

환경공학(9급)

(과목코드 : 137)

2024년 군무원 채용시험

응시번호 :

성명 :

1. 무게가 10.00 g인 필터를 장착한 공기시료 채취 장치로 10시간 동안 공기를 샘플링하였을 때, 미세먼지가 포집된 필터의 무게가 10.01 g이었다면, 공기 중 미세먼지 농도($\mu\text{g}/\text{m}^3$)로 가장 적절한 것은? (단, 샘플링 시작과 끝의 공기유량(L/시간)은 각각 4000과 6000이었다.)

- ① 0.1 ② 0.2
③ 100 ④ 200

2. 다음 중 국내 대기환경기준에서의 항목과 측정 방법의 연결이 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 이산화질소(NO_2) - 화학발광법
② 일산화탄소(CO) - 비분산적외선분석법
③ 오존(O_3) - 자외선광도법
④ 초미세먼지($\text{PM}_{2.5}$) - 베타선 흡수법

3. 다음 중 소각시설에서의 폐기물 발열량과 강열 감량의 정의 또는 특징에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 강열감량이 높을수록 소각재의 연소 상태는 좋은 것이다.
② 발열량은 폐기물 1 kg을 완전 연소시킬 때 발생하는 열량이다.
③ 회분식 소각로에서의 소각재의 강열감량 기준치는 15% 이하이다.
④ 저위발열량은 고위발열량에서 수분의 응축열을 뺀 나머지 열량이다.

4. 다음 중 음향파워(W)가 0.1W인 어떤 자동차의 경적소리에 해당하는 음향파워레벨(PWL, dB) 값으로 가장 적절한 것은? (단, 기준음향파워(W_0)는 10^{-12} W이다.)

- ① 110 ② 120
③ 130 ④ 140

5. 다음 중 폐기물관리법에서의 지정 폐기물의 판정 기준에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 특정시설에서 발생하는 오니류는 수분함량이 95% 미만이거나 고형물 함량이 5% 이상인 것으로 한다.
② 폴리클로리네이티드비페닐(PCB)을 함유한 액체상태의 폐기물은 PCB를 1 L당 2 mg 이상 함유한 것으로 한정한다.
③ 유해물질을 함유한 폐흡착제 및 폐흡수제에서 광물류, 동물류 및 식물류의 정제에 사용된 폐토사는 제외한다.
④ 유해물질 함유 분진은 대기오염 방지시설에서 포집된 것으로 한정하며, 소각시설에서 발생하는 것은 제외한다.

6. 다음 중 집진장치에서 입자상물질의 제거에 이용하는 주요 작동 원리에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 사이클론 집진기는 Stokes 법칙을 이용한다.
② 세정집진기는 입자와 액적의 접촉을 이용한다.
③ 전기집진기는 입자의 대전과 이동을 이용한다.
④ 여과집진기는 입자의 차단과 관성충돌의 원리를 이용한다.

7. 다음 중 질산화 반응의 특성에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 암모니아를 아질산염으로 변형시키는 박테리아는 Nitrosomonas이다.
- ② 1몰의 아질산염을 1몰의 질산으로 산화시키는데에는 0.5몰의 산소 분자가 소모된다.
- ③ 암모니아가 질산염으로 완전히 산화되는 경우 질소 원자가 줄 수 있는 전자의 수는 8개이다.
- ④ 질산화 박테리아는 동화작용에 필요한 에너지를 얻기 위해 환원성 무기물질을 이용한다.

8. 환경 중 분변오염에 대한 이상적인 지표 미생물의 기준에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은? (단, 예외적인 상황은 고려하지 않는다.)

- ① 비병원성이어야 한다.
- ② 환경에서 증식이 잘 되어야한다.
- ③ 온혈동물의 장내 군에 속해야한다.
- ④ 병원체 보다 많은 수로 존재해야한다.

9. 침전은 입자의 농도와 입자 간의 작용에 따라 구분한다. 다음에 설명하는 침전 현상의 종류로 가장 적절한 것은?

- 침전하는 입자들의 농도가 너무 커서 입자들끼리 구조물을 형성하며, 침전물 자체의 하중에 의해 중력 방향으로 이동하는 침전이다.
- 2차 침전지 하부에서 주로 발생한다.

- ① 응집침전 ② 압축침전
- ③ 간섭·계면침전 ④ 독립입자침전

10. 다음 중 국내 환경기준에서 하천수와 호소수의 생활환경 기준에 공통적으로 적용되는 기준항목이 아닌 것은?

- ① 생물학적산소요구량(BOD)
- ② 총유기탄소량(TOC)
- ③ 총인(T-P)
- ④ 부유물질량(SS)

11. 다음 중 산화수(Oxidation number) 설정 규칙에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① OF_2 에서 O의 산화수는 -2이다.
- ② 홑원소 물질을 구성하는 원자의 산화수는 모두 0이다.
- ③ 알칼리 금속(1족 금속 원자)의 산화수는 항상 +1이다.
- ④ 이온결합성 화합물에서 금속원소의 산화수는 항상 양(+)이다.

12. 다음 중 생태계 내의 생산과 분해에 대한 적절한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 혐기적 호흡의 최종산물은 CH_4 , H_2S , NH_3 등이 있다.
- ② 조류와 남조류의 광합성에서 CO_2 는 유기물 (CH_2O)로 환원된다.
- ③ 화학독립영양 세균은 산화된 무기물을 환원시키는 과정에서 에너지를 얻는다.
- ④ 호흡은 산화과정에서 전자를 받아들이는 수용체의 종류에 따라 혐기적 호흡과 호기적 호흡으로 구분한다.

13. 다음 중 1.0kW의 전기를 공급하여 물탱크 속 10L의 물을 25℃에서 35℃로 가열하는데 소요되는 시간(분)으로 가장 적절한 것은? (단, 물 속에서 전기 에너지는 100% 모두 열로 전환되며, 물탱크 자체의 온도를 올리는데 필요한 에너지는 무시하고, 물탱크에서 외부로 소모되는 열은 없는 것으로 가정한다. 물의 비중은 1이며, 비열은 $4.2\text{J}/(\text{g}\cdot^\circ\text{C})$ 이다)

- ① 4분 ② 5분
- ③ 6분 ④ 7분

14. 다음 중 기온역전현상에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 기온역전현상이 일어나면 공장에서 발생된 연기는 하강 및 연직운동이 없어 수평적으로 움직인다.
- ② 기온역전현상이 일어나면 대기오염물질의 확산이 안 되는 상태가 나타나므로 대기 중의 오염물질 농도는 증가한다.
- ③ 기온역전현상이 일어나면 따뜻한 공기가 상승하고 차가운 공기는 하강하므로 대기는 안정하다.
- ④ 기온역전현상이 일어나면 대기가 불안정하므로 오염물질의 연직운동이 활발히 일어나 확산이 잘 일어난다.

15. 다음은 대기 안정도에 따른 연기 및 오염물질의 확산을 설명한 것이다. 훈증(Fumigation)형에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 대기상태가 굴뚝의 높이보다 낮게 역전층이 형성되어 있고, 상층은 불안정 상태일 때 발생한다.
- ② 상층은 침강역전이 하층은 복사역전이 형성되어 굴뚝의 배출지점 상하로 역전층이 형성되었을 때 발생한다.
- ③ 대기상태가 일출 후 지표가 태양열을 받아 가열되어 굴뚝 하단 일정 높이까지 불안전 대기층이고, 굴뚝높이 위쪽은 역전층이 형성되어 있을 때 발생한다.
- ④ 대기가 절대적으로 불안정하여 난류가 심할 때 발생하며 이는 상하층 공기의 혼합이 왕성할 때 발생한다.

16. 대기오염물질을 배출하는 공장에서 집진장치를 설치하고자 할 때 고려해야 할 사항으로 가장 적절한 것은?

- ① 여과 집진장치를 사용할 경우 처리 배기온도를 여과포의 내열 온도 이상으로 하여 탈기시킨다.
- ② 먼지는 겉보기 비중이 클수록 입자의 분리 포집이 어렵고, 또한 재비산현상을 일으키기 쉽다.
- ③ 입구측의 함진 농도가 클수록 집진율이 커지는 집진장치는 중력집진장치, 관성력집진장치 및 원심력집진장치이다.
- ④ 먼지는 입경이 클수록 비표면적이 커지므로 부착성이 증가한다.

17. 다음 중 산업폐수처리를 설명한 것과 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 폐수처리장은 폐수 중의 유해물질을 제거·회수하고, 허용 한계 수질(방류수 수질기준)로 처리하는 시설을 말한다.
- ② 1차처리는 하수 중에 부유하는 물질이나 침강성 물질을 물리적으로 제거하는 방법으로 하수처리장에서 최초침전지까지의 공정을 말한다.
- ③ 폐수배출시설 규모는 1일 폐수배출량 기준으로 정하며 1종 사업장은 2,000m³/일 이상이며 5종 사업장은 50m³/일 미만이다.
- ④ 산업단지, 농공단지의 공공폐수처리시설로 폐수를 유입하는 사업장은 공공폐수처리시설 처리능력 등을 고려하여 시·도지사의 승인을 받아 고시되는 별도의 배출허용기준을 적용하고 있다.

18. 다음 중 우리나라 폐기물 및 폐기물 처리에 대한 설명과 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 폐기물 관리법에 의한 폐기물이란 쓰레기, 연소재, 오니, 폐유, 폐산, 폐알칼리, 동물의 사체 등으로서 사람의 생활이나 사업활동에 필요하지 아니하게 된 물질을 말한다.
- ② 폐기물 정책 우선 순위는 1) 재이용, 재활용, 에너지 회수(Reuse, Recycle, Energy Recovery), 2) 폐기물의 원천 감량(Prevention, Reduction, Minimization), 3) 폐기물의 전과정평가 (LCA), 4) 발생된 폐기물의 최종처리의 순서이다.
- ③ 폐기물의 분류는 크게 생활폐기물과 사업장 폐기물로 나누며 사업장 폐기물은 다시 사업장 일반폐기물, 건설폐기물, 지정폐기물로 나눈다.
- ④ 소각여열을 이용하면 배출업체에서는 폐기물 처리 비용을 절감하고, 소각업체에서는 스팀 사용시설을 운영함으로써 연료비와 시설 운영비를 절감하고, 난방으로 활용 시 지역 주민에게는 난방비 절감에 도움을 줄 수 있다.

19. 다음은 호수 내에 일어나는 어떤 현상을 설명한 것이다. 발생하는 현상과 발생하는 계절이 가장 적절한 것은?

- 심수층에 축적되었던 물질들이 부유하여 호소 내의 수질이 비교적 균등해진다.
- 심수층의 영양염류가 상승하여 호소에 확산되면 표층에 규조류가 번성하여 부영양화 현상이 나타난다.
- 조류의 대량번식으로 인하여 탁도가 증가하고 물의 이·취미를 유발한다.
- 이러한 현상이 일어나면 상수원의 취수심도에 영향을 끼치고 여과지의 폐색현상이 일어난다.

- ① 전도현상 / 봄, 가을
- ② 성층현상 / 여름, 겨울
- ③ 전도현상 / 여름, 가을
- ④ 전도현상 / 봄, 겨울

20. 다음 중 도시의 하수도시설에 관한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 오수관거는 계획시간 최대오수량을 기준으로 계획하고, 합류식관거는 계획시간 최대오수량에 계획우수량을 합한 것을 기준으로 한다.
- ② 하수도시설의 목적은 우수를 신속하게 배출 시킴으로써 재해를 예방하고, 도시생활에서 배출되는 폐수를 처리하여 공공수역의 수질 보전과 건전한 물순환에 있다.
- ③ 하수도계획의 목표연도는 10년을 원칙으로 하고, 계획우수량 산정시 고려하는 확률년수는 원칙적으로 5~7년으로 한다.
- ④ 분류식하수관거는 오수배제계획을 포함하여 세워야 하며, 시공시 오수관거는 대구경 관거를 매설하므로 작업이 용이하다는 이점이 있다.

21. 어떤 폐수에 대해 1차, 2차 처리 과정을 거친 후, 폐수를 활성슬러지법으로 처리하고자 한다. 활성슬러지법에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 폭기조 내의 미생물은 영양소, 온도 등의 내부 환경에는 덜 민감하므로 전문기술자는 상주 하면서 반송설비만 세심히 관리하면 된다.
- ② 여름철에는 폭기조에서 조류(Algae)가 증식되어 처리 효율이 저하될 수 있고, 겨울철에는 외기 온도가 떨어지므로 처리 효율이 저하되는 단점이 있으므로 주의가 필요하다.
- ③ 일반적으로 영양소는 BOD:N:P=100:5:1로, pH는 중성 범위에서, 온도는 상온에서, 독성 물질은 미생물의 활동과 성장에 방해 주지 않는 범위 내에서 처리한다.
- ④ 활성슬러지법에 활용되는 미생물은 주로 세균, 원생동물, 윤충류 등이며 성장은 주어진 먹이와 미생물 양(F/M)에 따르며 F/M비가 크면 유입구 부근에서는 슬러지부상(Sludge rising) 현상이 발생한다.

22. 다음은 호기성 및 혐기성 폐수처리를 비교 설명한 것이다. 혐기성 처리에 대한 설명으로 가장 적절한 것은?

- ① 호기성 처리에 비해 높은 생물학적 산소요구량(BOD)과 높은 화학적 산소요구량(COD)을 가진 폐수나 폐기물의 처리에 적합한 처리이다.
- ② 호기성 처리에 비해 영양소는 적게 소요된다. 또한 에너지 생성률 및 세포 생장률이 낮아 슬러지 생산량이 적은 특징이 있다.
- ③ 호기성처리에 비해 운전비와 시설 투자비가 적게 든다는 장점이 있는 반면에 상정수의 BOD, COD 농도가 높고 악취가 발생한다는 단점이 있다.
- ④ 유기물 부하가 높은 폐수처리에 적용되며 처리과정에서 산소공급은 불필요하므로 최종 생산물로서 유용한 메탄가스(CH_4)와 H_2 를 얻어 에너지로도 사용할 수 있다.

23. 다음은 폐수처리시설 중 물리적처리에 대한 용어를 설명한 것이다. 가장 적절한 것은?

- ① 유량조정조는 최종침전지에서 처리한 유량을 균등화한 후 화학적 처리시설로 보냄으로써 처리효율을 높이고 처리수질의 향상을 목적으로 설치하는 시설이다.
- ② 스크린은 후속설비를 보호함에 목적이 있으며 설치각도는 유속이 완만할수록 설치 각도를 크게 하며, 유속이 빠를수록 설치각도를 작게 한다.
- ③ 침사지는 유입되는 폐수로부터 비중이 큰 모래, 자갈 등을 제거하여 후속설비의 펌프 등을 보호할 목적으로 설치한다. 이때 입자의 침강 속도는 stokes 법칙이 적용된다.
- ④ 최종침전지는 슬러지의 침전을 촉진하기 위해 폭기하거나 침전 슬러지를 농축시켜 저장하여 슬러지와 맑은 물을 분리하는 역할을 한다.

24. 흡진가스 중의 먼지 입자를 분리 포집하는 세정 집진장치를 설명한 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 유해가스를 집진하여 제거하는 것보다는 먼지 제거에 그 목적이 있다.
- ② 액적의 입자가 큰 경우에는 관성충돌시켜 부착하여 제거하는 원리이다.
- ③ 친수성이 작고 부착성이 높은 더스트는 폐색 장애의 우려가 있다.
- ④ 세정을 이용하므로 협소한 장소에 설치는 불가능하고 물을 이용하므로 장치 부식의 우려가 없다.

25. 흡착법(Adsorption)을 이용하여 유해가스를 처리하려고 한다. 이에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 흡착제로 활성탄, 실리카겔, 활성알루미나, 합성제올라이트 등을 이용하여 오염가스 등을 제거하는 방법이다.
- ② 흡착효율은 온도가 높을수록 분자량이 작을수록 가스 분압이 낮을수록 높다.
- ③ 물리적 흡착은 흡착제 재생이 가능하나 화학적 흡착은 재생이 불가능하다.
- ④ 흡착법은 오염 가스의 농도가 매우 낮은 경우와 오염가스를 회수할 가치가 있는 경우에 사용한다.