

1. 평균유량이 1.0 m<sup>3</sup>/min인 Air sampler를 10시간 운전하였다. 포집 전 1,000 mg이었던 필터의 무게가 포집 후 건조하였더니 1.060 mg이 되었을 때, 먼지의 농도[μg/m<sup>3</sup>]는?

- ① 25
- ② 50
- ③ 75
- ④ 100

$$\frac{(1060-1000)\text{mg}}{1.0\text{m}^3} \times \frac{\text{min}}{10\text{hr}} \times \frac{1\text{hr}}{60\text{min}} \times \frac{1000\mu\text{g}}{1\text{mg}} = 100\mu\text{g}/\text{m}^3$$

2. 호소의 부영양화로 인해 수생태계가 받는 영향에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 조류가 사멸하면 다른 조류의 번식에 필요한 영양소가 될 수 있다.
- ② 생물종의 다양성이 증가한다.
- ③ 조류에 의해 생성된 용해성 유기물들은 불쾌한 맛과 냄새를 유발한다.
- ④ 유기물의 분해로 수중의 용존산소가 감소한다.

② DO가 고갈되어 생태계가 파괴되므로 생물종의 다양성이 감소한다.

3. 수중 용존산소(DO)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 물에 용해되는 산소의 양은 접촉하는 산소의 부분압력에 비례한다.
- ② 수온이 높을수록 산소의 용해도는 감소한다.
- ③ 수중에 녹아 있는 염소이온, 아질산염의 농도가 높을수록 산소의 용해도는 감소한다.
- ④ 생분해성 유기물이 유입되면 혐기성 미생물에 의해서 수중의 산소가 소모된다.

④ 생분해성 유기물이 유입되면 호기성 미생물에 의해서 수중의 산소가 소모된다.

4. 호소에서의 조류증식을 억제하기 위한 방안으로 옳지 않은 것은?

- ① 호소의 수심을 깊게 해 물의 체류시간을 증가시킴
- ② 차광막을 설치하여 조류증식에 필요한 빛을 차단
- ③ 질소와 인의 유입을 감소시킴
- ④ 하수의 고도처리

부영양화 방지대책

목적	방지 대책
질소 및 인의 유입 방지 대책	세제 사용량 감소 방류수 고도처리 함 비료사용 억제 침전된 퇴적층을 제거
조류제거 대책	황산동(CuSO <sub>4</sub> ) 주입 염소 주입 활성탄 흡착 차광막을 설치하여 조류증식에 필요한 빛을 차단

5. 완전혼합반응기에서의 반응식은? (단, 1차 반응이며 정상상태이고,  $r_A$ : A물질의 반응속도,  $C_A$ : A물질의 유입수 농도,  $C_{A0}$ : A물질의 유출수 농도,  $\theta$ : 반응시간 또는 체류시간이다)

- ①  $r_A = \frac{C_{A0} - C_A}{\theta}$
- ②  $r_A = \frac{C_{A0} - C_A}{C_A}$
- ③  $r_A = \frac{C_A - \theta}{C_A}$
- ④  $r_A = \frac{C_A - C_{A0}}{\theta}$

완전혼합반응의 물질수지식

변화량 = 유입량 - 유출량 + 반응량(생성량)

$$V \frac{dC}{dt} = QC_{A0} - QC_A + r_A V$$

조건에서, 정상상태이므로  $\frac{dC}{dt} = 0$ 임.

그러므로,

$$0 = QC_{A0} - QC_A + r_A V$$

$$Q(C_{A0} - C_A) = -r_A V$$

$$\theta = \frac{V}{Q} = \frac{(C_{A0} - C_A)}{-r_A}$$

$$\therefore r_A = \frac{(C_A - C_{A0})}{\theta}$$

참고)

반응으로 물질이 생성되면 부호는 + 가 되고,  
반응으로 물질이 제거되면 부호는 - 가 됩니다.

반응이 제거반응이라면,

완전혼합반응의 물질수지식

변화량 = 유입량 - 유출량 - 반응량(제거량)

$$V \frac{dC}{dt} = QC_{A0} - QC_A - r_A V \text{ 이 되므로}$$

$$\text{반응속도는 } r_A = \frac{C_{A0} - C_A}{\theta} \text{ 이 됩니다.}$$

문제에서는 반응으로 물질이 생성되는 것으로 보고 답이 4번이 되었습니다만,

반응으로 물질이 생성되는지, 제거되는지 언급이 없기 때문에 보기1번, 4번 모두 정답이 가능한 것으로 보입니다.

특히, 환경에서는 오염물질이 제거되는 경우(제거 반응)으로 보는 경우가 일반적이므로, 논란의 여지가 있어보입니다.

(이의 제기 신청 하셔도 됩니다.)

6.  $BOD_5$  실험식에 대한 설명으로 옳은 것은? (단,  $BOD_5 = \frac{(DO_i - DO_f) - (B_i - B_f)(1 - P)}{P}$ )

- ① P는 희석배율이다.
- ②  $DO_i$ 는 5일 배양 후 용존산소 농도이다.
- ③  $DO_f$ 는 초기 용존산소 농도이다.
- ④  $B_i$ 는 식종희석수의 5일 배양 후 용존산소 농도이다.

$DO_i$ : 초기(15분 뒤) 용존산소 농도

$DO_f$ : 5일 후 용존산소 농도

$B_i$ : 식종희석수의 초기 용존산소 농도

$B_f$ : 식종희석수의 5일 배양 후 용존산소 농도

P: 희석배율

7. 대기오염 방지장치인 전기집진장치(ESP)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 비저항이 높은 입자( $10^{12} \sim 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ )는 제어하기 어렵다.
- ② 수분함량이 증가하면 분진제어 효율은 감소한다.
- ③ 가스상 오염물질을 제어할 수 없다.
- ④ 미세입자도 제어가 가능하다.

① 전기비저항:  $10^4 \sim 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$  일 때 집진 효율이 좋다.

② 습식이 건식보다 집진 효율이 높으므로, 수분함량이 증가하면 분진제어 효율은 증가한다.

8. 입자상 오염물질 중 하나로 증기의 응축 또는 화학반응에 의해 생성되는 액체입자이며, 일반적인 입자 크기가  $0.5 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 인 것은?

- ① 먼지(dust)
- ② 미스트(mist)
- ③ 스모그(smog)
- ④ 박무(haze)

입자상 물질

- 먼지(dust): 대기 중에 떠다니거나 흩날려 내려오는 입자상물질
- 매연(smoke): 연소 시 발생하는 유리탄소를 주로 하는 미세한 입자상 물질
- 검댕(soot): 연소 시 발생하는 유리탄소가 응결하여 1미크론 이상이 되는 입자상 물질
- 안개(fog): 액체, 습도 100%, 시정거리 1km 이하
- 박무(mist): 증기의 응축 또는 화학반응에 의해 생성되는 액체입자, 시정거리 1km 이상, 습도 높음(70% 이상)
- 연무(haze): 시야를 방해하는 입자상 물질, 시정거리 1km 이상, 습도 낮음(70% 이하)
- 훈연(fume): 금속산화물과 같이 가스상 물질이 승화, 증류 및 화학반응에서 응축될 때 생성되는 고체 입자( $0.03 \sim 0.3 \mu\text{m}$ )

9. 지하수에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 저투수층(aquitard)은 투수도는 낮지만 물을 저장할 수 있다.
- ② 피압면 지하수는 자유면 지하수층보다 수온과 수질이 안정하다.
- ③ 지하수는 하천수와 호소수 같은 지표수보다 경도가 낮다.
- ④ 지하수는 천층수, 심층수, 복류수, 용천수 등이 있다.

③ 지하수는 지표수보다 경도가 높다.

10. 일반적인 매립가스 발생의 변화단계를 바르게 나열한 것은?

- ① 호기성 단계 → 혐기성 단계 → 유기산 생성 단계(통성 혐기성 단계) → 혐기성 안정화
- ② 혐기성 단계 → 유기산 생성 단계(통성 혐기성 단계) → 호기성 단계 → 혐기성 안정화 단계
- ③ 호기성 단계 → 유기산 생성 단계(통성 혐기성 단계) → 혐기성 단계 → 혐기성 안정화 단계
- ④ 혐기성 단계 → 호기성 단계 → 유기산 생성 단계(통성 혐기성 단계) → 혐기성 안정화 단계

11. 콜로이드(colloids)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 브라운 운동을 한다.
  - ② 표면전하를 띠고 있다.
  - ③ 입자 크기는 0.001 ~ 1  $\mu\text{m}$ 이다.
  - ④ 모래여과로 완전히 제거된다.
- ④ 콜로이드는 입경이 작아 모래여과로 완전히 제거되기 어렵다.

12. 해양에 유출된 기름을 제거하는 화학적 방법에 해당하는 것은?

- ① 진공장치를 이용하여 유출된 기름을 제거한다.
- ② 비중차를 이용한 원심력으로 기름을 제거한다.
- ③ 분산제로 기름을 분산시켜 제거한다.
- ④ 패드형이나 롤형과 같은 흡착제로 유출된 기름을 제거한다.

유류오염 대책

- 울타리(OILFENCE): 확산방지
- 흡수포: 기름흡착
- 유화제: 기름분해
- 응집제: 기름침강

13. 도시폐기물 소각로에서 다이옥신이 생성되는 기작에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 투입된 쓰레기에 존재하던 PCDD/PCDF가 연소 시 파괴되지 않고 대기 중으로 배출된다.
- ② 전구물질인 CP(chlorophenols)와 PCB(polychlorinated biphenyls) 등이 반응하여 PCDD/PCDF로 전환된다.
- ③ 유기물(PVC, lignin 등)과 염소 공여체(NaCl, HCl, Cl<sub>2</sub> 등)로부터 생성된다.
- ④ 전구물질이 비산재 및 염소 공여체와 결합한 후 생성된 PCDD는 배출가스의 온도가 600 °C 이상에서 최대 발생한다.

- ④ 다이옥신은 250~300 °C 에서 최대 발생한다.

14. 지구 대기에 존재하는 다음 기체들 중 부피 기준으로 가장 낮은 농도를 나타내는 것은?  
(단, 건조 공기로 가정한다)

- ① 아르곤(Ar)
- ② 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)
- ③ 수소(H<sub>2</sub>)
- ④ 메탄(CH<sub>4</sub>)

15. 환경위해성 평가와 위해도 결정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 96 HLC<sub>50</sub>은 96시간 반치사 농도를 의미한다.
- ② BF는 유해물질의 생물농축 계수를 의미한다.
- ③ 분배계수(K<sub>ow</sub>)는 유해물질의 전기전도도 값을 의미한다.
- ④ LD<sub>50</sub>은 실험동물 중 50 %가 치사하는 용량을 의미한다.

③ 분배계수(K<sub>ow</sub>)는 소수성 정도를 나타낸다.

16. 온실효과와 지구온난화지수(GWP)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?(단, GWP의 표준시간 범위는 20년)

- ① 아산화질소(N<sub>2</sub>O)의 지구온난화지수는 이산화탄소에 비하여 15,100배 정도이다.
- ② 수증기의 온실효과 기여도는 약 60 %이다.
- ③ 메탄은 이산화탄소에 비하여 62배 정도의 지구온난화지수를 갖는다.
- ④ 온실가스가 단파장 빛은 통과시키나 장파장 빛은 흡수하는 것을 온실효과라 한다.

① 아산화질소(N<sub>2</sub>O)의 지구온난화지수는 이산화탄소에 비하여 310배 정도이다.

#### GWP 크기 비교

SF<sub>6</sub>(23900) > PFC(7000) > HFC(1300) > N<sub>2</sub>O (310) > CH<sub>4</sub>(21) > CO<sub>2</sub>(1)

17. 유해폐기물의 용매추출법은 액상폐기물로부터 제거하고자 하는 성분을 용매 쪽으로 이동시키는 방법이다. 용매추출에 사용하는 용매의 선택기준으로 옳은 것은?

- ① 낮은 분배계수를 가질 것
- ② 끓는점이 낮을 것
- ③ 물에 대한 용해도가 높을 것
- ④ 밀도가 물과 같을 것

용매의 선택 조건

- ① 높은 분배계수를 가질 것: 소수성
- ② 끓는점이 높을 것: 휘발성이 낮아야 함
- ③ 물에 대한 용해도가 낮을 것
- ④ 밀도가 물과 다를 것

18. Sone은 음의 감각적인 크기를 나타내는 척도로 중심주파수 1,000 Hz의 옥타브 밴드레벨 40 dB의 음, 즉 40 phon을 기준으로 하여 그 해당하는 음을 1 Sone이라 할 때, 같은 주파수에서 2 Sone에 해당하는 dB은?

- ① 50
- ② 60
- ③ 70
- ④ 80

$$Sone = 2^{\frac{(phon - 40)}{10}}$$
$$2 = 2^{\frac{(phon - 40)}{10}}$$

2sone = 50phon 이므로 1000Hz에서 50dB 임.

19. 오염된 토양의 복원기술 중에서 원위치(in-situ) 처리기술이 아닌 것은?

- ① 토양세정(soil flushing)
- ② 바이오벤틱(bioventing)
- ③ 토양증기추출(soil vapor extraction)
- ④ 토지경작(land farming)

20. 소음에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 소리(sound)는 비탄성 매질을 통해 전파되는 파동(wave) 현상의 일종이다.
- ② 소음의 주기는 1초당 사이클의 수이고, 주파수는 한 사이클당 걸리는 시간으로 정의된다.
- ③ 환경소음의 피해 평가지수는 소음원의 종류에 상관없이 감각소음레벨(PNL)을 활용한다.
- ④ 소음저감 기술은 음의 흡수, 반사, 투과, 회절 등의 기본개념과 밀접한 상관관계가 있다.

- ① 소리(sound)는 탄성파이므로 탄성 매질을 통해 전파되는 파동(wave) 현상의 일종이다.
- ② 소음의 진동수(주파수)는 1초당 사이클의 수이고, 주기는 한 사이클당 걸리는 시간으로 정의된다.
- ③ 환경소음의 피해 평가지수는 소음원의 종류에 따라 다르다.



2019년 지방직 공무원 9급 공개경쟁  
환경공학개론(A책형) 기출문제

고경미 강사  
카페  
<https://cafe.naver.com/nostudyhard#>

정답

4 2 4 1 4

1 2 2 3 3

4 3 4 3 3

1 2 1 4 4