

1과목 : 대기오염 개론

- 최대혼합깊이(MMD)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 - 일반적으로 대단히 안정된 대기에서의 MMD는 불안정한 대기에서보다 MMD가 작다
 - 실제 측정 시 MMD는 지상에서 수 km 상공까지의 실제공기의 온도층단도로 작성하여 결정된다.
 - 일반적으로 MMD가 높은 날은 대기오염이 심하고 낮은 날에는 대기오염이 적음을 나타낸다.
 - 계절적으로 MMD는 이른 여름에 최대가 되고, 겨울에 최소가 된다.
- 대기오염물질이 인체에 미치는 영향으로 가장 거리가 먼 것은?
 - 금속수은은 수은증기를 흡입하면 대부분 흡수되나 경구 섭취시에는 소구를 형성하므로 위장관으로는 잘 흡수되지 않는다.
 - 석면폐증의 용혈작용은 석면내의 Mn에 의해서 발생되며 적혈구의 급격한 감소증상이다.
 - 베릴륨 화합물은 흡입, 섭취 혹은 피부접촉으로는 거의 흡수되지 않는다.
 - 염소, 포스겐 및 질소산화물 등의 상기도 자극 증상은 경미한 반면, 수시간 경과 후 오히려 폐포를 포함한 하기도 자극증상은 현저하게 나타나는 편이다.
- 표준상태에서 SO₂ 농도가 1.57g/m³ 이라면 몇 ppm 인가?
 - 250
 - 350
 - 450
 - 550
- 풍속이 2m/sec인 어느 날 저유소의 탱크가 폭발하여 벤젠 100kg이 순식간에 배출되었다. 사고 후 저유소에서 풍하방향으로 600m 떨어진 지점의 지면에 연기의 중심부가 도달하는데 소요되는 시간은 몇 분인가? (단, Instantaneous puff

$$\frac{2 \cdot Q_p}{\sqrt{2 \cdot \pi} \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x-ut}{\sigma_x}\right)^2\right]$$
 equation C =
 - 3min
 - 5min
 - 10min
 - 20min
- 다음 중 포름알데히드(HCHO) 배출관련 업종으로 가장 거리가 먼 것은?
 - 피혁제조공업
 - 합성수지 공업
 - 암모니아제조공업
 - 포르말린 제조공업
- 지상에서부터 600m 까지의 평균기온감율은 0.88℃/100m 이다. 100m 고도에서의 기온이 14℃라면 300m 에서의 기온은?
 - 12.2℃
 - 18.6℃
 - 21.5℃
 - 30.9℃
- 온실효과 및 지구 온난화에 관한 설명으로 가장 적합한 것은?
 - 지구온난화지수(GWP)는 SF₆ 가 HFCs 에 비해 크다.
 - 대기의 온실효과는 실제 온실에서의 보온작용과 같은 원리이다.
 - 온실효과에 대한 기여도는 N₂O > CFC 11 & 12 이다.

- 북반구에서의 계절별 CO₂ 농도경향은 봄·여름이 가을·겨울철보다 높은 편이다.
- 다음 중 다환 방향족 탄화수소(Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAH)에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
 - 석탄, 기름, 가스, 쓰레기, 각종 유기물질의 불완전 연소가 일어나는 동안에 형성된 화학물질 그룹이다.
 - 대부분 공기역학적 직경이 2.5µm 미만인 입자상 물질이다.
 - 대부분 PAH는 물에 잘 용해되며, 산성비의 주요원인물질로 작용한다.
 - 고리 형태를 갖고 있는 방향족 탄화수소로서 미량으로도 암 및 돌연변이를 일으킬 수 있다.
- 질소산화물에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
 - N₂O는 대류권에서는 온실가스로 알려져 있으며 성층권에서는 오존층 파괴물질로 알려져 있다.
 - 성층권에서는 N₂O가 오존과 반응하여 NO를 생성한다.
 - 대기중에서의 체류시간은 NO와 NO₂가 2-5일 정도로 추정된다.
 - 연소실 온도가 낮을 때는 높을 때보다 많은 NOx가 배출된다.
- Down Wash 현상에 관한 설명은?
 - 원심력 집진장치에서 처리가스량의 5-10% 정도를 흡입하여 줌으로써 유효원심력을 증대시키는 방법이다.
 - 굴뚝의 높이가 건물보다 높을 경우 건물 뒤편에 공동현상이 생기고 이 공동에 대기오염물질의 농도가 낮아지는 현상을 말한다.
 - 해가 뜬 후 지표면이 가열되어 대기가 지면으로부터 열을 받아 지표면 부근부터 역전층이 해소되는 현상을 말한다.
 - 오염물질의 토출속도에 비해 굴뚝 높이에서의 풍속이 크면 연기가 굴뚝 아래로 오염물질이 흩날리어 굴뚝 밑부분에 오염물질의 농도가 높아지는 현상을 말한다.
- 스테판-볼츠만의 법칙에 의하면 표면온도가 1500K에서 2000K가 되었다면, 흑체에서 복사되는 에너지는 몇 배가 되는가?
 - 1.33배
 - 1.78배
 - 2.37배
 - 3.16배
- 다음 중 유효굴뚝높이(Effective Stack Height)를 상승시키는 방법으로 가장 적합한 것은?
 - 배출가스의 토출속도를 줄인다.
 - 배출가스의 온도를 높인다.
 - 굴뚝 배출구의 직경을 확대한다.
 - 배출가스의 양을 감소시킨다.
- 다음 중 대기오염물질의 재산에 대한 피해로 가장 거리가 먼 것은?
 - 납성분을 함유한 주택용 도료는 황화수소(H₂S)와 반응하면 쉽게 황색(Pb₂SO₄)으로 변한다.
 - 양모, 면, 나일론 등의 각종 섬유는 황산화물에 의해 섬유색깔이 탈색 및 퇴색되며 인장력이 감소된다.
 - 오존은 착색된 각종 섬유를 탈색시킨다.
 - 오존과 같은 산화물질은 고무의 균열 및 노화를 일으킨다.

14. 등압면이 직선이 아닌 곡선일 때 부는 바람인 경도풍은 3 가지 힘이 평형을 이루고 있을 때 나타난다. 이 3가지 힘으 로 적합한 것은?

- ① 마찰력, 전향력, 원심력
- ② 기압경도력, 전향력, 원심력
- ③ 기압경도력, 마찰력, 원심력
- ④ 기압경도력, 전향력, 마찰력

15. 아래의 대기오염사건들이 발생한 순서가 오래된 것부터 순서대로 올바르게 나열된 것은?

- A. 인도의 보팔시에서 발생한 대기오염사건
- B. 미국에서 발생한 도노라 사건
- C. 벨기에에서 발생한 뮤즈계곡 사건
- D. 영국 런던 스모그 사건

- ① A - B - C - D ② C - B - D - A
- ③ B - A - D - C ④ D - A - C - B

16. PAN에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 황산화물의 일종으로 빛을 흡수시켜 가시거리를 단축시킨다.
- ② 산화제 역할을 한다.
- ③ 대기 중 탄화수소로부터의 광화학반응으로 생성된다.
- ④ 사람의 눈에 통증을 일으키며 생활력이 왕성한 초엽에 피해가 크다.

17. 가우시안 확산모델을 이용하여 화력발전소에서 10km 떨어지고, 평균풍속이 1m/sec인 주거지역의 SO₂ 농도를 계산하였다. SO₂의 화학반응(1차반응)을 고려한다면 주거지역의 SO₂ 농도는 얼마인가? (단, SO₂의 대기 중에서 반응속도상수는 4.8×10⁻⁵s⁻¹ 이고 1차 반응을 이용하여 계산할 것)

- ① 0.01 ppm ② 0.02 ppm
- ③ 0.03 ppm ④ 0.04 ppm

18. 굴뚝에서 배출되는 연가의 모양이 Fanning형인 경우, 대기에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 연기의 수직방향 분산은 최소가 된다.
- ② 기온역전상태의 대기오염이 심할 때 나타날 수 있는 연기모형이다.
- ③ 대기가 매우 안정한 침강역전상태일 때 주로 발생한다.
- ④ 일반적으로 최대 착지거리가 크고, 최대 착지농도는 낮다.

19. SO₂의 배출량이 50g/sec인 화력발전소 굴뚝 배출구에서 대기평균풍속은 5m/s이다. 굴뚝 배출구로부터 풍하지역으로 2km 떨어진 지역의 지면에서의 SO₂의 농도를 유효 굴뚝 높이가 ① 100m 와 ② 300m 로 구분하여 각각의 농도를 계산하면 얼마인가?(단, C(x,0,0) =

$$\frac{Q}{\pi \cdot \sigma_y \sigma_z \cdot U} \cdot \exp\left[-\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{H_e}{\sigma_z}\right)^2\right]$$

이고, δy = 260m , δz= 150m 이다.)

- ① ① 65.4 μg/m³ , ② 11.0 μg/m³
- ② ① 35.4 μg/m³ , ② 11.0 μg/m³
- ③ ① 65.4 μg/m³ , ② 21.1 μg/m³
- ④ ① 35.4 μg/m³ , ② 21.1 μg/m³

20. 지상 10m에서의 풍속이 7.5m/sec라면 50m에서의 풍속은? (단, Deacon의 Power law 이용, 대기안정도에 따른 풍속지수는 0.25)

- ① 약 10.1 m/sec ② 약 11.2 m/sec
- ③ 약 14.8 m/sec ④ 약 16.8 m/sec

2과목 : 연소공학

21. 탄소 85%, 수소 13%, 황 2%의 중유를 공기비 1.2로 연소할 때 건조 배출가스 중 SO₂의 부피비(%)는?

- ① 0.11% ② 1.83%
- ③ 2.16% ④ 3.14%

22. 연소시 가연물의 구비조건으로 옳지 않은 것은?

- ① 활성화 에너지가 클 것
- ② 화학적으로 활성이 강할 것
- ③ 표면적이 클 것
- ④ 반응열이 클 것

23. 비열(Heat Capacity)에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 물질 1g을 1℃ 상승시키는데 필요한 열량을 말하며, 순수한 물의 비열은 1cal/g·℃로서 다른 물질에 비해 큰 편이다.
- ② 상태함수가 아니고 경로에 따라 달라지는 양이다.
- ③ 반응조건에 상관없이 동일한 값을 가지므로 연소반응에서 항상 상수로 취급하고, 이상기체의 경우 정압비열과 정적비열 값은 동일하다.
- ④ 단열 화염온도를 이론적으로 산출하기 위해 알아야 하는 열역학적 성질 중의 하나이다.

24. 연료 연소 시 공연비(Air / Fuel Ratio)가 이론량보다 작을 때 나타나는 현상으로 가장 적합한 것은?

- ① 배출가스 중 일산화탄소의 양이 많아진다.
- ② 완전연소로 연소실내의 열손실이 작아진다.
- ③ 연소실벽에 미연탄화를 부착이 줄어든다.
- ④ 연소효율이 증가하여 배출가스의 온도가 불규칙하게 증가 및 감소를 반복한다.

25. 배출가스 중 일산화탄소가 전혀 없는 완전연소가 일어나고 이 때 공기비가 1.6 이라면 배출가스 중의 산소량은?

- ① 7.9% ② 11.6%
- ③ 13.5% ④ 15.8%

26. Octane을 완전연소 시킬 때 Air Fuel Ratio는? (단, 무게기준)

- ① 약 15 ② 약 18
- ③ 약 21 ④ 약 24

27. 화격자식(스토커) 소각로에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 휘발성분이 많고 열분해 되기 쉬운 물질을 소각할 경우에는 공기를 아래쪽에서 위쪽으로 통과시키는 상향연소 방식을 사용하는 것이 효과적이다.
- ② 경사 스토커 방식의 경우 수분이 많은 것이나 발열량이 낮은 것도 어느 정도 소각이 가능하다.
- ③ 체류시간이 길고 교반력이 약한 편이어서 국부가열이 발생할 염려가 있다.

- ④ 하향식 연소는 상향식 연소에 비해 소각물의 양은 절반 정도로 감소한다.
- 28. 공기를 사용하여 CO를 완전연소 시킬 때 연소가스 중의 CO₂ 농도의 최대치는?
 - ① 34.7%
 - ② 39.3%
 - ③ 49.9%
 - ④ 52.3%
- 29. 중유조성이 탄소 87%, 수소 11%, 황 2% 이었다면 이 중 유연소에 필요한 이론습연소 가스량(Sm³/kg)?
 - ① 9.63
 - ② 11.35
 - ③ 12.96
 - ④ 13.62
- 30. 가연성 가스의 폭발범위에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 - ① 가스의 온도가 높아지면 일반적으로 넓어진다.
 - ② 압력이 상압(1기압)보다 낮아질 때 변화가 크다.
 - ③ 폭발한계 농도 이하에서는 폭발성 혼합가스를 생성하기 어렵다.
 - ④ 가스압이 높아지면 하한값이 크게 변화하지 않으나 상한값은 높아진다.
- 31. 다음 중 연소과정에서 등가비(Equivalent Ratio)가 1 보다 큰 경우는?
 - ① 공급연료가 과잉인 경우
 - ② 배출가스 중 질소산화물이 증가하고 일산화탄소가 최소가 되는 경우
 - ③ 공급연료의 가연성분이 불완전한 경우
 - ④ 공급공기가 과잉인 경우.
- 32. Butane 몇 kg을 완전연소 시 이론적으로 필요한 공기량이 649kg이 되겠는가?
 - ① 약 32kg
 - ② 약 42kg
 - ③ 약 52kg
 - ④ 약 62kg
- 33. 연료의 연소 시 발생하는 그을음에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
 - ① 연료 중의 C/H 비가 클수록 발생하기 쉽다.
 - ② 탈수소가 용이한 연료가 발생하기 쉽다.
 - ③ 방향족 생성반응이 일어나기 쉬운 탄화수소 일수록 발생하기 쉽다.
 - ④ 분해나 산화되기 쉬운 탄화수소 일수록 발생하기 쉽다.
- 34. 기체연료에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 - ① 코오크스 가스는 CH₄ 및 H₂ 가 주성분이고, 발열량이 고로가스에 비해 크다.
 - ② 천연가스의 수분 기타의 잔류물을 제거하여 200기압 정도로 압축하여 자동차의 연료로 사용하면 옥탄가가 높기 때문에 유리하다.
 - ③ 고로가스의 주성분은 CO₂, H₂ 이다.
 - ④ 발생로가스는 코오크스나 석탄을 불완전 연소해서 얻는 가스이다.
- 35. 미분탄 연소방식의 특징으로 옳지 않은 것은?
 - ① 부하변동에 쉽게 적응할 수 있다.
 - ② 고효율이 요구되는 소규모 연소 장치에 적합하다.
 - ③ 비교적 저질탄도 유효하게 사용할 수 있다.

- ④ 연료의 접촉표면적이 크므로 작은 공기비로도 연소가 가능하다.
- 36. 기체연료의 연소장치 및 연소방식에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
 - ① 확산연소는 주로 탄화수소가 적은 발생로가스, 고로가스에 적용되는 연소방식이고, 천연가스에도 사용될 수 있다.
 - ② 확산연소에 사용되는 버너 중 포트형은 기체연료와 공기를 다 같이 고온으로 예열할 수 있다.
 - ③ 예혼합연소는 화염온도가 높아 연소부하가 큰 경우에 사용되고 화염 길이가 길고, 그을음 생성이 많다.
 - ④ 예혼합연소에 사용되는 고압버너는 기체연료의 압력을 2kg/cm² 이상으로 공급하므로 연소실내의 압력은 정압이다.
- 37. 다음 중 화학반응 또는 연소반응에 있어서 반응속도 상수와 온도와의 관계를 나타낸 식은?
 - ① 깁스반응식
 - ② 보일 - 샤를의 식
 - ③ 반데르발스식
 - ④ 아레니우스 식
- 38. 고체연료 중 코우크스에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?
 - ① 원료탄을 건류하여 얻어지는 2차 연료로서 코우크스로에서 제조된다.
 - ② 휘발분이 거의 함유되어 있지 않아 연소시에 매연이 많이 발생된다.
 - ③ 코우크스의 발열량은 통상 8000kcal/kg 정도이다.
 - ④ 주성분이 탄소이며 원료탄보다는 회분의 함량이 많아진다.

- 39. 다음 연소의 종류 중 휘발유, 등유, 알콜, 벤젠 등의 연소가 해당하는 것은?
 - ① 자기연소
 - ② 분해연소
 - ③ 증발연소
 - ④ 표면연소

40. 다음 유류연소버너의 종류로 가장 적합한 것은?

- 용도: 부하변동이 있는 중소형 보일러에 주로 사용
- 유압: 0.5kg/cm² 전후
- 분무각도: 약 40-80°
- 화염의 형식: 비교적 넓게 퍼지는 화염

- ① 고압공기식
- ② 유압식
- ③ 회전식
- ④ 건타입식

3과목 : 대기오염 방지기술

- 41. 벤츨리스크러버의 역가스비를 크게 하는 요인으로 옳지 않은 것은?
 - ① 먼지입자의 친수성이 클 때
 - ② 먼지의 입경이 작을 때
 - ③ 먼지입자의 정착성이 클 때
 - ④ 처리가스의 온도가 높을 때
- 42. 전기집진장치에서 입구 먼지농도가 10g/m³이고, 출구먼지농도가 0.5g/m³이다. 출구먼지농도를 100mg/m³으로 하기 위하여 필요한 집진극의 증가면적은? (단, 기타조건은 고려하지 않는다.)

- ① 약 1.5배 ② 약 2.5배
 - ③ 약 3.5배 ④ 약 4.5배
43. HF 3000ppm , SiF4 1500ppm 들어있는 가스를 시간당 22400Sm³씩 물에 흡수시켜 규불산을 회수하려고 한다. 이론적으로 회수할 수 있는 규불산의 양은? (단, 흡수율은 100%)
- ① 67.2 Sm³/h ② 1.5 kgmol/h
 - ③ 3.0 kgmol/h ④ 22.4 Sm³/h
44. CNG (Compressed Natural Gas)를 가솔린엔진에 적용했을 때에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 엔진연소실과 연료공급계통에 퇴적물이 적어 윤활유나 엔진오일, 필터의 교환 주기가 연장된다.
 - ② 옥탄가가 130 정도로 높기 때문에 엔진압축비를 높일 수 있다.
 - ③ 가솔린엔진에 비해 출력이 20% 정도 증가(동일배기량 기준)하며, 1회 충전거리가 길다.
 - ④ CO, HC는 30-50% , CO₂는 20-30% 이상 감소하는 것으로 알려져 있다.
45. 사업장에서 발생하는 케톤(Ketone)류를 제어하는 방법 중 제어효율이 가장 낮은 방법은?
- ① 직접소각법 ② 응축법
 - ③ 흡착법 ④ 흡수법
46. 흡착제의 종류와 용도와의 연결로 거리가 먼 것은?
- ① 마그네시아 - 가스 , 공기 및 액체의 건조
 - ② 활성탄 - 용제회수 , 가스정화
 - ③ 실리카겔 - NaOH 용액 중 불순물 제거
 - ④ 보오크사이트 - 석유 중의 유분제거 , 가스 및 용액건조
47. 공장 배출가스 중의 일산화탄소를 백금계의 촉매를 사용하여 연소시켜 처리하고자 할 때, 촉매독으로 작용하는 물질로 가장 거리가 먼 것은?
- ① Ni ② Zn
 - ③ As ④ S
48. 먼지의 입경분포에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 먼지의 입경분포를 나타내는 방법 중 적산분포에는 정규분포 , 대수정규 , Rosin Rammler 분포가 있다.
 - ② 적산분포(R)는 일정한 입경보다 큰 입자가 전체의 입자에 대하여 몇 % 있는가를 나타내는 것으로 입경분포가 0 이면 R=100% 이다.
 - ③ 대수정규분포는 미세한 입자의 특성과 잘 일치한다.
 - ④ 빈도분포는 먼지의 입경분포를 적당한 입경간격의 개수 또는 질량의 비율로 나타내는 방법이다.
49. 굴뚝 배출 가스량은 2000 Sm³/hr , 이 배출가스 중 HF농도는 500mL/Sm³이다. 이 배출가스를 50m³의 물로 세정할 때 24hr 후 순환수인 폐수의 pH는? (단, HF는 100% 전리되며, HF 이외의 영향은 무시한다.)
- ① 약 2.6 ② 약 2.1
 - ③ 약 1.7 ④ 약 1.3
50. 충전탑에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 가스속도를 증가시키면 2군데에서 Break Point가 나타나는데, 1번째 Break Point가 Loading Point 이다.

- ② 충전탑은 Flooding Point의 40-70%에서 보통 설계된다.
 - ③ 일정한 양의 흡수액을 흘릴 때 유해가스의 압력손실은 가스속도의 대수값에 반비례한다.
 - ④ Flooding Point에서의 가스속도는 충전제를 불규칙하게 쌓았을 때보다 규칙적으로 쌓았을 때가 더 크다.
51. 가스흡수에서는 기-액의 접촉면적을 크게 하는 것이 필요한데 실제 유효접촉면적 a(m²/m³)의 참값을 구하기가 쉽지 않기 때문에 액상 총광물질이동계수 KL과의 곱인 KL·a를 계수로 사용한다. 이 계수를 무엇이라 하는가?
- ① 액체전달계수 ② 액체유효면적계수
 - ③ 액체용량계수 ④ 액체분배계수
52. 환기 및 후드에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?
- ① 폭이 좁고 긴 직사각형의 슬로트후드는 전기도금공정과 같은 상부개방형 탱크에서 방출되는 유해물질을 포집하는데 효율적으로 이용된다.
 - ② 폭이 넓은 오염원 탱크에서는 주로 푸쉬풀 방식의 환기공정이 요구된다.
 - ③ 후드는 일반적으로 개구면적을 좁게 하여 흡입속도를 크게 하고, 필요 시 에어커튼을 이용한다.
 - ④ 천개형후드는 포착형보다 유입 공기의 속도가 빠를 때 사용되며, 주로 저온의 오염공기를 배출하고 과잉습도를 제거할 때 제한적으로 사용된다.
53. 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 상당한 동력이 필요하고, 가스의 유출시 비말동반이 많다.
 - ④ 분무액과 가스의 접촉이 균일하여 효율이 우수하다.
54. 전기집진장치에서 전류밀도가 먼지층 표면부근의 이온전류 밀도와 같고 양호한 집진작용이 이루어지는 값이 2×10⁻⁸A/cm²이며, 또한 먼지층 중의 절연파괴 전계강도를 5×10³V/cm로 한다면, 이 때 ① 먼지층의 겉보기 전기저항과 ② 이 장치의 문제점으로 옳은 것은?
- ① ① 1× 10⁻⁴ (Ω·cm) , ② 먼지의 재비산
 - ② ① 1× 10⁴ (Ω·cm) , ② 먼지의 재비산
 - ③ ① 2.5× 10¹¹ (Ω·cm) , ② 역전리 현상
 - ④ ① 4× 10¹² (Ω·cm) , ② 역전리 현상
55. 전기집진장치 내 먼지의 겉보기 이동속도는 0.1m/sec, 6m×3m인 집진판 182매를 설치하여 유량 10000m³/min를 처리할 경우 집진효율은? (단, 내부 집진판은 양면집진, 2개의 외부 집진판은 각 하나의 집진면을 가진다.)
- ① 98.0% ② 98.9%
 - ③ 99.3% ④ 99.8%
56. 유해가스로 오염된 가연성물질을 처리하는 방법 중 반응속도가 빠르고 연료소비량이 적은 편이며, 산화온도가 비교적 낮기 때문에 NOx의 발생이 가장 적은 처리 방법은?
- ① 직접연소법 ② 고온산화법
 - ③ 촉매산화법 ④ 산, 알칼리세정법
57. 다음 집진장치 중 일반적으로 압력손실이 가장 적은 것은?
- ① 전기집진장치 ② 여과집진장치

- ③ 원심력집진장치 ④ 벤츄리스크러버

58. 실내벽지를 새로 붙인 어느 아파트의 방이 있다. 이 벽지는 하루 $18000\mu\text{g}/\text{m}^2$ 속도로 HCHO를 방출하고 있다. 벽지면적은 90m^2 이고, HCHO는 1차 반응속도식에 의해 CO_2 로 전환되며, 1차 반응속도상수는 0.4hr^{-1} 이다. 방의 규격은 길이 10m, 폭 7m, 높이 3m, 실내 평균 환기량은 1.5 air change / hr, 외기는 전혀 오염되지 않은 신선한 상태일 때, 이 방안의 HCHO의 최대농도(mg/m^3)? (단, 실내 공기

$$\frac{A \cdot C_o + S/V}{A + k}$$

오염물질의 농도 공식은 $C_i = \frac{A \cdot C_o + S/V}{A + k}$ 적용, C_i : 오염물질의 실내농도 (mg/m^3), V : 방부피(m^3), A : 시간당 공기 변화량 (Air Change / hr), C_o : 외기 오염물질의 농도(mg/m^3), S : 방 내부 오염물질 배출량 (mg/hr), k : 1차 반응속도상수(hr^{-1})

- ① 0.169 ② 0.214
- ③ 0.373 ④ 0.461

59. 여과집진장치의 특성으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 벤츄리스크러버보다 압력손실과 동력소모가 적은 편이다.
- ② 폭발성, 점착성 및 흡습성 먼지의 제거가 용이하다.
- ③ 수분이나 여과속도에 대한 적응성이 낮다.
- ④ $1\mu\text{m}$ 이상의 미세입자의 제거가 용이하다.

60. 매시간 2.5ton의 중유를 연소하는 보일러의 배연 탈황에 수산화나트륨을 흡수제로 하여 부산물로서 아황산나트륨을 회수한다. 중유 중 황성분은 4.5%, 탈황율이 95%라면 필요한 수산화나트륨의 이론량은? (단, 중유 중 황성분은 연소시 전량 SO_2 로 전환되며, 표준상태를 기준으로 한다.)

- ① 약 133kg/h ② 약 141kg/h
- ③ 약 267kg/h ④ 약 281kg/h

4과목 : 대기오염 공정시험기준(방법)

61. 다음은 환경대기 중 먼지 측정 시험방법 중 어떤 측정법에 관한 설명인가?

이 방법은 대기중 부유하고 있는 입자상 물질을 일정시간(1시간 이상) 여과지 위에 포집한 후 빛(파장: 400nm)을 조사해서 빛의 두 파장을 측정하고 그 값으로부터 입자상 물질의 농도를 구하는 방법이다. 이 방법에 의한 포집입자의 입경은 $0.1\mu\text{m} - 10\mu\text{m}$ 의 범위이다.

- ① 광산란법 ② 광투과법
- ③ 광흡착법 ④ 베타선법

62. 굴뚝에서 배출되는 카드뮴과 같은 중금속을 측정하기 위하여 채취한 시료 중 다량의 유기물 유리탄소를 함유하거나 셀룰로스 섬유제 여과지를 사용하는 경우의 시료의 전처리 방법은?

- ① 질산법 ② 질산 - 염산법
- ③ 저온 회화법 ④ 질산 - 과산화수소법

63. 환경대기 중의 석면 시험방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 멤브레인 필터의 광굴절율은 약 5.0 이다.
- ② 채취지점의 지상 1.5 m 되는 위치에서 10L/분의 흡인유

량으로 4시간 이상 채취한다.

- ③ 길이 $5\mu\text{m}$ 이상이고, 길이와 폭의 비가 3:1 이상인 섬유를 석면섬유로서 계수한다.
- ④ 석면먼지의 농도표시는 표준상태의 기체 1mL 중에 함유된 석면섬유의 개수로 표시한다.

64. 흡광광도 측정에서 최초광의 75%가 흡수되었을 때의 흡광도는?

- ① 0.25 ② 0.50
- ③ 0.60 ④ 0.82

65. 굴뚝 배출가스 중 암모니아의 인도페놀 분석방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 시료채취량 20L인 경우 시료중의 암모니아 농도가 약 1ppm 이상인 것의 분석에 적합하다.
- ② 분석용 시료용액 10mL를 취하고 여기에 페놀-니트로프루시드 나트륨용액 10mL를 가한 후 차아염소산암모늄용액 5mL를 가한 마개를 하고 조용히 흔들어서 섞는다.
- ③ 액온을 $25-30^\circ\text{C}$ 에서 1시간 방치한 다음 10mL의 셀레늄기어 광전분광광도계 또는 광전광도계로 분석한다.
- ④ 분석을 위한 광전광도계의 측정파장은 640nm 부근이다.

66. 채취관, 도관의 재질을 보통강철로 사용할 수 있는 분석대상가스로 가장 적합한 것은?

- ① 일산화탄소, 암모니아. ② 비소, 페놀
- ③ 질소산화물, 시안화수소 ④ 포름알데히드, 브롬

67. 환경기준 시험을 위한 시료채취 지정수의 결정방법으로 가장 거리가 먼 것은? (단, 기타의 방법제외)

- ① 인구비례에 의한 방법
- ② 대기오염 배출계수 분포를 이용하는 방법
- ③ TM좌표에 의한 방법
- ④ 중심점에 의한 동심원을 이용하는 방법

68. 굴뚝 배출가스 중 무기 불소화합물을 불소 이온으로 분석하는 방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 시료채취시 시료중에 먼지가 혼입되는 것을 막기 위해 시료 채취관의 적당한 곳에 사불화에틸렌제 등 불소화합물의 영향을 받지 않는 여과재를 넣는다.
- ② 시료 채취관에서부터 흡수병까지의 가열부분에 있는 접속부는 갈아맞춘 것으로 하고, 경질유리관이나 스텐레스관, 사불화에틸렌수지관, 불소고무관 등으로 한다.
- ③ 시료채취관은 배출가스 중의 무기 불소화합물에 의해 부식되지 않는 불소수지관, 구리관 등을 사용한다.
- ④ 시료중의 무기 불소 화합물과 수분이 응축하는 것을 막기 위하여 시료 채취관 및 시료 채취관에서부터 흡수병까지 사이를 100°C 이상으로 가열해 준다.

69. 연료의 연소, 금속제련 또는 화학반응 공정 등에서 배출되는 굴뚝 배출가스 중의 일산화탄소를 분석하는 방법과 그 정량범위를 나타낸 것으로 옳지 않은 것은?

- ① 비분산 적외선법 : 0-50ppm부터 0-5%
- ② 정전위 전해법 : 0-20ppm부터 0-3%
- ③ 가스크로마토그래프법(TCD) : 0.1% 이상
- ④ 가스크로마토그래프법(FID) : 0-2000ppm

70. 굴뚝 배출가스 중 일산화탄소의 가스크로마토그래프 분석법으로 옳지 않은 것은?

- ① 칼럼의 충전제는 합성제올라이트를 사용한다.
- ② 내면을 잘 세척한 내경 2-4mm, 길이 0.5-1.5m의 스텐레스관, 유리관 등을 사용한다.
- ③ 수소화반응장치가 있는 수소염이온화검출기를 사용하며, 열전도형 검출기는 CO함유율이 0.01% 이상인 경우에 사용한다.
- ④ 운반가스, 연료가스 및 조연가스는 순도 99.9% 이상의 헬륨, 질소 또는 수소를 사용한다.

71. 알데히드류를 DNPH 유도체를 형성하여 아세토나이트릴 (Acetonitrile)용매로 추출하여 고성능액체크로마토그래피법에 의해 자외선 검출기로 분석할 때 측정파장으로 가장 적합한 것은?

- ① 360nm ② 510nm
- ③ 650nm ④ 730nm

72. 굴뚝 배출가스 중의 시안화수소 분석을 위해 KCN 약 2.5g을 물에 녹여 1L로 한 후 표정할 때, 이 용액 100mL를 정확히 취하여 사용하는 적정액(①)과 종말점의 색깔변화(②)는?

- ① ① N/10 AgNO3 용액, ② 황색 → 적색
- ② ① N/10 AgNO3 용액, ② 황색 → 청색
- ③ ① N/10 NaOH 용액, ② 황색 → 청색
- ④ ① N/10 NaOH 용액, ② 황색 → 적색

73. 어느 가스크로마토그램에 있어 성분 A의 보유시간은 5분, 피이크 폭은 5mm였다. 이 경우 성분 A의 HETP는 ? (단, 분리관 길이는 2m, 기록지의 속도는 매분 10mm)

- ① 0.16mm ② 0.25mm
- ③ 1.25mm ④ 2.56mm

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

- ① 불화규소 ② 인산트리크레실
- ③ 디메틸술포란 ④ 고진공 그리이스

75. 가스크로마토그래프의 장치구성 및 설치조건에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 가스 시료도입부는 가스계량관 (통상 0.5-5mL)과 유로 변환기구로 구성된다.
- ② 분리관오브의 온도조절 정밀도는 ±0.5℃의 범위이내 전원 전압변동 10%에 대하여 온도변화 ±0.5℃ 범위이내 (오브의 온도가 150℃ 부근일 때)이어야 한다.
- ③ 기록계는 스트립 차아트식 자동평형 기록계로 스펜전압 1mV, 펜 응답시간 2초 이내, 기록지 이동속도는 10mm/분을 포함한 다단변속이 가능한 것이어야 한다.
- ④ 전원변동은 지정전압의 10% 이내로서 주파수의 변동이 없는 것이어야 하고, 접지저항 100Ω 이하의 접지점이 있는 것이어야 한다.

76. 방울수의 의미로 옳은 것은?

- ① 10℃에서 정제수 10방울을 떨어뜨릴 때 그 부피가 약 1mL되는 것을 뜻한다.
- ② 20℃에서 정제수 20방울을 떨어뜨릴 때 그 부피가 약 1mL되는 것을 뜻한다.
- ③ 10℃에서 정제수 10방울을 떨어뜨릴 때 그 부피가 약 10mL되는 것을 뜻한다.
- ④ 20℃에서 정제수 10방울을 떨어뜨릴 때 그 부피가 약 20mL되는 것을 뜻한다.

77. 다음은 비분산 적외선 분석방법 중 응답시간 (Response Time)의 성능기준이다. ()안에 알맞은 것은?

제로 조정용 가스를 도입하여 안정된 후 유로를 스펜가스로 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 이 때 최종 지시치에 대한 90%의 응답을 나타내는 시간은 (②) 이내이어야 한다.

- ① ① 1초, ② 10초 ② ① 1초, ② 40초
- ③ ① 5초, ② 10초 ④ ① 5초, ② 40초

78. 굴뚝 배출가스 중 아황산가스의 자동 연속 측정방법에서 사용하는 용어의 의미로 옳지 않은 것은?

- ① 검출한계 : 제로드리프트의 3배에 해당하는 지시치가 갖는 아황산가스의 농도를 말한다.
- ② 제로가스 : 공인기관에 의해 아황산가스 농도가 1ppm이하로 보증된 표준가스를 말한다.
- ③ 응답시간 : 시료채취부를 통하지 않고 제로가스를 연속 자동측정기의 분석부에 흘려주다가 갑자기 스펜가스로 바뀌어서 흘러준 후, 기록계에 표시된 지시치가 스펜가스 보정치의 95%에 해당하는 지시치를 나타낼 때까지 걸리는 시간을 말한다.
- ④ 경로(Path) 측정시스템 : 굴뚝 또는 덕트 단면 직경의 10% 이상의 경로를 따라 오염물질 농도를 측정하는 배출가스 연속자동측정시스템을 말한다.

79. 대기오염공정시험방법상 흡광광도법에서 흡광도의 눈금보정을 위한 시약의 조제법으로 가장 적합한 것은?

- ① 110℃에서 3시간 이상 건조한 1급 이상의 과망간산칼륨 (KMnO₄) 0.0303g을 N/20 수산화나트륨 용액에 녹여 1L가 되게 한다.
- ② 110℃에서 3시간 이상 건조한 1급 이상의 중크롬산칼륨 (K₂Cr₂O₇) 0.0303g을 N/20 수산화칼륨 용액에 녹여 1L가 되게 한다.
- ③ 110℃에서 3시간 이상 건조한 1급 이상의 과망간산칼륨 (KMnO₄) 0.0303g을 N/20 수산화칼륨 용액에 녹여 1L가 되게 한다.
- ④ 110℃에서 3시간 이상 건조한 1급 이상의 중크롬산칼륨 (K₂Cr₂O₇) 0.0303g을 N/20 수산화나트륨 용액에 녹여 1L가 되게 한다.

80. 배출가스의 흡수를 위한 분석대상가스와 그 흡수액을 연결한 것으로 옳지 않은 것은?

- ① 페놀 - 수산화나트륨용액 (0.4N/%)
- ② 벤젠 - 질산암모늄 + 황산 (1→5)
- ③ 황화수소 - 아연아민착염용액
- ④ 시안화수소 - 아세틸아세톤함유흡수액

5과목 : 대기환경관계법규

81. 대기환경보전법규상 특별대책지역 또는 대기환경규제지역 안에서 '후발성 유기화합물'을 배출하는 시설로서 대통령령이 정하는 시설을 설치하고자 할 경우 시·도지사에게 배출시설 설치신고서를 제출해야하는 기간기준은?

- ① 시설 설치일 7일 전까지

- ② 시설 설치일 10일 전까지
 ③ 시설 설치 후 7일 이내
 ④ 시설 설치 후 10일 이내
82. 대기환경보전법규상 환경부장관이 대기오염물질을 총량으로 규제하고자 할때 고시해야 하는 사항으로 거리가 먼 것은? (단, 기타사항은 제외)
 ① 총량규제구역
 ② 총량규제 대기오염물질
 ③ 대기오염물질의 저감계획
 ④ 규제기준농도
83. 대기환경보전법상 100만원 이하의 과태료 부과기준에 해당하는 자는?
 ① 자동차의 운행 제한이나 사업장의 조업 단축 등 명령을 받았으나 정당한 사유 없이 위반한 자
 ② 배출가스 전문정비업자로 지정받지 아니하고 정비업무를 한 자
 ③ 환경기술인을 임명하지 아니하거나 임명 (바꾸어 임명한 것을 포함한다)에 대한 신고를 하지 아니한 자.
 ④ 배출시설 설치신고는 하였으나 변경에 따른 변경신고를 하지 아니한 자
84. 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법규상 "보육시설"의 실내공기질 유지기준으로 옳은 것은?
 ① PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 150 이하
 ② CO (ppm) - 25 이하
 ③ 총부유세균 (CFU/ m^3) - 800 이하
 ④ HCHO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) - 150 이하
85. 대기환경보전법규상 자동차 정밀검사 업무를 대행하는 지정사업자에게 과징금 부과시 월 평균검사대수가 1800대를 초과하는 경우 과징금 부과기준으로 옳은 것은?
 ① 초과하는 50대 마다 50만원을 추가하여 부과한다.
 ② 초과하는 50대 마다 200만원을 추가하여 부과한다.
 ③ 초과하는 100대 마다 50만원을 추가하여 부과한다.
 ④ 초과하는 100대 마다 200만원을 추가하여 부과한다.
86. 대기환경보전법규상 배출가스 종류별 운행차 배출허용기준의 일반기준으로 옳지 않은 것은?
 ① 휘발유와 가스를 같이 사용하는 자동차의 배출가스 측정 및 배출허용기준은 가스의 기준을 적용한다.
 ② 희박연소 (Lean Burn)방식을 적용하는 자동차는 공기와 잉을 기준을 적용하지 아니한다.
 ③ 알코올만 사용하는 자동차는 탄화수소 기준만 적용한다.
 ④ 휘발유사용 자동차는 휘발유·알코올 및 가스 (천연가스를 포함한다)를 섞어서 사용하는 자동차를 포함한다.
87. 환경정책기본법령상 이산화질소(NO_2)의 대기환경기준으로 옳은 것은?
 ① 연간 평균치 - 0.02ppm 이하
 ② 1시간 평균치 - 0.10ppm 이하
 ③ 24시간 평균치 - 0.05ppm 이하
 ④ 24시간 평균치 - 0.15ppm 이하
88. 대기환경보전법령상 천재지변 등으로 인해 기본부과금을 납부할 수 없다고 인정되어 징수유예를 하고자 하는 경우 ① 징수 유예기간 과 ② 그 기간중의 분할납부의 횟수는? (단, 기본부과금)
 ① ① 유예한 날의 다음날부터 다음 부과기간의 개시일 전일까지, ② 12회 이내
 ② ① 유예한 날의 다음날부터 다음 부과기간의 개시일 전일까지, ② 4회 이내
 ③ ① 유예한 날의 다음날부터 2년이내, ② 12회 이내
 ④ ① 유예한 날의 다음날부터 2년이내, ② 4회 이내
89. 대기환경보전법규상 배출허용기준 준수여부를 확인하기 위한 환경부령으로 정하는 대기오염도 검사기관에 해당하지 않는 것은?
 ① 환경기술인협회
 ② 한국환경공단
 ③ 제주특별자치도 보건환경연구원
 ④ 국립환경과학원
90. 대기환경보전법규상 시·도지사가 설치하는 대기오염 측정망에 해당하는 것은?
 ① 대기 중의 중금속 농도를 측정하기 위한 대기중금속측정망
 ② 대기오염물질의 지역배경농도를 측정하기 위한 교외대기 측정망
 ③ 도시지역의 휘발성유기화합물 등의 농도를 측정하기 위한 광화학대기오염물질측정망
 ④ 산성 대기오염물질의 건성 및 습성 침착량을 측정하기 위한 산성강하물측정망
91. 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법규상 "벤젠"의 신축 공동주택의 실내공기질 권고기준은?
 ① 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하 ② 210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
 ③ 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하 ④ 360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이하
92. 대기환경보전법규상 대기오염방지시설에 해당하지 않는 것은? (단, 기타사항 제외)
 ① 화학적침강시설
 ② 음파집진시설
 ③ 촉매반응을 이용하는 시설
 ④ 미생물을 이용한 처리시설
93. 대기환경보전법령상 배출허용기준 초과와 관련하여 개선명령을 받지 아니한 사업자가 환경부장관에게 개선계획서를 제출하고 개선할 수 있는 경우와 거리가 먼 것은?
 ① 배출시설 또는 방지시설의 보수를 위해 반드시 필요한 경우
 ② 단전·단수로 배출시설이나 방지시설을 적정하게 운영할 수 없는 경우
 ③ 주요 기계장치의 돌발적 사고로 배출시설이나 방지시설을 적정하게 운영할 수 없을 경우
 ④ 배출시설 지도점검 시 배출허용기준을 초과할 우려가 있다고 판단되는 경우
94. 대기환경보전법령상 대기배출시설의 설치허가를 받고자 하는 자가 제출해야 할 서류목록에 해당하지 않는 것은?
 ① 오염물질 배출량을 예측한 명세서
 ② 배출시설 및 방지시설의 설치명세서
 ③ 방지시설의 연간 유지관리 계획서

④ 배출시설 및 방지시설의 실시설계도면

95. 대기환경보전법규상 비산먼지 발생을 억제하기 위한 시설의 설치 및 필요한 조치에 관한 기준 중 시멘트 수송공정에서 적재물은 적재함 상단으로부터 수평 몇 cm 이하까지만 적재함 측면에 닿도록 적재하여야 하는가?
 ① 5cm 이하 ② 10cm 이하
 ③ 30cm 이하 ④ 60cm 이하
96. 대기환경보전법규상 휘발성 유기화합물 배출시설의 변경신고를 해야 하는 경우는 설치신고를 한 배출시설 규모의 합계 또는 누계보다 얼마 이상 증설 하는 경우인가?
 ① 100분의 20 이상 ② 100분의 25 이상
 ③ 100분의 30 이상 ④ 100분의 50 이상
97. 대기환경보전법령상 초과부과금 부과대상 오염물질에 해당하지 않는 것은?
 ① 황산화물 ② 클로로폼
 ③ 불소화합물 ④ 염소
98. 대기환경보전법상 저공해 자동차로의 전환, 배출가스 저감 장치의 부착 또는 저공해 엔진으로의 개조 또는 교체명령을 이행하지 아니한 자에 대한 벌칙기준은?
 ① 300만원 이하의 벌금
 ② 1년 이하의 징역이나 500만원 이하의 벌금
 ③ 5년 이하의 징역이나 3천만원 이하의 벌금
 ④ 7년 이하의 징역이나 1억원 이하의 벌금
99. 대기환경보전법상 제작차 배출허용기준에 맞지 아니하게 자동차를 제작한자에 대한 벌칙기준은?
 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
100. 다음은 대기환경보전법규상 정밀검사대행자 및 지정사업자의 기술능력 및 시설·장비기준 중 "피트"의 규격기준이다. ()안에 알맞은 것은?

검사진로는 판능 및 기능 검사를 수행하는 검차시설 (이하 "피트"라 한다). 배출가스를 검사하는 차대동력계 순으로 설치하여야 하며, 피트의 규격은 ()이어야 한다.

- ① 너비 0.8미터 이상, 길이 5미터 이상, 깊이 1.5미터 이상
 ② 너비 0.8미터 이상, 길이 6미터 이상, 깊이 1.5미터 이상
 ③ 너비 1미터 이상, 길이 5미터 이상, 깊이 1미터 이상
 ④ 너비 1미터 이상, 길이 6미터 이상, 깊이 1미터 이상

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