

① 오존의 탄화수소 산화(반응)율은 원자상태의 산소에 의한 탄화수소의 산화에 비해 빠르게 진행된다.

14. 경도풍은 다음의 3가지 힘이 평형을 이루면서 부는 바람을 말한다. 이와 관련이 가장 적은 힘은?

- ① 마찰력 ② 기압경도력
- ③ 원심력 ④ 전향력

15. 특정물질의 화학식 및 오존 파괴지수의 연결로 틀린 것은?

	특정물질의 종류	화학식	오존파괴지수
①	CFC-217	C ₂ F ₇ Cl	1.0
②	HCFC-21	CHCl ₂	0.04
③	CFC-115	C ₂ F ₅ Cl	0.6
④	CFC-113	C ₂ F ₃ Cl ₃	0.4

- ① ① ② ②
- ③ ③ ④ ④

16. 다음은 오존의 생성원에 관한 설명이다. ()안에 알맞은 것은?

대류권에서 자연적 오존은 질소산화물과 식물에서 방출된 탄화수소의 한 예로서 ()는(은) 소나무에서 생기며, 소나무향을 가진다.

- ① 사이토카닌 ② 에틸렌
- ③ ABA ④ 테르펜

17. 다음 대기오염물질로 가장 적합한 것은?

상온에서는 무색 투명하며, 일반적으로 자극성 냄새를 내는 액체이다. 햇빛에 파괴될 정도로 불안정하지만, 부식성은 비교적 약하다. 끓는점은 46℃ (760mmHg), 인화점은 -30℃이다.

- ① CS₂ ② COCl₂
- ③ Br₂ ④ HCN

18. 다음 중 광화학 반응의 결과로 생성되는 오염물질로 가장 거리가 먼 것은?

- ① Hydroperoxide 화합물 ② Phenol
- ③ H₂O₂ ④ Ketone

19. 대기오염물질과 그 영향에 대한 설명 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① CO : 혈액내 Hb(헤모글로빈)과의 친화력이 산소의 약 21배에 달해 산소운반능력을 저하시킨다.
- ② NO : 무색의 기체로 혈액내 Hb과의 결합력이 CO보다 수백배 더 강하다.
- ③ O₃ 및 기타 광화학적 옥시던트 : DNA, RNA에도 작용하여 유전인자에 변화를 일으킨다.
- ④ HC : 올레핀계 탄화수소는 광화학적 스모그에 적극 반응하는 물질이다.

20. 입자상 물질 측정방법에 관한 설명이다. ()안에 알맞은 것은?

()은(는) 석영결정소자의 진동수가 질량에 비례하는 특성을 이용하여 입자상 물질의 중량농도를 측정하는 것이다.

- ① 다단식 충돌판 측정법 ② 정전식 분급법
- ③ Piezobalance ④ 응축핵 계수법

2과목 : 대기오염 공정시험 기준(방법)

21. 굴뚝에서 배출되는 먼지측정시 굴뚝의 지름이 2.5m의 원형 굴뚝의 측정점수는?

- ① 4 ② 8
- ③ 12 ④ 16

22. 굴뚝 배출가스 중의 SO₂량이 860mg/Sm³일 때 ppm으로 환산한 값은? (단, 표준상태 기준)

- ① 약 300 ppm ② 약 800 ppm
- ③ 약 1200 ppm ④ 약 2457 ppm

23. 산업시설 등에서 덕트로 배출되는 가스 중 휘발성 유기화합물질에 적용되는 시료채취방법에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?

- ① 흡착관방법의 시료흡입속도는 100~250mL/min정도로 하며, 시료채취량은 1~5L정도가 되도록 한다.
- ② 흡착관방법에서는 시료를 채취한 흡착관의 양쪽 끝단을 불소수지 재질의 마개를 이용하여 단단히 막고 불소수지 재질의 필름등으로 밀봉하여 외부공기와의 접촉을 차단한다.
- ③ 테들라 백 방법에서 테들라 백을 재사용시에는 재로가스와 동등 이상의 순도를 가진 아르곤가스를 채운후에 24시간동안 백을 진공보관후 퍼지조작을 반복한다.
- ④ 테들라 백 방법에서는 2~10L 규격의 백을 사용하여 1~2L/min 정도로 시료를 흡입한다.

24. 다음 중 이온크로마토그래프법에서 일반적으로 사용되는 검출기의 종류와 거리가 먼 것은?

- ① 전기전도도 검출기
- ② 전자포획형 검출기
- ③ 자외선 및 가스선 흡수 검출기
- ④ 전기화학적 검출기

25. 굴뚝 배출가스 내의 염화수소 분석방법 중 이온전극법을 이용한 검량선 작성에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?

- ① 염소이온 전극을 사용할 때에는 염소이온 표준액 (0.01mg Cl⁻/mL)에 담그고, 지시치가 안정되고 나서 전위를 측정한다.
- ② 자석교반기의 혼합속도에서 전위차계의 지시가 불안정해지는 경우에는 비교전극의 저항이 커져 있는 수가 있다.
- ③ 비교전극에서 외부액 접촉부가 슬립상인 경우 슬립을 너무 조이면 외부액의 유출이 많고, 너무 풀어주면 저항이 커지므로 적당하게 조일 필요가 있다.
- ④ 액온이 1℃ 변화하면 약 1mV(측정치의 4%에 상당) 변동한다.

26. 다음은 환경대기중 시료채취방법에 관한 설명이다. 가장 적합한 것은?

- 측정대상 가스를 선택적으로 포집할 수 있다.
 - 그 구성은 채취관-여과재-포집부-흡입펌프-유량계(가스미터)이다.

- ① 용기포집법 ② 여지포집법
- ③ 고체포집법 ④ 용매포집법

27. 굴뚝 배출가스 내의 페놀시료 채취방법 중 용액흡수법에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 시료가스 채취관은 석영관, 스테인레스강관, 4불화 메틸렌수지관등을 사용한다.
- ② 시료중의 페놀류와 수분이 응축하지 않도록 시료가스 채취관과 흡수병 사이를 가열해야 한다.
- ③ 채취관과 삼방콕크등 가열되는 접촉부분은 갈아 맞춤 또는 실리콘 고무관을 사용하며, 삼방콕크 등의 갈아 맞춤 부분에는 그리이스를 발라서는 안된다.
- ④ 시료 중에 먼지가 혼입되는 것을 방지하기 위하여 채취관의 앞 끝에 알칼리 유리솜등을 넣는다.

28. 굴뚝 배출가스 중의 페놀류의 분석방법에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 분석방법으로는 자외선 가시선 분광법(흡광광도법)과 가스크로마토그래프법이 있다.
- ② 4-아미노안티피린법은 시료중의 페놀류를 수산화나트륨용액(0.4W/V%)에 흡수시켜 포집하고, 이 용액의 pH를 10±0.2로 조절하여 분석한다.
- ③ 가스크로마토그래프법은 시료중의 페놀류를 수산화나트륨용액(0.4W/V%)으로 흡수 포집하여 이 용액을 염기성으로 한 후 초산에틸로 용매를 추출하여 TCD로 정량한다.
- ④ 시료채취방법중 포집방법은 시료중의 페놀류의 농도가 높고 직접 가스크로마토그래프법으로 분석되는 경우에 주로 적용된다.

29. 페놀디술포산법에서 질소산화물의 농도 C(V/V ppm) 계산식으로 옳은 것은? (단, Vs : 시료가스채취량(ml, 0°C, 1기압), n : 분석용 시험용액의 희석배수, V : 검량선으로 부터 구한 질소산화물(ml))

- ① C = 1000nV / Vs
- ② C = 1000V / nVs
- ③ C = 1,000,000V / nVs
- ④ C = 1,000,000nV / Vs

30. 환경대기 중의 옥시단트(오존으로서) 농도 측정법의 하나인 화학발광법(자동연속측정법)의 측정원리 및 성능에 대한 설명으로 거리가 먼 것은?

- ① 측정범위는 원칙적으로 0.5ppm O₃로 한다.
- ② 오존과 에틸렌 가스가 반응할 때 생기는 발광도가 오존 농도와 비례관계가 있다는 것을 이용한다.
- ③ 최저감지농도는 0.02ppm이다.
- ④ 방해물질로는 수분에 대해 약간 영향을 받으나 다른 물질에 대하여는 거의 영향을 받지 않는다.

31. 굴뚝 배출가스 내의 산소측정법 중 자동측정기에 의한 방법 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 자기식방법은 체적자화율이 큰 가스의 영향을 무시할 수 있는 경우에 적용할 수 있다.
- ② 자동측정기에 의한 방법은 자기식과 전기화학식으로 나눌 수 있다.

- ③ 전기화학식은 질코니아 방식과 전극방식으로 나눌 수 있다.
- ④ 자기식은 자기풍방식에는 담뱃형과 압력검출형이 있다.

32. 굴뚝 배출가스 중의 무기 불소화합물을 불소 이온으로 분석하는 방법에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?

- ① 용량법은 불소 이온을 방해이온과 분리한 다음 완충액을 가하여 pH를 조절하고 네오텐린을 가한 다음 수산화나트륨 용액으로 적정한다.
- ② 시료 채취관은 배출가스 중의 무기 불소화합물에 의하여 부식되지 않는 불소수지관, 스테인레스강관, 구리관 등을 사용한다.
- ③ 란탄-알리자린 콤플렉스법은 시료가스 중의 미량의 알루미늄(III), 철(II), 구리(II)등의 중금속 이온이 공존하면 영향을 미치므로 증류에 의해 분리한 후 정량한다.
- ④ NaF로 불소이온 표준액을 조제한다.

33. 환경대기 중의 시료채취방법 중 고용량 공기포집법(High Volume Air Sampler)의 포집용 여과지에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 입자상 물질의 포집에 사용하는 여과지는 0.5µm되는 입자를 95% 이상 포집할 수 있어야 한다.
- ② 흡수성은 작고, 가스상 물질의 흡착도 적은 것이어야 한다.
- ③ 분석에 방해되는 물질은 함유되지 않은 것이어야 한다.
- ④ 사용되는 여과지의 재질은 일반적으로 유리섬유, 석영섬유, 폴리스틸렌, 불소수지 등이다.

34. 다음은 굴뚝 배출가스 중의 일산화탄소 분석방법에 관한 설명이다. 가장 적합한 것은?

- 정량범위 : 0~20ppm부터 0~3%
 - 소형경량으로서 이동측정에 적합

- ① 원소분석법 ② 가스크로마토그래프법
- ③ 이온전극법 ④ 정전위전해법

35. 굴뚝 배출가스 내의 총브롬의 분석 중 자외선 가시선 분광법(흡광광도법)에서 사용되는 흡수액으로 옳은 것은?

- ① 수산화나트륨(0.4W/V%) 용액
- ② 과망간산칼륨(0.4W/V%) 용액
- ③ 염산(1+1) 용액
- ④ 과산화수소수(3%) 용액

36. 굴뚝 배출가스 중 알데히드 및 케톤화합물(카르보닐화합물)의 분석방법으로 거리가 먼 것은?

- ① Methyl Ethyl Ketone 법 ② HPLC 법
- ③ Chromotropic Acid법 ④ Acetyl Acetone법

37. 굴뚝 배출가스 중 이황화탄소의 자외선 가시선 분광법(흡광광도법)에 관한 설명으로 옳은 것은?

- ① 피리딘-피라졸론의 흡광도를 620nm 부근의 파장에서 측정한다.
- ② 아미노디메틸아닐린의 흡광도를 670nm 부근의 파장에서 측정한다.
- ③ 디에틸 디티오카바민산동의 흡광도를 435nm 부근의 파장에서 측정한다.
- ④ 다이페닐카바지드의 흡광도를 540nm 부근의 파장에서 측정한다.

38. 자외선 가시선 분광법(흡광광도법)의 장치에 관한 설명으로 거리가 먼 것은?

- ① 자외부의 광원으로는 주로 중수소 방전관을 사용하고, 가시부와 근적외부의 광원으로는 주로 텅스텐램프를 사용한다.
- ② 측광부에서 광전관, 광전자증배관은 주로 자외 내지 가시파장 범위에서 사용된다.
- ③ 단색화장치로는 프리즘, 회절격자 또는 이 두가지를 조합시킨 것을 사용한다.
- ④ 광전광도계는 파장선택부에 단색화장치를 사용한 장치로 복광속형이 많다.

39. 비분산 적외선 분석법에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 비분산 검출기를 이용하여 적외선 분산 변화량을 측정하여 시료 중 목적성분을 구하는 방법이다.
- ② 회전색타의 단속방식에는 1~20Hz의 교호단속 방식과 동시단속 방식이 있다.
- ③ 광학필터에는 가스필터와 고체필터가 있다.
- ④ 광원은 원칙적으로 니크롬선 또는 탄화규소의 저항체에 전류를 흘려 가열한 것을 사용한다.

40. 굴뚝 배출가스의 유속을 피토크로 측정할 때 측정조건이 다음과 같았다. 이 배출가스의 평균유속은? (단, 동압 : 1.5mmH₂O, 피토크 계수 : 0.8584, 굴뚝내의 습한 배출가스 밀도 : 0.9kg/m³, 기타조건은 동일함)

- ① 약 2.9 m/s ② 약 3.2 m/s
- ③ 약 4.5 m/s ④ 약 4.9 m/s

3과목 : 대기오염방지기술

41. 다음 중 석유계 연료의 탄소소비(C/H)가 높은 것부터 차례로 옳게 나열된 것은?

- ① 중유 > 등유 > 경유 > 휘발유
- ② 중유 > 경유 > 등유 > 휘발유
- ③ 휘발유 > 등유 > 경유 > 중유
- ④ 휘발유 > 경유 > 등유 > 중유

42. 메탄의 고위발열량이 9340kcal/Sm³일 때 저위발열량은?

- ① 8140 kcal/Sm³ ② 8380 kcal/Sm³
- ③ 8670 kcal/Sm³ ④ 8810 kcal/Sm³

43. 가스가 덕트를 통과할 때 발생하는 압력손실에 대한 다음 설명 중 맞는 것은?

- ① 덕트의 길이에 반비례한다.
- ② 덕트의 직경에 반비례한다.
- ③ 가스통과 유속에 반비례한다.
- ④ 가스의 밀도에 반비례한다.

44. 액체연료 1kg을 완전연소하는데 필요한 이론공기량 A_o(Sm³/kg) 계산식으로 옳은 것은? (단, C, H, O, S는 연료 1kg중의 각 성분원소의 중량 분율을 나타낸다)

- ①
$$A_o = \frac{1}{0.21} \left(\frac{22.4}{12} C + \frac{22.4}{2} \left(H - \frac{O}{8} \right) + \frac{22.4}{32} S \right)$$
- ②

$$A_o = 0.21 \left(\frac{22.4}{12} C + \frac{22.4}{2} \left(H - \frac{O}{8} \right) + \frac{22.4}{32} S \right)$$

③

$$A_o = \frac{1}{0.21} \left(\frac{22.4}{12} C + \frac{11.2}{2} \left(H - \frac{O}{8} \right) + \frac{22.4}{32} S \right)$$

④

$$A_o = 0.21 \left(\frac{22.4}{12} C + \frac{11.2}{2} \left(H - \frac{O}{8} \right) + \frac{22.4}{32} S \right)$$

45. 흡착에 대한 다음 설명으로 옳은 것은?

- ① 화학적 흡착은 흡착과정이 가역적이므로 흡착제의 재생이나 오염가스의 회수에 매우 편리하다.
- ② 물리적 흡착은 흡착과정에서의 발열량이 화학적 흡착보다 많다.
- ③ 일반적으로 물리적 흡착에서 흡착되는 양은 온도가 낮을수록 많다.
- ④ 물리적 흡착은 분자간의 결합이 화학적 흡착에서보다 더 강하다.

46. 평판형 전기집진기에서 집진극과 방전극의 간격 4cm, 가스 유속 2.4m/sec로서 먼지 입자를 100% 제거하기 위해 요구되는 이론적인 전기집진극의 길이는? (단, 입자의 집진극으로 표류(분리)속도는 0.045m/sec임)

- ① 0.8m ② 1.6m
- ③ 2.1m ④ 7.5m

47. 다음 기체 중 물에 대한 헨리상수(atm·m³/kmol) 값이 가장 큰 물질은? (단, 온도는 30℃, 기타조건은 동일하다고 본다.)

- ① HF ② HCl
- ③ H₂S ④ SO₂

48. 유해가스 처리를 위한 흡수에 관한 설명으로 가장 거리가 먼 것은?

- ① 두 상(phase)이 접할 때 두상이 접한 경계면의 양측에 경막이 존재한다는 가정을 Lewis-Whitman의 이중경막설이라 한다.
- ② 확산을 일으키는 추진력은 두 상(phase)에서의 확산물질의 농도차 또는 분압차가 주원인이다.
- ③ 액상으로의 가스흡수는 기-액 두 상(phase)의 본체에서 확산물질의 농도 기울기는 큰 반면, 기-액의 각 경막내에서는 농도 기울기가 거의 없는데, 이것은 두 상의 경계면에서 효과적인 평형을 이루기 위함이다.
- ④ 주어진 온도, 압력에서 평형상태가 되면 물질의 이동은 정지한다.

49. A집진장치의 입구농도 6g/m³, 입구 유입가스량 10m³이며, 출구농도 0.5g/m³, 출구 배출가스량이 122m³일 때 이 집진장치의 효율은?

- ① 93.7% ② 92.4%
- ③ 91.7% ④ 90.0%

50. 여과집진장치에 사용되는 여포에 관한 설명 중 가장 거리가 먼 것은?

- ① 여포의 형상은 원통형, 평판형, 봉투형 등이 있으나 주로 원통형을 사용한다.
- ② 여포는 내열성이 약하므로 가스온도 250℃를 넘지 않도록 주의한다.

- ① 1차 : 경고, 2차 : 경고, 3차 : 조업정지 10일, 4차 : 조업정지 30일
- ② 1차 : 경고, 2차 : 조업정지 10일, 3차 : 조업정지 30일, 4차 : 조업정지 60일
- ③ 1차 : 경고, 2차 : 조업정지 10일, 3차 : 조업정지 30일, 4차 : 허가취소 또는 폐쇄
- ④ 1차 : 경고, 2차 : 조업정지 30일, 3차 : 조업정지 60일, 4차 : 허가취소 또는 폐쇄

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