

1. 미분탄 연소는 미분탄을 연소실에 넣어 넣어 공기 속에 부유시켜 연소하는 방법이다. 미분탄을 분쇄기에서 직접 미분탄 버너로 보내는 직접식과 그 사이에 저탄조를 두어 부하에 따라 필요한 양을 버너로 보내는 저탄식이 있는데, 다음 중 미분탄 연소의 특징으로 옳은 것은?

- ① 공기와의 접촉면이 낮아지므로 불완전 연소하는 단점이 있다.
- ② 연소조절이 자유자재로 용이하므로 부하의 급격한 변동에 응할 수 있다.
- ③ 과잉공기가 많이 공급되므로 보일러의 효율을 낮게 한다.
- ④ 설비비와 유지비가 저렴하고, 비산재가 적고 폭발위험이 적다.
- ⑤ 주로 소형 소각장에서 많이 사용되고 있다.

2. 등가비(φ)란 공기비의 역수로서 연소과정에서 열평형을 이해하기 위하여 필요하다. 다음 중 등가비(φ)를 산정하기 위한 공식으로 옳은 것은?

- ① 등가비(φ) = $\frac{\text{실제 연소량/환원제}}{\text{완전연소를 위한 이상적 연료량/환원제}}$
- ② 등가비(φ) = $\frac{\text{실제 연소량/산화제}}{\text{완전연소를 위한 이상적 연료량/산화제}}$
- ③ 등가비(φ) = $\frac{\text{이론 연소량/산화제}}{\text{불완전연소를 위한 연료량/산화제}}$
- ④ 등가비(φ) = $\frac{\text{이론 연소량/환원제}}{\text{불완전연소를 위한 연료량/환원제}}$
- ⑤ 등가비(φ) = $\frac{\text{완전연소를 위한 이상적 연료량/산화제}}{\text{실제 연소량/산화제}}$

3. 석탄은 일반적으로 탄화도에 따라서 분류되는데, 탄화도의 성질에 대한 설명으로 옳바르지 않은 것은?

- ① 탄화도에 따라서 이탄, 갈탄, 역청탄, 무연탄 등으로 분류된다.
- ② 탄화도가 클수록 고정탄소의 양이 증가하고 산소의 양이 줄어든다.
- ③ 탄화도가 클수록 수분 및 휘발분이 감소한다.
- ④ 탄화도가 클수록 연소 속도가 작아지고 착화온도가 높아진다.
- ⑤ 탄화도가 클수록 연료비가 감소한다.

4. 다음 중 액체연료의 연소장치로 옳바르지 않은 것은?

- ① 유압 분무식 버너 ② 공기 분무식 버너
- ③ 고압기류 분무식 버너 ④ 선회 버너
- ⑤ 회전식 버너

5. 연소시에 발생하는 유리탄소가 응결하여 입자의 지름이 $1\mu\text{m}$ 이상이 되는 입자상 물질의 종류는?

- ① 매연(smoke) ② 미스트(mist) ③ 훈연(fume)
- ④ 검댕(soot) ⑤ 박무(haze)

6. 대기는 대류권, 성층권, 중간권, 열권으로 구분된다. 이 중 성층권은 하층부의 밀도가 커서 공기의 상승이나 하강 등의 연직운동이 억제되는 매우 안정한 상태를 유지하고, 다른 권역에 비해 오존의 농도가 높은 오존층이 존재한다. 다음 중 오존층에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 오존층이란 성층권 내의 지상 20~30km 구간을 말하며 오존층 내 오존의 최대농도는 10ppm이다.
- ② 대기 중에서 오존층의 파괴현상이 가장 심한 곳은 남극을 중심으로 한 남극대륙이다.
- ③ 오존층의 두께를 표시하는 단위는 돌슨(Dobson)이며 적도지방이 400돌슨이고 극지방이 200돌슨이다.
- ④ 지구전체의 평균 오존량은 약 300돌슨(Dobson) 전후이지만 지리적으로 또는 계절적으로는 평균치의 약 $\pm 50\%$ 정도까지 변화한다.
- ⑤ 햇빛이 지표면에 도달하기 전에 자외선의 대부분을 흡수함으로써 생물의 성장에 중요한 역할을 한다.

7. 다음 설명은 오존층 보호를 위한 국제협약이다. 다음의 설명에 맞는 국제협약은 무엇인가?

1985년 3월에 제정된 오존층 보호를 위한 최초의 협약이다. 즉, 오존층 파괴의 영향으로부터 지구와 인류를 보호하기 위해 최초로 만들어진 보편적인 국제협약이다.

- ① 비엔나협약 ② 몬트리올 의정서
- ③ 바젤협약 ④ 소피아 의정서
- ⑤ 람사협약

8. 환경기준 설정항목에 대한 시료채취방법에 관한 설명이다. 옳바르지 않은 것은?

- ① 시료채취 위치 선정 시 주위의 장애물이 있을 경우에는 채취점과 장애물 상단을 연결하는 직선이 수평선과 이루는 각도가 30° 이하되는 곳을 선정한다.
- ② 시료채취 높이는 그 부근의 평균오염도를 나타낼 수 있는 곳으로서 가능한 한 1.5~10m 범위로 한다.
- ③ 입자상 물질 중 금속성분이나 발암성 물질 등은 되도록 장시간 시료를 채취한다.
- ④ 시료채취 유량은 공정시험법에서 규정하는 범위 내에서 되도록 많이 채취하는 것을 원칙으로 한다.
- ⑤ 입자상 물질 채취 시 채취관을 수평방향으로 연결할 경우에는 되도록 관의 길이를 짧게 하고 곡률반경도 작게 한다.

9. 대기 안정도에 관한 이론 중 리처드슨 수(R_i ; Richardson number)는 대류 난류를 기계적인 난류로 전환시키는 비율을 측정한 것을 말한다. 기계적인 난류와 대류 난류 중에서 어느 것이 지배적인가를 R_i 를 근거로 추정할 수 있는데, 다음 리처드슨 수(R_i)에 대한 설명 중 틀린 것은?

- ① 지구경계층에서의 기류 안정도를 나타내는 척도로 이용한다.
- ② R_i 가 큰 음의 값을 가지면 대류가 지배적이어서 바람이 약하게 되어 강한 수직운동이 일어난다.
- ③ 무차원수이다.
- ④ 0.25보다 크게 되면 수직혼합은 없어지고 수평상의 소용돌이만 남게 된다.
- ⑤ $-0.03 < R_i < 0$ 이면 대류에 의한 혼합이 기계적 혼합을 지배한다.

10. 대기오염물질의 영향을 설명한 것으로 옳바르지 않은 것은?

- ① 낮은 인체의 신장기능을 저하시키고 헤모글로빈 합성을 방해한다.
- ② 오존, 이산화황, 불소화합물 등의 대기오염물질은 식물에 독성이 있는 오염물질이다.
- ③ 아황산가스는 식물 잎의 상층 표면에 흰색, 황갈색 또는 노란색 반점을 생성한다.
- ④ 일산화탄소는 보다 안정적인 헤모글로빈 복합체(COHB)를 형성해 정상적인 산소 이동을 방해한다.
- ⑤ 아황산가스와 같은 기체는 상부기도에서 흡수되는 반면에 이산화질소와 오존과 같은 기체는 꽤 부분까지 도달할 수 있다.

11. 실내환경에서는 약 900개 이상의 개별 오염물질이 발생되며, 이중 극히 일부 오염물질만이 일반화된 상태이다. 다음의 실내오염물질과 그 오염원에 대한 예로 적절치 않는 것은 무엇인가?

- ① VOC : 페인트, 신나, 향수, 헤어스프레이, 담배연기
- ② 분진 : 벽난로, 나무연소 난로, 양초, 담배연기
- ③ CO, CO₂, NO_x : 가스난로 및 조리기, 양초, 석유난방기
- ④ 라돈 : 토양에서의 방출, 음용수에서의 방출
- ⑤ HCHO : 공기조화냉동 시스템, 가습기

12. 질소산화물(NO_x)은 질소와 산소의 화합물로, 연소과정에서 공기 중의 질소가 고온에서 산화되어 발생한다. 대표적인 질소산화물(NO_x)의 배출원은 자동차, 항공기, 선박, 산업용 보일러, 소각로 등이 있다. 이러한 연소 중 질소산화물(NO_x)의 발생 방지법 중 틀린 것은?

- ① 연료유 중의 수분을 제거한다.
- ② 연료유 중에 수분을 아주 작은 양 주입한다.
- ③ 최고 연소온도를 낮춘다.
- ④ 연소가스의 체류시간을 짧게 한다.
- ⑤ O₂의 농도를 낮춘다.

13. 대기환경보전법에서 대기오염도 예측·발표 대상에 대하여 규정하고 예보를 통하여 대기오염도 정보를 제공하고 있다. 예측·발표 대상 물질의 조합으로 옳은 것은 무엇인가?

- ① PM10, NO₂ ② PM2.5, SO₂
- ③ NO₂, SO₂ ④ NO₂, O₃
- ⑤ O₃, PM10

14. 다음 중 기본부과금의 부과대상이 되는 오염물질로 옳은 것은?

- ① 암모니아 ② 황산화물
- ③ 불소화합물 ④ 염화수소
- ⑤ 시안화수소

15. 배출가스 중 입자의 침강속도에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 입경 10μm인 구형입자가 자유낙하하고 있다. 레이놀즈수를 구해본 결과 20이므로 층류에 해당하는 종말침강속도식을 사용하여 침강속도를 구하였다.
- ② 유체 내를 입자가 자유낙하할 때 중력과 항력은 같은 방향으로 작용하는 힘이다.
- ③ 층류영역에서 구형입자가 자유낙하 할 때 1μm보다 작은 구형입자는 종말침강속도보다 커닝햄 보정계수 만큼 빨리 침강하기 때문에 미끄럼 보정계수로 보정한다.
- ④ 유체 속에 놓여 있는 분진입자에 작용하는 부력은 입자가 차지하는 체적만큼의 입자질량에 작용하는 중력을 받게 된다.
- ⑤ 동력학적 형상계수는 비구형입자에 작용하는 항력과 구형입자에 작용하는 항력의 비로 항상 1보다 작다.

16. 10g/m³의 분진부하량을 갖는 가스흐름이 70% 효율의 원심력 집진기와 90% 효율의 전기집진기를 연속해서 통과한다면 최종 배출되는 먼지 농도는 얼마인가?

- ① 0.3g/m³ ② 2.0g/m³
- ③ 3.7g/m³ ④ 6.3g/m³
- ⑤ 9.7g/m³

17. 다음 중 질소산화물 저감 기술이 아닌 것은 무엇인가?

- ① 선택적 촉매 환원법(Selective Catalytic Reduction)
- ② 선택적 무촉매 환원법(Selective Non Catalytic Reduction)
- ③ 다단연소법(Staged Combustion)
- ④ 배가스재순환법(Fule Gas Recirculation)
- ⑤ 이중염기법(Dual Alkali Process)

18. 싸이클론의 운전조건과 치수가 집진율에 미치는 영향으로 올바르게 설명한 것은?

- ① 처리 배가스의 온도가 높아지면 가스의 점도가 커져 집진율이 증가한다.
- ② 입구의 크기가 작아지면 처리가스의 유입속도가 빨라져 집진율이 감소한다.
- ③ 원통의 길이가 길어지면 선회류수가 증가하여 집진율이 감소한다.
- ④ 출구의 직경은 작을수록 집진율은 증가하지만 동시에 압력손실도 증가한다.
- ⑤ 원통의 직경이 작을수록 집진율이 감소한다.

19. 굴뚝으로부터 배출되는 273℃의 연돌가스 성분(부피기준)은 다음과 같다.

질소(N₂) : 70%, 이산화탄소(CO₂) : 5%, 산소(O₂) : 4%
 수분(H₂O) : 20%, 일산화탄소(CO) : 0.5%,
 아황산가스(SO₂) : 0.5%, 분진농도 : 100mg/m³(at 273℃)

연돌가스를 0℃로 냉각하여 수분을 모두 제거시켰다고 가정할 때 건조가스 기준의 SO₂ 농도와 분진농도는 각각 얼마인가?

- ① SO₂ - 0.5%, 분진농도 100mg/m³
- ② SO₂ - 0.625%, 분진농도 125mg/m³
- ③ SO₂ - 0.625%, 분진농도 250mg/m³
- ④ SO₂ - 1.3%, 분진농도 250mg/m³
- ⑤ SO₂ - 1.3%, 분진농도 125mg/m³

20. 연돌에서 배출되는 NO 농도가 표준상태(0℃, 1기압)에서 33.6ppm이라면 mg/Nm³으로 환산하였을 때는 얼마인가?

- ① 4.5mg/Nm³ ② 45mg/Nm³
- ③ 30mg/Nm³ ④ 0.3mg/Nm³
- ⑤ 28mg/Nm³