의하므로 온도의 상승에 따라 낮아진다.
- ③ Hagen의 점성법칙은 점성의 결과로 생기는 전단응력은 유체의 속도구배에 반비례한다.
- ④ 점성계수는 온도에 의해 영향을 받지만 압력과 습도에는

거의 영향을 받지 않는다.

49. 하전식 전기집진장치에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 1단식은 역전리의 역제는 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.
50. 배출가스 내 먼지의 입도분포를 대수확률지에 작도한 결과 직선이 되었다. 50%입경과 84.13%입경이 각각 7.8 μ m와 4.6 μ m 이었을 때 기하평균입경(μ m)은?
- ① 1.7 ② 4.6
- ③ 6.2 ④ 7.8
51. 다음 중 확산력과 관성력을 주로 이용하는 집진장치로 가장 적합한 것은?
- ① 중력집진장치 ② 전기집진장치
- ③ 원심력 집진장치 ④ 세정집진장치
52. 연소조절에 의한 질소산화물의 저감방법으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 연소용 공기의 과잉공급량을 약 20-30% 정도 (공기비 1.2-1.3)로 증가하여 공급한다.
- ② 화로 내에 수증기 분무를 시킨다.
- ③ 연소용 공기에 일부 냉각된 배기가스를 섞어 연소실로 보낸다.
- ④ 버너부분에 이론공기량의 85-95% 정도로 공급하고, 상부 공기구멍에서 10-15%의 공기를 더 공급한다.
53. 전기로에 설치된 백필터의 입구 및 출구 가스량과 먼지농도가 다음과 같을 때 먼지의 통과율은?
- 입구가스량 : 11,400 Sm³/hr

- 출구가스량 : 270 Sm³/min

- 입구 먼지농도 : 12630 mg/Sm³

- 출구 먼지농도 : 1.11 g/Sm³
- ① 10.5% ② 11.1%
- ③ 12.5% ④ 13.1%
54. 먼지농도 10g/m³ 인 배기가스를 1200m³/min로 배출하는 배출구에 여과집진장치를 설치하고자 한다. 이 여과집진장치의 평균 여과속도는 3m/min 이고, 여기에 직경 20cm, 길이 4m의 여과백을 사용한다면 필요한 여과백의 수는 ?
- ① 120개 ② 140개
- ③ 160개 ④ 180개
55. 벤츨리 스크러버에서 액가스비를 크게 하는 요인으로 옳지 않은 것은?
- ① 처리가스의 온도가 높을 때
- ② 먼지입자의 점착성이 클 때
- ③ 분진의 입경이 클 때
- ④ 먼지입자의 친수성이 적을 때
56. 가스 중의 불화수소를 수산화나트륨 용액과 향류로 접촉시켜 90% 흡수시키는 충전탑의 흡수율을 99.9% 로 향상시키고자 한다. 이 때 충전층의 높이는? (단, 흡수액상의 불화수

소의 평형분압은 0으로 가정함)

- ① 81배 높아져야 한다. ② 27배 높아져야 한다.
③ 9배 높아져야 한다. ④ 3배 높아져야 한다.

57. 처리가스량 25420 m³/hr, 압력손실이 100mmH₂O 인 집진 장치의 송풍기 소요동력은 약 얼마인가 ? (단, 송풍기의 효율은 60%, 여유율은 1.3)

- ① 9 kW ② 12 kW
③ 15 kW ④ 18 kW

58. 다음과 같은 일반적인 베르누이의 정리에 적용되는 조건이 아닌 것은?

$$\frac{P}{\rho \cdot g} + \frac{V^2}{2 \cdot g} + Z = \text{Constant}$$

- ① 정상 상태의 흐름이다.
② 직선관에서만의 흐름이다.
③ 같은 유선상에 있는 흐름이다.
④ 마찰이 없는 흐름이다.

59. 집진율이 70%인 원심력집진장치 후단에 집진효율이 90%인 전기집진장치를 직렬로 연결하여 운전한다. 이 때 총괄 집진효율은 ?

- ① 95.0% ② 95.5%
③ 97.0% ④ 98.5%

60. 무촉매환원법에 의한 배출가스 중 NO_x를 제거하는 방법에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① NO_x의 제거율은 비교적 높아 95% 이상이다.
② 제거율을 높이기 위해서는 보통 1000℃ 정도의 고온과 NH₃/NO 가 2 이상의 암모니아의 첨가가 필요하다.
③ NO의 암모니아에 의한 환원에는 보통 산소의 공존이 필요하다.
④ 반응기 등의 설비가 필요하지 않아 설비비는 작고, 특히 더러운 가스의 NO_x의 제거에 적합하다.

4과목 : 대기오염 공정시험기준(방법)

61. 원자흡광광도법에서 화학적 간섭을 방지하는 방법으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 이온교환에 의한 방해물질 제거
② 표준첨가법의 이용
③ 미량의 간섭원소 첨가
④ 은폐제의 첨가

62. 다음 분석가스 중 아연아민착염용액을 흡수액으로 사용하는 것은 ?

- ① 브롬화합물 ② 포름알데히드
③ 황화수소 ④ 질소산화물

63. 굴뚝 배출가스내의 이황화탄소 분석방법 중 흡광광도법 측정파장으로 옳은 것은?

- ① 435nm ② 560nm
③ 620nm ④ 670nm

64. 굴뚝 등에서 배출되는 오염물질별 분석방법으로 옳지 않은

것은?

- ① 메틸렌블루우법에 의한 황화수소 분석 시 분석용 시료용액과 황화수소 표준액을 메스플라스크에 취하고 P-아미노디메틸아닐린 용액을 가한 후 뚜껑을 하여 흔들지말고 조용히 뒤집어서 혼합한다.
② 염화수소를 티오시안산제이수방법으로 분석 시 시료에 메틸알콜 10mL을 가하고 마개를 한 후 흔들어서 잘 섞는다.
③ 이황화탄소를 자외선 가시선 분광법(흡광광도법)으로 분석 시 황화수소를 제거하기 위해 흡수병 중 한 개는 전처리용으로 초산카드뮴용액을 넣는다.
④ 황산화물을 중화적정법으로 분석 시 이산화탄소가 공존하면 방해성분으로 작용한다.

65. 다음 가스크로마토그래프 분석에 사용되는 검출기 중 금속 필라멘트 또는 전기저항체를 검출소자로 하여 금속판안에 들어있는 본체와 여기에 안정된 직류전기를 공급하는 전원회로, 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)

66. 원형굴뚝의 단면적이 13-15m²인 경우 배출되는 먼지 측정을 위한 ① 반경 구분수와 ② 측정점 수는?

- ① ① 2, ② 8 ② ① 3, ② 12
③ ① 4, ② 16 ④ ① 5, ② 20

67. 일정한 굴뚝을 거치지 않고 외부로 비산 배출되는 먼지 측정을 위한 하이볼륨에어샘플러법의 시료채취방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 시료채취장소는 원칙적으로 측정하려고 하는 발생원의 부지경계선상에 선정하며 풍향을 고려하여 그 발생원의 비산먼지 농도가 가장 높을 것으로 예상되는 지점 3개소 이상을 선정한다.
② 따로 풍상방향에 대상 발생원의 영향이 없을 것으로 추측되는 곳에 대조위치를 선정한다.
③ 시료채취는 1회 10분 이상 연속 채취하며, 풍속이 1m/초 미만으로 바람이 거의 없을 때는 시료채취를 하지 않는다.
④ 풍향 풍속의 측정 시 연속기록 장치가 없을 경우에는 적어도 10분 간격으로 같은 지점에서의 3회 이상 풍향풍속을 측정하여 기록한다.

68. 대기오염공정시험기준 중 환경대기 내의 아황산가스 측정방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 적외선 형광법 ② 용액 전도율법
③ 불꽃광도법 ④ 자외선 형광법

69. 굴뚝연속자동측정기 측정방법 중 도관의 부착방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 도관은 가능한 짧은 것이 좋다.
② 냉각도관은 될 수 있는 대로 수직으로 한다.
③ 기체·액체 분리관은 도관의 부착위치 중 가장 높은 부분 또는 최고 온도의 부분에 부착한다.
④ 응축수의 배출에 쓰는 펌프는 충분히 내구성이 있는 것을 쓰고, 이 때 응축수 트랩은 사용하지 않아도 된다.

70. 다음은 환경대기 중 휘발성유기화합물 (VOCs)의 시험방법에서 사용되는 용어의 정의이다. ()안에 알맞은 것은?

()란 분석대상물질 농도의 검출수준(5%)이 흡착관에 채취되지 않고 흡착관을 통과하는 일정농도의 분석대상물질을 함유하는 공기의 부피를 말하거나 두 개의 흡착관을 직렬로 연결할 경우 후단의 흡착관에 채집된 양이 전체의 5%를 차지할 경우의 공기의 부피를 말한다.

- ① 머무름부피 (Retention Volume)
- ② 안전부피 (Safe Sample Volume)
- ③ 돌파부피 (Breakthrough Volume)
- ④ 탈착부피 (Desorption Volume)

71. 환경대기 중 석면면지의 농도표시 방법으로 옳은 것은?

- ① 표준상태 (0℃, 760mmHg)의 기체 1mL 중에 함유된 석면섬유의 개수 (개/mL)
- ② 표준상태 (0℃, 760mmHg)의 기체 1L 중에 함유된 석면섬유의 개수 (개/L)
- ③ 표준상태 (0℃, 760mmHg)의 기체 1mL 중에 함유된 석면섬유의 무게 (mg/mL)
- ④ 표준상태 (0℃, 760mmHg)의 기체 1L 중에 함유된 석면섬유의 무게 (mg/L)

72. 굴뚝 배출 가스상 물질의 시료채취방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 채취관은 흡입가스의 유량, 채취관의 기계적 강도, 청소의 용이성 등을 고려해서 안지름 6-25mm 정도의 것을 쓴다.
- ② 채취관의 길이는 선정한 채취점까지 끼워 넣을 수 있는 것이어야 하고, 배출가스의 온도가 높을 때에는관이 구부러지는 것을 막기 위한 조치를 해두는 것이 필요하다.
- ③ 여과재를 끼우는 부분은 교환이 쉬운 구조의 것으로 한다.
- ④ 일반적으로 사용되는 불소수지 도관은 150℃ 이상에서는 사용할 수 없다.

73. 환경대기 중 휘발성유기화합물 (VOCs)의 시험방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 자동연속용매추출분석법 ② 고체흡착용매추출법
- ③ 자동연속열탈착분석법 ④ 고체흡착열탈착법

74. 다음 분석대상 가스 중 여과재로 "카아보란덤"을 사용하는 것은?

- ① 비소 ② 브롬
- ③ 이황화탄소 ④ 벤젠

75. 환경대기 중 금속의 원자흡수분광광도법 (원자흡광광도법)으로 옳지 않은 것은?

- ① 니켈 분석 시 다량의 탄소가 포함된 시료의 경우, 시료를 채취한 여과지를 적당한 크기로 잘라서 자기도가니에 넣어 전기로를 사용하여 800℃에서 30분 이상 가열한 후 전처리 조작을 행한다.
- ② 철 분석 시 규소(Si)를 다량 포함하고 있을 때는 0.2% 황산나트륨 (Na2SO4) 용액을 첨가하여 분석하고, 유기산 (특히 시트르산)이 다량 포함되어 있을 때는 1% 염산

을 가하여 간섭을 줄인다.

- ③ 아연 분석 시 213.8nm 측정파장을 이용할 경우 불꽃에 의한 흡수 때문에 바탕선 (Baseline)이 높아지는 경우가 있다.
- ④ 크롬 분석 시 아세틸렌 - 공기 불꽃에서는 철, 니켈 등에 의한 방해 받으므로 이 경우 황산나트륨, 황산칼륨 또는 이플루오린화수소암모늄을 1% 정도 가하여 분석하거나, 아세틸렌 - 산화이질소 불꽃을 사용하여 방해를 줄일 수 있다.

76. 원자흡광분석에 사용되는 불꽃 중 불꽃의 온도가 높아 불꽃 중에서 해리하기 어려운 내화성 산화물 (Refractoryoxide)을 만들기 쉬운 원소 분석에 가장 적합한 것은?

- ① 아세틸렌 - 공기
- ② 아세틸렌 - 산소
- ③ 수소 - 공기 - 아르곤
- ④ 아세틸렌 - 아산화질소

77. 굴뚝 배출가스 중의 금속성분을 분석할 때 굴뚝 배출가스의 온도가 500-1000℃ 일 경우에 사용하는 원통여과지로 가장 적합한 것은?

- ① 유리 섬유재 원통여과지
- ② 석영 섬유재 원통여과지
- ③ 셀룰로스 섬유재 원통여과지
- ④ 고무 섬유재 원통여과지

78. 굴뚝 배출가스 중 황화수소를 용량법으로 정량할 때 종말점의 판단을 위한 지시약은?

- ① 아르세나조 III ② 메틸렌 레드
- ③ 녹말 용액 ④ 메틸렌 블루

79. 다음 중 흡광도를 측정하기 위한 순서로 원칙적으로 제일 먼저 행하여야 할 행위는?

- ① 시료셀과 대조셀을 넣고 눈금판의 지시치의 차이를 확인한다.
- ② 광로를 차단한 후 대조셀로 영점을 맞춘다.
- ③ 광원으로부터 광속을 통하여 눈금 100에 맞춘다.
- ④ 눈금판의 지시 안정 여부를 확인한다.

80. 가스크로마토그래프법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 분리관온도의 온도조절 정밀도는 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 의 범위 이내 전 원 전압변동 10%에 대하여 온도변화 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 범위 이내 (오븐의 온도가 150℃ 부근일 때) 이어야 한다.
- ② 보유시간을 측정할 때는 2회 측정하여 그 평균치를 구하며 일반적으로 5-30분 정도에서 측정하는 피이크의 보유시간은 반복시험을 할 때 $\pm 5\%$ 오차범위 이내이어야 한다.
- ③ 기록계는 스트립 차아트식 자동평형 기록계로 스펠 전압 1mV, 펜 응답시간 2초 이내, 기록지 이동속도는 10mm/분을 포함한 다단변속이 가능한 것이어야 한다.
- ④ 운반가스는 일반적으로 열전도도형 검출기(TCD)에서는 순도 99.8% 이상의 수소나 헬륨을, 수소염 이온화 검출기(FID)에서는 순도 99.8% 이상의 질소 또는 헬륨을 사용한다.

5과목 : 대기환경관계법규

81. 다음은 대기환경보전법규상 자동차연료·첨가제 또는 촉매제 검사기관의 지정기준이다. ()안에 해당되는 것으로 거리가

먼 것은?

자동차연료 검사기관의 검사원 자격기준은 국가기술자격법 시행규칙에 의거 () 직무분야의 기사 자격 이상을 취득한 사람이어야 한다.

- ① 화공 및 세라믹 ② 전기
③ 환경 ④ 기계(자동차분야)

82. 다음은 대기환경보전법령상 부과금의 징수유예·분할납부 및 징수절차에 관한 사항이다. ()안에 알맞은 것은?

부과금이 납부의무자의 자본금 또는 출자총액(개인사업자인 경우에는 자산총액)을 2배 이상 초과하는 경우로서 천재지변 등에 의해 사업자의 재산에 중대한 손실이 발생하며 징수유예기간 내에도 징수할 수 없다고 인정되면 징수유예기간을 연장하거나 분할납부의 횟수를 늘릴 수 있다. 이에 따른 징수유예기간은 유예한 날의 다음날부터 (①)로 하며, 분할납부의 횟수는 (②)로 한다.

- ① ① 2년 이내, ② 12회 이내
② ① 2년 이내, ② 18회 이내
③ ① 3년 이내, ② 12회 이내
④ ① 3년 이내, ② 18회 이내

83. 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법규상 "실내주차장"의 CO(ppm) 실내공기질 유지기준은?

- ① 200 이하 ② 150 이하
③ 100 이하 ④ 25 이하

84. 대기환경보전법에서 사용하는 용어의 뜻으로 옳지 않은 것은? (12년 2회)

- ① "저공해엔진"이란 자동차에서 배출되는 대기오염물질을 줄이기 위한 엔진(엔진 개조에 사용하는 부품을 포함한다)으로서 환경부령으로 정하는 배출허용기준에 맞는 엔진을 말한다.
② "검댕"이란 연소할 때에 생기는 유리탄소가 응결하여 입자의 지름이 1미크론 이상이 되는 입자상물질을 말한다.
③ "온실가스"란 적외선 복사열을 흡수하거나 다시 방출하여 온실효과를 유발하는 대기 중의 가스상태 물질로서 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소, 육불화황을 말한다.
④ "촉매제"란 연료절감을 위해 엔진 구동부에 사용되는 화학물질로서 부피비율로 1퍼센트 미만의 비율로 첨가하는 물질을 말한다.

85. 대기환경보전법령상 사업장 분류기준 중 4종 사업장 분류기준으로 옳은 것은?

- ① 대기오염물질발생량의 합계가 연간 80톤 이상 100톤 미만
② 대기오염물질발생량의 합계가 연간 20톤 이상 80톤 미만
③ 대기오염물질발생량의 합계가 연간 10톤 이상 20톤 미만
④ 대기오염물질발생량의 합계가 연간 2톤 이상 10톤 미만

86. 다음은 대기환경보전법령상 황사대책위원회에 관한 사항이다. 아래 밑줄 친 분야에 해당하지 않는 것은?

황사대책위원회의 위원은 대통령령으로 정하는 중앙행정기관의 공무원, 대통령령으로 정하는 분야의 학식과 경력이 풍부한 전문가로 구성된다.

- ① 화공분야 ② 예방의학분야
③ 해양분야 ④ 국제협력분야

87. 대기환경보전법규상 휘발유(알코올 포함)사용 자동차 또는 가스사용 자동차의 운행자 수시점검 및 정기검사의 배출허용기준(무부하검사방법)으로 옳은 것은?

- ① 일산화탄소: 1.0% 이하, 탄화수소: 150ppm
② 일산화탄소: 1.2% 이하, 탄화수소: 220ppm
③ 일산화탄소: 2.5% 이하, 탄화수소: 400ppm
④ 일산화탄소: 4.5% 이하, 탄화수소: 600ppm

88. 대기환경보전법규상 자동차연료형 첨가제의 종류로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 세척제 ② 다목적첨가제
③ 기관윤활제 ④ 유동성향상제

89. 대기환경보전법규상 특정대기유해물질로 옳지 않은 것은?

- ① 이황화메틸 ② 베릴륨
③ 바나듐 ④ 1,3-부타디엔

90. 대기환경보전법상 환경부령으로 정하는 제조기준에 맞지 아니하게 자동차 연료·첨가제 또는 촉매제를 제조한 자에 대한 벌칙기준으로 옳은 것은?

- ① 7년 이하의 징역이나 1억원 이하의 벌금
② 5년 이하의 징역이나 3천만원 이하의 벌금
③ 1년 이하의 징역이나 500만원 이하의 벌금
④ 300만원 이하의 벌금

91. 다음 중 대기환경보전법규상 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사가 설치하는 대기오염 측정망에 해당하는 것은?

- ① 산성강하물측정망
② 광화학대기오염물질측정망
③ 지구대기측정망
④ 대기중금속측정망

92. 대기환경보전법령상 일일초과배출량 및 일일유량의 산정방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 측정유량의 단위는 매분 당 세제곱미터로 한다.
② 먼지 외 그 밖의 오염물질 배출농도의 단위는 ppm으로 한다.
③ 일일조업시간은 배출량을 측정하기 전 최근 조업한 30일 동안의 배출시설 조업시간 평균치를 시간으로 표시한다.
④ 일반오염물질의 배출허용기준초과 일일오염물질 배출량은 소수점 이하 첫째자리까지 계산한다.

93. 대기환경보전법규상 위임업무 보고사항 중 보고횟수가 연1회 인 것은?

- ① 배출업소 지도·점검 및 행정처분실적
② 수업자동차 배출가스 인증 및 검사현황
③ 휘발성유기화합물 배출시설설치 신고현황
④ 환경오염사고 발생 및 조치사항

94. 대기환경보전법규상 측정기기의 부착·운영 등과 관련된 행정처분기준 중 사업자가 부착한 굴뚝 자동측정기기의 측정 자료를 관제센터로 전송하지 아니한 경우 각 위반차수별(1차~4차) 행정처분기준으로 옳은 것은?
- ① 경고-조치명령-조업정지10일-조업정지30일
 ② 조업정지10일-조업정지30일-경고-허가취소
 ③ 조업정지10일-조업정지30일-조치이행명령-사용중지
 ④ 개선명령-조업정지30일-사용중지-허가취소
95. 대기환경보전법령상 과태료 부과기준 중 위반행위의 횟수에 따른 일반기준은 해당 위반행위가 있는 날 이전 최근 얼마간 같은 위반행위로 부과처분을 받은 경우에 적용하는가?
- ① 3월간 ② 6월간
 ③ 1년간 ④ 3년간
96. 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법상 다중이용시설을 설치하는 자는 환경부장관이 고시한 오염물질방출건축자재를 사용하여서는 안되는데, 이 규정을 위반하여 사용한 자에 대한 과태료 부과기준으로 옳은 것은?
- ① 1천만원 이하의 과태료에 처한다.
 ② 500만원 이하의 과태료에 처한다.
 ③ 300만원 이하의 과태료에 처한다.
 ④ 100만원 이하의 과태료에 처한다.
97. 환경정책기본법령상 납(Pb)의 대기환경기준으로 옳은 것은?
- ① 연간평균치 $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
 ② 3개월 평균치 $1.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
 ③ 24시간 평균치 $1.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
 ④ 8시간 평균치 $1.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
98. 대기환경보전법령상 초과부과금을 산정할 때 다음 오염물질 중 1킬로그램당 부과금액이 가장 높은 것은?
- ① 시안화수소 ② 암모니아
 ③ 불소화합물 ④ 이황화탄소
99. 대기환경보전법규상 휘발유를 연료로 사용하는 "경자동차"의 배출가스 보증기간 적용기준으로 옳은 것은? (단, 2009년 1월 1일 이후 제작자동차)
- ① 10년 또는 192,000km ② 6년 또는 100,000km
 ③ 2년 또는 160,000km ④ 1년 또는 20,000km
100. 다음은 대기환경보전법규상 첨가제·촉매제 제조기준에 맞는 제품의 표시 방법이다. ()안에 알맞은 것은?

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

- ① 100분의 10 이상 ② 100분의 15 이상
 ③ 100분의 20 이상 ④ 100분의 30 이상

전자문제집 CBT PC 버전 : www.comcbt.com
 전자문제집 CBT 모바일 버전 : m.comcbt.com
 기출문제 및 해설집 다운로드 : www.comcbt.com/x

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