

1과목 : 대기오염 개론

1. 냄새감도에 관한 설명 중 ( )안에 가장 알맞은 것은?

매우 얽은 농도의 냄새는 아무 것도 느낄 수 없지만 이것을 서서히 진하게 하면 어떤 농도가 되고, 무엇인지 모르지만 냄새의 존재를 느끼는 농도로 나타난다. 이 최소농도를 ( ① )라고 정의하고 있다. 또한 농도를 질게 해가면 냄새질이나 어떤 느낌의 냄새인지를 표현할 수 있는 시점이 나오게 된다. 이 최저농도가 되는 곳이 ( ② )라고 한다.

- ① ① 최소감지농도(Detection threshold), ② 최소포착농도(Capture threshold)
② ① 최소감지농도(Detection threshold), ② 최소인지농도(Recognition threshold)
③ ① 최소인지농도(Recognition threshold), ② 최소포착농도(Capture threshold)
④ ① 최소인지농도(Recognition threshold), ② 최소포착농도(Awareness threshold)

2. 다음은 태양상수에 관한 설명이다. ( )안에 가장 알맞은 것은?

대기권 밖에서 햇빛에 수직인 ( ① )의 면적에 ( ② )동안에 들어오는 태양복사에너지의 양을 말하며, 그 값은 약 ( ③ )이다.

- ① ① 1cm², ② 1분, ③ 약 2cal/cm² · min
② ① 1cm², ② 1시간, ③ 약 2cal/cm² · hr
③ ① 1m², ② 1분, ③ 약 2cal/cm² · min
④ ① 1m², ② 1시간, ③ 약 2cal/cm² · hr

3. 다음 중 'Stokes 반경'의 정의로 가장 적합한 것은?

- ① 구형이 아닌 입자와 종속도는 같으나 밀도가 1g/cm³인 구형입자의 반경
② 구형이 아닌 입자와 종속도는 같으나 밀도가 10g/cm³인 구형입자의 반경
③ 구형이 아닌 입자와 밀도는 같으나 종속도가 1cm/sec인 구형입자의 반경
④ 구형이 아닌 입자와 종속도와 밀도를 가진 구형입자의 반경

4. 마찰층(Friction layer)과 관련한 바람에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?

- ① 마찰층 내의 바람은 높이에 따라 항상 반시계방향으로 각 천이(Angular shift)가 생긴다.
② 마찰층 내의 바람은 위로 올라갈수록 실제 풍향은 서서히 지균풍에 가까워진다.
③ 마찰층 내의 바람은 위로 올라갈수록 그 변화량이 감소한다.
④ 마찰층 이상 고도에서 바람의 고도변화는 근본적으로 기온분포에 의존한다.

5. 역선풍(Anticyclone)구역 내에서 차가운 공기가 장시간 침강(단열적)하였을 때 공기덩어리 상부면(Top)과 하부면(Bottom)의 온도차(변화)를 바르게 표시한 것은?(단, dT/dP

는 압력에 대한 온도변화, 이상기체임)

- ① (dT/dP)TOP < (dT/dP)BOTTOM
② (dT/dP)TOP > (dT/dP)BOTTOM
③ (dT/dP)TOP = (dT/dP)BOTTOM
④ (dT/dP)TOP ≤ (dT/dP)BOTTOM

6. A굴뚝의 유효고도는 40m 이다. 다른 조건이 같을 때 최대지표농도를 절반으로 감소시키려면 유효고도는 얼마가 되어야 하겠는가?

- ① 약 49m
② 약 57m
③ 약 63m
④ 약 66m

7. 가우시안(Gaussian) 분산모델에 있어서 수평 및 수직방향의 표준편차 δy와 δz에 관한 가정(설명)으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 대기의 안정상태와는 관계가 있지만, 연돌로부터의 풍하거리(Distance Downwind)와는 무관하다.
② 고도에 따라 변하는 값으로 고도는 대기중에서 하부 수백 m에 국한하여 사용한다.
③ 지표는 평탄하다고 간주한다.
④ 시료채취시간은 약 10분으로 간주한다.

8. 다음 오염물질에 관한 설명으로 가장 적합한 것은?

- 방부제, 옷감, 잉크 등의 원료로 사용되며, 피혁공업, 합성수지공업 등이 주된 배출업종이다.
- 피부, 눈 및 호흡기계에 강한 자극효과를 가지며, 폐부종(급성폐로시)과 알레르기성 피부염 및 직업성 천식을 야기한다.

- ① 불화수소
② 질소산화물
③ 염소
④ 포름알데히드

9. 다음 입자상 오염물질에 대한 설명 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 훈연은 금속산화물과 같이 가스상물질이 승화, 증류 및 화학적 반응과정에서 응축될 때 주로 생성되는 고체입자이다.
② 조대입자(Coarse Particle)는 바람에 날린 토양 및 해염을 비롯하여 기계적 분쇄과정을 거쳐 주로 생성되는데, 자연적 발생원에 의한 것이 대부분이다.
③ PM-10은 공기역학경을 기준으로 10µm 이하의 입자상 물질을 말하며, 호흡성 먼지량의 척도를 나타낸다고 할 수 있다.
④ 입자상물질의 크기를 결정할 때 사용되는 마틴직경(Martin Diameter)은 입자상 물질의 그림자를 4개의 등면적으로 나눈 선의 길이를 직경으로 결정하며, 관찰방향에 상관없이 항상 동일한 값을 나타낸다.

10. 먼지농도를 측정하기 위해 여과지를 통해 공기의 속도를 0.3m/sec로 하여 1.5시간 동안 여과시킨 결과, 깨끗한 여과지에 비하여 사용된 여과지의 빛전달율이 80% 였다면, 1000당 CoH는?

- ① 약 6.0
② 약 3.0
③ 약 2.5
④ 약 1.5

11. A굴뚝으로부터 배출되는 SO2가 풍하측 5000m 지점에서 지표 최고농도를 나타냈을 때, 유효굴뚝 높이는? (단, Sutton의 확산식을 사용하고, 수직확산계수는 0.07, 대기안정도 지

수(n)는 0.25이다.)

- ① 약 120m                      ② 약 140m
- ③ 약 160m                      ④ 약 180m

12. 광화학 반응시 하루 중 NOx 변화에 대한 설명으로 가장 적합한 것은?

- ① NO<sub>2</sub>는 오존의 농도값이 적을 때 비례적으로 가장 적은 값을 나타낸다.
- ② NO<sub>2</sub>는 오전 7시 - 9시 경을 전후로 하여 일중 고농도를 나타낸다.
- ③ 오전 중의 NO의 감소는 오존의 감소와 시간적으로 일치한다.
- ④ 교통량이 많은 이른 아침시간대에 오존농도가 가장 높고, NOx는 오후 2 - 3시경이 가장 높다.

13. 오염된 대기에서의 SO<sub>2</sub>의 산화에 관한 다음 설명 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 연소과정에서 배출되는 SO<sub>2</sub>의 광분해는 상당히 효과적인데, 그 이유는 저공에 도달하는 것보다 더 긴 파장이 요구되기 때문이다.
- ② 낮은 농도의 올레핀계 탄화수소도 NO가 존재하면 SO<sub>2</sub>를 광산화시키는데 상당히 효과적일 수 있다.
- ③ 파라핀계 탄화수소는 NOx와 SO<sub>2</sub>가 존재하여도 aerosol을 거의 형성시키지 않는다.
- ④ 모든 SO<sub>2</sub>의 광화학은 일반적으로 전자적으로 여기된 상태의 SO<sub>2</sub>의 분자반응들만 포함한다.

14. 침강역전과 상대 비교시 복사역전에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?

- ① 대기오염물질 배출원이 위치하는 대기층에서 주로 생성된다.
- ② 구름이 낀 날이나, 센 바람이 부는 날에는 잘 생기지 않는다.
- ③ 지표 가까이에 형성되므로 지표역전이라고도 한다.
- ④ 단기간보다는 장기간에 걸친 대기오염물질의 축적에 의한 문제를 주로 일으킨다.

15. 다음은 최대혼합고(MMD)에 관한 설명이다. ( )안에 가장 알맞은 것은?

MMD값은 통상적으로 ( ① )에 가장 낮으며, ( ② )시간 동안 증가한다. ( ③ )시간 동안에는 통상 ( ④ )값을 나타내기도 한다.

- ① ① 밤, ② 낮, ③ 20 - 30km
- ② ① 밤, ② 낮, ③ 2000 - 3000m
- ③ ① 낮, ② 밤, ③ 20 - 30km
- ④ ① 낮, ② 밤, ③ 2000 - 3000m

16. 산성비에 의한 토양의 영향에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 산성강수가 가해지면 토양은 산적 성격이 강한 교환기부터 순서적으로 K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup> 등의 교환성 염기를 흡수하고, 대신 H<sup>+</sup>를 방출한다.
- ② 교환성 Al은 산성의 토양에만 존재하는 물질이고, 교환성 H와 함께 토양 산성화의 주요한 요인이 된다.
- ③ Al<sup>3+</sup>은 뿌리의 세포분열이나 Ca 또는 P의 흡수나 흐름을 저해한다.
- ④ 토양의 양이온 교환기는 강산적 성격을 갖는 부분과 약산적 성격을 갖는 부분으로 나누는데, 결정성의 점토광

물은 강산적이다.

17. 다음 중 대기분산모델에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① ISCST(Industrial Source Complex Model for Short Term)는 ISCLT와 같은 구조로서 주로 단기농도예측에 사용된다.
- ② ISCLT(Industrial Source Complex Model for Short Term)는 미국에서 널리 이용되는 범용적인 모델로 장기농도예측용의 모델이다.
- ③ TCM(Texas Climatological Model)은 장기모델로 한국에서 많이 사용되었다.
- ④ ADM(Air Distribution Model)은 기상관측에 사용되는 바람장모델로 일본에서 많이 사용되었다.

18. 다음 설명으로 가장 적합한 오염물질은?

-엿맥을 따라 형성되는 백화현상이나 네크로시스가 대표적이다.  
-자주개나리, 목화, 보리 등이 상대적으로 민감하며, 까치밤나무, 쥐당나무 등은 저항성이 강하다.  
-식물의 피해한계는 약 0.8mg/m<sup>3</sup>(8hr노출) 정도이다.

- ① 아황산가스                      ② 이산화질소
- ③ 오존                                ④ 일산화탄소

19. 연기의 형태에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 지붕형: 하층에 비하여 상층이 안정한 대기상태를 유지할 때 발생한다.
- ② 환상형: 과단열강를 조건일 때, 즉 대기가 불안정할 때 발생한다.
- ③ 원추형: 오염의 단면분포가 전형적인 가우시안분포를 이루며, 대기가 중립조건일 때 잘 발생한다.
- ④ 부채형: 연기가 배출되는 상당한 고도까지도 강안정한 대기가 유지될 경우, 즉 기온역전현상을 보이는 경우 연직운동이 억제되어 발생한다.

20. 대기오염물질과 그 발생원의 연결로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 시안화수소 - 청산제조업, 가스공업, 제철공업
- ② 페놀 - 타르공업, 도장공업
- ③ 암모니아 - 소오다공업, 인쇄공장, 농약제조
- ④ 아황산가스 - 용광로, 제련소, 석탄화력발전소

2과목 : 연소공학

21. A(g) → 생성물 반응에서 그 반감기가 0.693/k 인 반응은? (단, k는 속도상수)

- ① 0차 반응                      ② 1차 반응
- ③ 2차 반응                      ④ n차 반응

22. 석유의 물리적 성질에 관한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 석유의 비중이 커지면 탄화수소비(C/H) 및 발열량이 커지고, 점도는 감소하여 인화점 및 착화점이 높아진다.
- ② 점도는 유체가 운동할 때 나타나는 마찰의 정도를 나타내고, 동점도는 절대점도를 유체의 밀도로 나눈 것이다.

- ③ 석유의 증기압은 40℃에서의 압력(kg/cm<sup>2</sup>)으로 나타내며, 증기압이 큰 것은 인화점 및 착화점이 낮아서 위험하다.
- ④ 인화점은 화기에 대한 위험도를 나타내며, 인화점이 낮을수록 연소는 잘되나 위험하다.

23. 다음 설명하는 오염물질 제거법으로 가장 적합한 것은?

화염온도를 낮추기 위해 채택된 방법으로 1차적으로 미혼 공기량의 85-90% 정도를 버너부분에 공급하고, 상부의 공기구멍에서 10-15%의 공기를 더 공급한다. 이 방법은 두 연소단계 사이에서 열의 일부가 제거되며 화염온도가 낮게 되는 과정을 거쳐서 연소가 이루어진다.

- ① SO<sub>2</sub> 제거를 위한 연소구역 냉각법
- ② 매연 제거를 위한 저과잉공기 연소법
- ③ NO<sub>x</sub> 제거를 위한 연소구역 냉각법
- ④ NO<sub>x</sub> 제거를 위한 2단 연소법

24. 아래와 같은 조건에서의 메탄의 이론연소온도는? (단, 메탄. 공기는 25℃에서 공급되는 것으로 하며, 메탄의 저위발열량은 8600kcal/Sm<sup>3</sup>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>의 평균정압몰비열은 각각 13.1, 10.5, 8.0 kcal/kgmol·℃로 한다.)

- ① 약 1985℃
- ② 약 2060℃
- ③ 약 2160℃
- ④ 약 2200℃

25. 화학반응속도에 관한 다음 설명 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 화학반응식에서 반응속도상수는 반응물 농도와 관련된다.
- ② 화학반응속도는 반응물이 화학반응을 통하여 생성물을 형성할 때 단위시간당 반응물이나 생성물의 농도변화를 의미한다.
- ③ 영차반응은 반응속도가 반응물의 농도에 영향을 받지 않는 반응을 말한다.
- ④ 일련의 연쇄반응에서 반응속도가 가장 낮은 반응단계를 속도결정단계라 한다.

26. 정상연소에서 연소속도를 지배하는 요인으로 가장 적합한 것은?

- ① 연료 중의 불순물 함유량
- ② 연료 중의 고정탄소량
- ③ 공기 중의 산소의 확산속도
- ④ 배출가스 중의 N<sub>2</sub> 농도

27. 유류 버너의 종류에 관한 다음 설명 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 유압식버너에서 연료유의 분무각도는 압력, 점도 등으로 약간 달라지지만 40-90°정도이다.
- ② 회전식버너의 유량조절범위는 1:5 정도이고, 유압식버너에 비해 연료유의 분무화 입경은 비교적 크다.
- ③ 고압공기식버너는 고정도 사용에도 적합하며, 분무각도가 20-30° 정도이며, 장염이나 연소시 소음이 발생된다.
- ④ 저압공기식버너는 구조가 간단하고, 유량조절범위는 1:10 정도이며, 무화상태가 좋아서 대형가열로에 주로 사용한다.

28. 다음 가스 중 완전연소에 가장 많은 이론공기량이 요구되는

것은?(단, 가스는 순수가스임, Nm<sup>3</sup>/Nm<sup>3</sup>)

- ① 에탄
- ② 아세틸렌
- ③ 메탄
- ④ 에틸렌

29. 화격자 연소에 관한 다음 설명 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 상부투입식은 투입되는 연료와 공기의 방향이 향류로 교차되는 형태이다.
- ② 상부투입식 정상상태에서의 고정층은 상부로부터 석탄층, 건조층, 건류층, 환원층, 산화층, 회층으로 구성된다.
- ③ 상부투입식 연소에는 화격자상에 고정층을 형성하지 않으면 안되므로 분상의 석탄은 그대로 사용하기에 곤란하다.
- ④ 하부투입식에서는 저융점의 회분을 많이 포함한 연료의 연소에 적합하며, 착화성이 나쁜 연료도 유용하게 사용 가능하다.

30. 프로판(C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) 2kg을 과잉공기계수 1.15로 완전 연소시킬 때 발생하는 습연소가스량(kg)은?

- ① 약 19kg
- ② 약 24kg
- ③ 약 32kg
- ④ 약 38kg

31. 용적비로 Propane과 Butane이 1 : 3 으로 혼합된 가스 1Sm<sup>3</sup>를 완전연소 할 경우 발생하는 CO<sub>2</sub>의 이론량(Sm<sup>3</sup>)은?

- ① 3.75Sm<sup>3</sup>
- ② 4.75Sm<sup>3</sup>
- ③ 5.75Sm<sup>3</sup>
- ④ 6.75Sm<sup>3</sup>

32. 다음 중 연소와 관련된 설명으로 가장 적합한 것은?

- ① 공연비는 예혼합연소에 있어서의 연료에 대한 공기의 질량비(또는 부피비)이다.
- ② 등가비가 1보다 큰 경우, 공기가 과잉인 경우로 열손실이 많아진다.
- ③ 등가비와 공기비는 상호 비례관계가 있다.
- ④ 최대탄산가스량(%)은 실제 건조연소가스량을 기준한 최대탄산가스의 용적백분율이다.

33. 기체연료 및 그 연소에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 가스버너의 종류에는 저압버너, 고압버너, 송풍버너 등이 있다.
- ② LPG는 석유정제과정에서 주로 생기며 기화잠열이 20kcal/kg 정도로 작아 열손실이 작다.
- ③ LPG는 상온상압하에서 액체이지만, 가압 및 냉각하면 쉽게 기화되므로 수송 및 저장이 간단하다.
- ④ 코우크스 가스(석탄가스)는 코우크스를 용광로에 넣어 선철을 제조할 때 발생하는 기체연료로서 고위발열량은 900kcal/Sm<sup>3</sup> 정도이다.

34. 황함유량이 질량%로 1.4%인 중유를 매시 100톤 연소시킬 때 SO<sub>2</sub>의 배출량(Sm<sup>3</sup>/h)은? (단, 표준상태를 기준으로 하고, 황은 100% 반응하며, 이 중 5%는 SO<sub>3</sub>로 배출 나머지는 SO<sub>2</sub>로 배출된다.)

- ① 931Sm<sup>3</sup>/h
- ② 980Sm<sup>3</sup>/h
- ③ 1015Sm<sup>3</sup>/h
- ④ 1242Sm<sup>3</sup>/h

35. 석탄계 연료에 관한 다음 설명 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 석탄을 대기 중에 방치하면 점차로 환원되어 표면광택이 저하되고, 연료비가 증가한다.
- ② 석탄의 저장비가 나쁘면 완만하게 발생하는 열이 내부에 축적되어 온도상승에 의한 발화가 촉진될 수 있는데 이



있다.

- ④ 엔진연소실과 연료공급계통에 퇴적물이 적어 윤활유나 엔진오일, 필터의 교환 주기가 연장된다.

48. 배출가스 중 염화수소의 농도가 300ppm 이다. 배출허용기준이 150mg/Sm<sup>3</sup>일 때, 최소한 몇 %를 제거해야 배출허용기준을 만족시킬 수 있는가? (단, 표준상태 기준이며, 기타 조건은 동일하다.)

- ① 약 31%
- ② 약 45%
- ③ 약 55%
- ④ 약 69%

49. 전기집진장치의 유지관리에 관한 사항 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 시동시에는 배출가스를 도입하기 최소 6시간 전에 애관용 히터를 가열하여 애자관 표면에 수분이나 먼지의 부착을 방지한다.
- ② 운전시에 2차 전류가 심하게 변하는 것은 전극간 거리(Pitch)의 불균일 또는 변형으로 국부적인 단락을 일으키기 때문인 경우가 많다.
- ③ 운전시에 2차 전류가 매우 적을 때는 조습용 스프레이의 수량을 줄여 겔보기 전기저항을 높여야 한다.
- ④ 정지시에는 접지저항을 년 1회 이상 점검하고, 10Ω 이하로 유지한다.

50. 염소가스를 함유하는 배출가스에 50kg의 수산화나트륨을 포함한 수용액을 순환 사용하여 100% 반응시킨다면 몇 kg의 염소가스를 처리할 수 있는가? (단, 표준상태 기준)

- ① 약 34kg
- ② 약 44kg
- ③ 약 56kg
- ④ 약 66kg

51. 다음 여과재의 재질 중 내산성 여과재로 적합하지 않은 것은?

- ① 목면
- ② 카네카론
- ③ 비닐론
- ④ 글라스화이버

52. 백필터의 먼지부하가 420g/m<sup>2</sup>에 달할 때 탈락시키고자 한다. 이 때 탈락시간 간격은? (단, 백필터 유입가스 함진농도는 10g/m<sup>3</sup>, 여과속도는 7200cm/hr 이다.)

- ① 25분
- ② 30분
- ③ 35분
- ④ 40분

53. A 전기집진장치의 집진면적비 A/Q가 20m<sup>2</sup>/(1000m<sup>3</sup>/h)일 때 집진효율은 90% 이었다. 이 전기집진장치의 집진면적비를 30m<sup>2</sup>/(1000m<sup>3</sup>/h)으로 할 때 예상되는 집진효율(%)은? (단, Deutsch - Anderson 식을 이용하여 계산하고, 기타조건은 변화는 없다고 가정한다.)

- ① 약 92%
- ② 약 94%
- ③ 약 97%
- ④ 약 99%

54. 휘발성유기화합물(VOCs)의 제거 기술로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 직접소각
- ② 촉매환원법
- ③ 활성탄흡착
- ④ 생물여과법

55. 전기집진장치에서 먼지의 겔보기 전기저항을 낮추기 위해 주입하는 비저항 조절제로 거리가 먼 것은?

- ① 물 또는 수증기
- ② 소오다회(Soda lime)
- ③ 암모니아 가스
- ④ H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

56. 질소산화물 배출제어에 관한 다음 설명 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 고온에서 고온 NO는 빠르게 형성되지만, 형성에 필요한 시간은 평형에 도달하지 못할 정도로 짧다.
- ② 프롬프트 NO는 온도와 촉매에 의해 강한 영향을 받는 수소 - 산소 연소에서 생성된다.
- ③ 화염에서 대부분의 NOx는 일반적으로 NO 90%, NO<sub>2</sub> 10%, 정도이다.
- ④ 연소가스 중의 NO는 환원제와 반응하여 N<sub>2</sub>로 재전환될 수 있으며, 일반적으로 내연기관엔진에서의 환원제는 CO 이고, 화력발전소에서는 NH<sub>3</sub> 이다.

57. 배연탈황법의 습식법과 건식법에 대한 상대비교 특성으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 습식법은 연돌에서의 확산이 나쁘다.
- ② 건식법은 장치의 규모는 작으나, 배출가스와 온도저하가 큰 편이다.
- ③ 습식법의 경우 반응 효율은 높으나, 수질오염의 문제가 있다.
- ④ 건식법에서는 석회석주입법, 활성탄흡착법, 산화법 등이 있다.

58. 다음 설명하는 세정집진장치로 가장 적합한 것은?

다수의 분사노즐을 사용하며 세정액을 미립화시켜 오염가스 중에 분무하는 방식으로, 가스의 압력손실은 작은 반면, 상당한 동력이 요구된다. 이 장치의 압력손실은 2-20mmH<sub>2</sub>O 정도이고, 가스 겔보기 속도는 0.2-1m/s 정도이다.

- ① 복원중 (정확한 보기내용을 아시는분께서는 오류 신고를 통하여 보기 내용 작성 부탁드립니다.)
- ② 복원중 (정확한 보기내용을 아시는분께서는 오류 신고를 통하여 보기 내용 작성 부탁드립니다.)
- ③ 복원중 (정확한 보기내용을 아시는분께서는 오류 신고를 통하여 보기 내용 작성 부탁드립니다.)
- ④ 복원중 (정확한 보기내용을 아시는분께서는 오류 신고를 통하여 보기 내용 작성 부탁드립니다.)

59. 중력침강실을 사용하여 먼지를 제거하려 할 때, 침강실의 길이 및 높이를 각각 L 및 H, 배출가스의 수평유속이 V 인 경우 100% 제거되는 입자의 최소 직경을 식으로 올바르게 표현한 것은? (단, 가스의 점도 μ, 중력가속도 g, 입자밀도 ρs, 입경은 50μm 보다 작으며, Stoke 법칙을 만족한다.)

- ①  $d = \left[ \frac{18 \cdot \mu \cdot H \cdot V}{g \cdot L \cdot \rho_s} \right]^{\frac{1}{2}}$
- ②  $d = \left[ \frac{g \cdot L \cdot \rho_s}{18 \cdot \mu \cdot H \cdot V} \right]^{\frac{1}{2}}$
- ③  $d = \left[ \frac{g \cdot L \cdot H \cdot V}{18 \cdot \mu \cdot \rho_s} \right]^{\frac{1}{2}}$
- ④  $d = \left[ \frac{18 \cdot \mu \cdot H \cdot L \cdot V}{g \cdot \rho_s} \right]^{\frac{1}{2}}$

60. 스프레이 도장, 용접, 도금, 저속 컨베이어의 운반 등 약간의 공기 움직임이 있고 낮은 속도로 배출되는 작업조건에서의 제어속도 범위로 가장 적합한 것은?

- ① 0.15 - 0.5m/sec      ② 0.5 - 1.0m/sec
- ③ 1.0 - 5.0m/sec      ④ 5.0 - 10.0m/sec

**4과목 : 대기오염 공정시험기준(방법)**

61. 가스크로마토그래프법의 장치구성에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?
- ① 분리관오븐(Column Oven)의 온도조절 정밀도는  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 의 범위 이내 전원 전압변동 10%에 대하여 온도변화  $\pm 0.5^\circ\text{C}$  범위 이내(오븐의 온도가  $150^\circ\text{C}$  부근일 때)이어야 한다.
  - ② 검출기 오븐은 검출기를 여러개 수용할 수 있고 분리관 오븐과 동일하거나 그 이상의 온도를 유지할 수 있는 가열기구, 온도조절기구 및 온도측정기구를 갖추어야 한다.
  - ③ 일반적으로 TCD에서 운반가스는 순도 99.8% 이상의 질소나 아르곤을 사용한다.
  - ④ 일반적으로 FID에서 운반가스는 순도 99.8% 이상의 질소 또는 헬륨을 사용한다.
62. 비중이 1.88, 농도 97%(중량 %)인 농황산( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )의 규정 농도(N)는?
- ① 18.6N                      ② 24.9N
  - ③ 37.2N                      ④ 49.7N
63. 채취관, 도관의 재질을 보통강철로 사용할 수 있는 분석대상가스로 가장 적합한 것은?
- ① 질소산화물, 시안화수소      ② 비소, 페놀
  - ③ 암모니아, 일산화탄소      ④ 포름알데히드, 브롬
64. 대기 중에 부유하고 있는 입자상물질 시료채취 방법인 하이볼륨 에어샘플러법에 대한 설명으로 틀린 것은?
- ① 포집입자의 입경은 일반적으로  $0.1 - 100\mu\text{m}$  범위이다.
  - ② 공기흡인부는 무부하일 때의 흡인유량은 보통  $0.5\text{m}^3/\text{hr}$  범위 정도로 한다.
  - ③ 공기흡인부, 여과지출터, 유량측정부 및 보호상자로 구성된다.
  - ④ 포집용 여과지는 보통  $0.3\mu\text{m}$  되는 입자를 99% 이상 포집할 수 있는 것을 사용한다.
65. 굴뚝 배출가스 내의 산소 측정방법 중 오르자트 분석장치로 산소를 측정할 때 사용되는 산소 흡수액은?
- ① 수산화칼슘용액 + 피리딘용액
  - ② 수산화칼륨용액 + 피로갈롤용액
  - ③ 오르토톨리딘용액 + 피리딘용액
  - ④ 아연아민용액 + 피로갈롤용액
66. 굴뚝 배출가스 중의 시안화수소 분석을 위해 KCN 약 2.5g을 물에 녹여 1L로 한 후, 표정할 때, 이 용액 100mL를 정확히 취하여 사용되는 적정액( ① )과 종말점의 색깔변화( ② )는?
- ① ① N/10  $\text{AgNO}_3$  용액, ② 황색 → 적색
  - ② ① N/10  $\text{AgNO}_3$  용액, ② 황색 → 적색
  - ③ ① N/10 NaOH 용액, ② 황색 → 적색
  - ④ ① N/10 NaOH 용액, ② 황색 → 적색
67. 다음은 굴뚝배출가스 중 아연환원 나프틸에틸렌디아민법에 의한 질소산화물 분석방법이다. ( )안에 알맞은 것은?

시료중의 질소산화물을 ( ① ) 존재하에서 물에 흡수시켜 질산이온으로 만든다. 이 질산이온을 분말금속마연을 사용하여 마질산이온으로 환원한 후 ( ② ) 및 나프틸에틸렌디아민을 반응시켜 얻어진 착색의 흡광도로부터 질소산화물을 정량하는 방법이다.

- ① ① 초산나트륨, ② 술포닐 아미드
  - ② ① 오존, ② 술포닐 아미드
  - ③ ① 초산나트륨, ② 페놀디술포산
  - ④ ① 오존, ② 페놀디술포산
68. 굴뚝 배출가스 중의 카드뮴 화합물을 분석하기 위하여 시료를 채취하려고 한다. 시료 채취시 굴뚝 배출가스 온도에 따른 사용 여과지와와의 연결로 거리가 먼 것은?
- ①  $120^\circ\text{C}$  이하 - 셀룰로스 섬유제 여과지
  - ②  $250^\circ\text{C}$  이하 - 헤미셀룰로스 섬유제 여과지
  - ③  $500^\circ\text{C}$  이하 - 유리 섬유제 여과지
  - ④  $1000^\circ\text{C}$  이하 - 석영 섬유제 여과지
69. 다음은 배출가스 중 먼지 측정을 위한 측정공에 관한 사항이다. ( )안에 가장 적합한 것은?
- 측정공은 측정위치로 선정된 굴뚝 벽면에 내경 ( )정도로 설치하고 측정시 이외에는 마개를 막아 밀폐하고 측정시에도 흡입관 삽입 이외의 공간은 공기가 새지 않도록 밀폐되어야 한다.
- ① 25 - 30 mm                      ② 510 - 75 mm
  - ③ 100 - 150 mm                      ④ 200 - 250 mm
70. 흡광광도법(자외선 가시선 분광법)에는 일반적으로 램버트-비어(Lambert - Beer)의 법칙을 이용한다. 이 법칙을 적용할 경우 다음 중 올바른 관계식은? (단,  $I_0$  : 입사광의 강도,  $C$  : 농도,  $\epsilon$  : 흡광계수,  $I_t$  : 투사광의 강도,  $L$  : 빛의 투사거리)
- ①  $I_0 = I_t \cdot 10^{-\epsilon CL}$                       ②  $I_t = I_0 \cdot 10^{-\epsilon CL}$
  - ③  $C = \frac{I_t}{I_0} \cdot 10^{-\epsilon CL}$                       ④  $C = \frac{I_0}{I_t} \cdot 10^{-\epsilon CL}$
71. 흡광차분광법(DOAS)으로 측정 시 필요한 광원으로 옳은 것은?
- ① 1800 - 2850nm 파장을 갖는 Zeus 램프
  - ② 200 - 900nm 파장을 갖는 Zeus 램프
  - ③ 180 - 2850nm 파장을 갖는 Xenon 램프
  - ④ 200 - 900nm 파장을 갖는 Hollow Cathode 램프
72. 다음은 굴뚝 배기가스 중 베릴륨 분석방법에 관한 설명이다. ( )안에 알맞은 것은?

몰린형광광도법은 배출가스 중 먼지상태로 존재하는 베릴륨 및 그 화합물을 여과지에 포집하고 미에 ( ① )을 가하여 가열분해하여 여과한 후 용액을 증발건고시킨다. 이것을 염산산성으로 하고, ( ② )을 가하여 철을 제거한 후 용액을 알칼리성으로 하여 EDTA용액 및 몰린용액을 가한다.

- ① ① 황산 , ② 4 - 메틸 - 2 - 펜타논
- ② ① 황산 , ② 디티존사염화탄소용액(0.005W/V%)
- ③ ① 질산 , ② 4 - 메틸 - 2 - 펜타논
- ④ ① 초산나트륨 , ② 디티존사염화탄소용액(0.005W/V%)

73. 액의 농도에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 액의 농도를 (1→5)로 표시한 것은 그 용질의 성분이 고체일 때는 1g을 용매에 녹여 전량을 5mL로 하는 비율을 말한다.
- ② 황산(1 : 7)은 용질이 액체일 때 1mL를 용매에 녹여 전량을 7mL로 하는 것을 뜻한다.
- ③ 혼액(1+2)은 액체상의 성분을 각각 1용량 대 2용량의 비율로 혼합한 것을 뜻한다.
- ④ 단순히 용액이라 기재하고 그 용액의 이름을 밝히지 않은 것은 수용액을 뜻한다.

74. 폐기물 소각로에서 배출되는 다이옥신류의 최종배출구에서 시료채취시 흡인가스량으로 가장 적합한 것은? (단, 기타 사항은 고려하지 않는다.)

- ① 4시간 평균 3Nm<sup>3</sup> 이상
- ② 2시간 평균 1Nm<sup>3</sup> 이상
- ③ 2시간 평균 0.5Nm<sup>3</sup> 이상
- ④ 4시간 평균 2Nm<sup>3</sup> 이상

75. 가스크로마토그래프법의 정성분석에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?

- ① 동일 조건하에서 특정한 미지성분의 머무른 값(보유치)과 예측되는 물질의 피이크의 머무른 값을 비교한다.
- ② 보유치의 표시는 무효부피(Dead Volume)의 보정유무를 기록하여야 한다.
- ③ 보통 5-30분 정도에서 측정하는 피이크의 보유시간은 반복시험을 할 때 ±5% 오차범위 이내이어야 한다.
- ④ 보유시간을 측정할 때는 3회 측정하여 그 평균치를 구한다.

76. 기체 - 고체 크로마토그래프법에서 사용하는 흡착형 충전물이 아닌 것은?

- ① 알루미늄나                      ② 활성탄
- ③ 담체                                ④ 실리카겔

77. 배출가스 중의 황산화물 분석방법 중 반응이 이소프로필알코올 용액 중에서 이루어지는 방법은?

- ① 중화적정법                      ② 아르세나조 III법
- ③ 오르토 툴리딘법                ④ 티오시안산제이수은법

78. 환경대기중 옥시단트(오존으로서) 측정방법 중 화학발광법(자동연속측정법)에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?

- ① 이 측정방법의 최저감지농도는 0.003ppm이며 방해물질로는 수분에 대해 약간 영향을 받으나 다른 물질에 대한

여는 영향을 거의 받지 않는다.

- ② 시료대기중에 오존과 아세틸렌(Acetylene)가스가 반응할 때 생기는 발광도가 오존농도와 비례관계가 있다는 것을 이용하여 오존농도를 측정한다.
- ③ 여과지는 시료대기중에 포함되어 있는 먼지 제거와 유로 막힘 방지를 위해 사용하며, 테플론을 사용하여 오존 흡착을 방지하여 측정오차의 발생을 줄여야 한다.
- ④ 제로가스는 고압용기에 넣은 고순도 공기 또는 활성탄이나 소다회 등을 통과시켜 불순물을 제거시킨 공기를 사용한다.

79. 흡광광도법(자외선 가시선 분광법)에서 분석대상가스별 흡수액과의 연결로 거리가 먼 것은?

	분석대상가스	흡수액
①	분소화합물	수산화나트륨용액(0.1N)
②	벤젠	질산암모늄+황산(1→5)
③	비소	수산화칼륨용액(0.4W/V%)
④	활화수소	마연아민착염용액

- ① ①                                      ② ②
- ③ ③                                      ④ ④

80. A 굴뚝 배출가스의 유속을 피토관으로 측정하였다. 배출가스 온도는 120℃, 동압 측정시 확대율이 10배 되는 경사마노미터를 사용하였고, 그 내부액은 비중이 0.85의 톨루엔을 사용하여 경사마노미터의 액주로 측정된 동압은 45mm·톨루엔주 이었다. 이때의 배출가스 유속은? (단, 피토관의 계수: 0.9594, 배출가스의 표준상태에서의 밀도: 1.3kg/Sm<sup>3</sup>)

- ① 약 7.8m/s                      ② 약 8.7m/s
- ③ 약 9.5m/s                      ④ 약 10.2m/s

5과목 : 대기환경관계법규

81. 다중이용시설 등의 실내공기질 관리법규상 보육시설 내부의 쾌적한 공기질을 유지하기 위한 실내공기질 유지기준이 설정된 오염물질이 아닌 것은?

- ① PM10                                ② HCHO
- ③ TVOCs                              ④ 총부유세균

82. 대기환경보전법규상 대기환경규제지역을 관할하는 시·도지사가 그 지역의 환경기준을 달성·유지하기 위해 수립하는 실천계획에 포함되어야 할 사항과 가장 거리가 먼 것은? (단, 그 밖에 환경부장관이 정하는 사항은 제외한다.)

- ① 대기오염예측모형을 이용한 특정대기오염물질 배출량조사
- ② 대기오염원별 대기오염물질 저감계획 및 계획의 시행을 위한 수단
- ③ 일반환경현황
- ④ 대기보전을 위한 투자계획과 대기오염물질 저감효과를 고려한 경제성 평가

83. 대기환경보전법규상 배출시설의 변경신고를 하여야 하는 경우로 거리가 먼 것은?

- ① 방지시설을 같은 규모의 시설로 대체하는 경우
- ② 종전의 연료보다 황함유량이 낮은 연료로 변경하는 경우
- ③ 사업장의 명칭이나 대표자를 변경하는 경우
- ④ 방지시설을 임대하는 경우



경의 오염 또는 개선과 관련되는 사항으로서 환경부령으로 정하는 사항은 제외한다.)

- ① 배출허용기준 초과 여부
- ② **부과대상 사업장의 명칭**
- ③ 배출되는 오염물질의 종류
- ④ 오염물질의 배출량 및 배출기간

96. 환경정책기본법령상 각 항목별 대기환경기준치 및 측정방법으로 틀린 것은? (단, 기준치는 1시간 평균치)

- ① CO : 25ppm 이하, Non - Dispersive Infrared Method
- ② NO<sub>2</sub> : 0.1ppm 이하, Chemiluminescent Method
- ③ **O<sub>3</sub> : 0.06ppm 이하, U.V Photometric Method**
- ④ SO<sub>2</sub> : 0.15ppm 이하, Pulse U.V Fluorescence Method

97. 대기환경보전법령상 대기오염물질발생량의 합계가 연간25톤인 사업장에 해당하는 것은? (단, 기타사항 제외)

- ① 1종사업장
- ② **2종사업장**
- ③ 3종사업장
- ④ 4종사업장

98. 대기환경보전법령상 인증을 면제할 수 있는 자동차에 해당되는 것은?

- ① 국가대표 선수용 자동차로서 문화체육관광부장관의 확인을 받은 자동차
- ② 항공기 지상 조업용 자동차
- ③ **여행자 등이 다시 반출할 것을 조건으로 일시 반입하는 자동차**
- ④ 주한 외국군인의 가족이 사용하기 위하여 반입하는 자동차

99. 대기환경보전법규상 대기오염물질의 공동처리를 위해 공동방지시설을 설치하고자 하는 공동방지시설 운영기구의 대표자가 허가를 받기 위해 시·도지사에게 제출하여야 하는 서류에 해당하지 않는 것은?

- ① 공동 방지시설의 위치도(축적 2만 5천분의 1의 지형도)
- ② 사업장에서 공동 방지시설에 이르는 연결관의 설치도면 및 명세서
- ③ **기술능력현황을 기재한 서류**
- ④ 공동 방지시설의 운영에 관한 규약

100. 대기환경보전법규상 그 배출시설이 발전소의 발전 설비로서 국민경제에 현저한 지장을 우려가 있어 조업정지처분을 같음하여 과징금을 부과할 때 3종사업장인 경우 조업정지 1일당 과징금 부과금액 기준으로 옳은 것은?

- ① 900만원
- ② 600만원
- ③ 450만원
- ④ **300만원**

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