

1. 깊이가 2.5m이고 장방형 길이가 20m인 침전지의 평균 수평유속이 10m/h이다. 이 침전지에 침전유속이 1m/h인 입자가 유입된다면 이 입자의 평균 제거율[%]은? (단, 기타 조건은 이상적인 침전지를 가정한다.)

- ① 50                                      ② 60  
③ 70                                      ④ 80

2.  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  단위의 농도값이 가장 높은 것은? (단, 원자량으로 H는 1, C는 12, N는 14, O는 16, S은 32.1을 사용한다.)

- ① 1ppm NO(1atm, 35°C 조건)  
② 1ppm NO<sub>2</sub>(1atm, 20°C 조건)  
③ 1ppm O<sub>3</sub>(1atm, 10°C 조건)  
④ 1ppm SO<sub>2</sub>(1atm, 5°C 조건)

3. 하수관로가 손상되는 관정부식에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 하수의 유속을 증가시키면 하수관 내 유기물의 퇴적을 방지하여 관정부식을 줄일 수 있다.  
② 관정부식은 유기물의 혐기성 분해과정에서 발생하는 부패물질인 암모니아 및 황화수소로 인해 발생한다.  
③ 하수관 내를 호기성 상태로 유지하면 관정부식 원인 물질의 발생을 줄일 수 있다.  
④ 관 내부를 부식에 강한 PVC와 같은 합성수지를 이용하여 피복하는 것도 대책 중 하나이다.

4. 온도 역전에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 온도 역전의 주요 원인으로는 지표면의 냉각과 고압 공기의 하강이 있다.  
② 전선 역전(frontal inversion)은 복사 역전(radiation inversion)과 침강 역전(subsidence inversion)에 비하여 지표면 대기오염에 미치는 영향이 작다.  
③ 단열감률의 특징인 고도 차이에 의한 대기 온도 변화는 지상의 지리학적 특성과 무관하다.  
④ 복사 역전은 대체로 짧은 순간에, 지표면에서, 그리고 여름보다 겨울에 자주 일어나는 현상이다.

5. <보기>에서 설명하고 있는 독성물질은?

<보기>

- 인체에 부족 시 당뇨, 고혈당증 등을 일으킨다.
- 피혁공장의 무두질, 도금 등에 많이 이용된다.
- 산화도가 높은 이온(+6)의 독성이 더 강하며, 발암 및 DNA 손상에 의한 돌연변이를 일으킨다.

- ① 석면                                      ② 크롬  
③ 비소                                      ④ 수은

6. 토양 및 지하수 오염 특성에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 농업용수 내 Ca<sup>2+</sup>와 Mg<sup>2+</sup> 양이 Na<sup>+</sup> 양에 비해 과다하면 Na<sup>+</sup>가 Ca<sup>2+</sup> 혹은 Mg<sup>2+</sup>에 의해 치환되어 토양의 배수 능력이 낮아지는데, SAR은 이러한 현상에 사용되는 척도이다.  
② 유기물은 토양 내 미생물에 의해 분해되고 중금속류는 물에 쉽게 용해되므로 비교적 낮은 축적성을 나타낸다.  
③ 토양에 의한 흡착 및 탈착은 오염물질의 이동속도에 큰 영향을 주지 못하므로 토양 내 오염물질의 이동속도는 지하수의 이동속도와 대동소이하다.  
④ 지하수는 오염영역이 국소적이고, 용존 산소농도가 낮아 생화학적 자정능력이 높지 않으며, 일단 오염이 발생하면 회복이 느리고 기술적으로 복원되기 어렵다.

7. 어떤 방사성 물질의 반감기가 7년이라면 이 물질이 2% 남는 데 걸리는 시간[년]은?

- ①  $\frac{\ln 2}{\ln 7}$                                       ②  $\left(\frac{\ln 50}{\ln 2}\right) \times 7$   
③  $(\ln 0.02) \times 7$                                       ④  $\left(\frac{\ln 2}{\ln 50}\right) \times 7$

8. 2021년 현재 「물환경보전법 시행규칙」에서 규제하고 있는 공공폐수처리시설의 방류수 수질기준 항목에 해당하지 않는 것은?

- ① 화학적 산소요구량(COD)  
② 생물화학적 산소요구량(BOD)  
③ 총질소(T-N)  
④ 총대장균군수



16. 호수 및 저수지의 오염 현상에 대한 설명으로 가장 옳은 것은?

- ① 빛 전달 효율이나 온도차에 의해 수심에 따라 호수 및 지하수가 여러 층으로 구분되는 현상을 성층현상이라 하며, 각 층의 밀도차에 의해 발생하는 수직혼합현상은 여름에 활발히 발생한다.
- ② 호수와 저수지의 부영양화는 외부의 영양염류 유입에 의한 식물성 플랑크톤의 과잉성장 및 그에 따른 용존 산소 급감에 의해 일어나는 오염 사례로, 자연적으로 발생하지 않는다.
- ③ 호수의 생산성에 따라 빈영양호와 부영양호로 구분되며, 부영양호는 영양순환이 빠르고 수생식물 양이 많으나 수생식물의 종이 적다.
- ④ 제한영양소인 질소와 인의 증가를 통해 부영양화가 일어나며 이 과정에서 조류의 번식이 급격히 이루어져 조화현상(algae bloom)이 나타난다. 이때 조류 광합성에 의한 산소 발생과 고등생물의 먹이인 조류의 공급은 수생식물의 장기적 번성을 유발한다.

17. 함수율이 98%인 하수슬러지 100m<sup>3</sup>을 함수율이 90%인 10m<sup>3</sup>의 슬러지 고형물로 만드는 탈수 공정에서 발생하는 슬러지 탈수액의 고형물 농도[g/L]는? (단, 탈수 과정에서 전체 부피의 변화는 없으며, 슬러지 비중은 1.0으로 가정한다.)

- ① 약 0.1                                      ② 약 1
- ③ 약 11                                        ④ 약 111

18. 유효굴뚝높이가 30m인 굴뚝에서 대기오염물질을 배출하고 있으며, <보기>의 지점에서 이 오염물질의 농도를 측정하려고 한다. (가)~(다)의 값이 나타내는 위치 중 오염물질의 농도가 가장 높은 곳은? (단, 이 오염물질의 확산은 가우시안 분포(Gaussian distribution) 모형을 따르며, 지표에 도달한 오염물질은 전혀 반사되지 않는다.)

<보기>

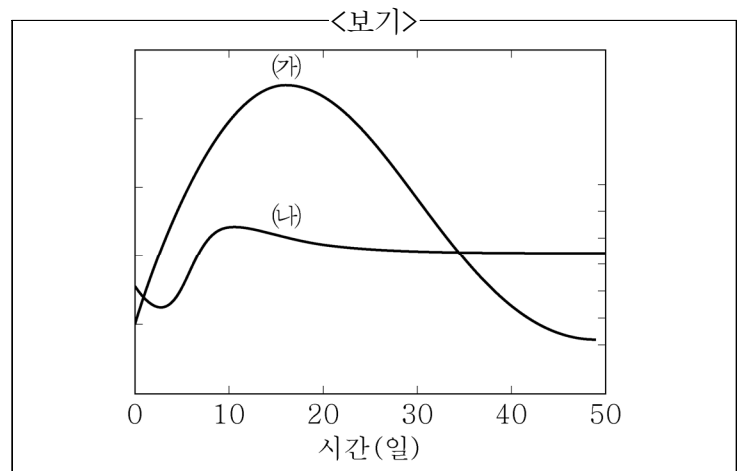
굴뚝에서 바람 방향으로 (가) km, 바람 직각방향으로 (나) m 떨어진 고도 (다) m 지점
--

- |   | (가) | (나) | (다) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 1   | 30  | 30  |
| ② | 1   | 0   | 30  |
| ③ | 1   | 0   | 0   |
| ④ | 3   | 0   | 0   |

19. 염소 소독의 부산물로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 클로로포름(chloroform)
- ② 디브로모클로로메탄(dibromochloromethane)
- ③ 디클로로아세트산(dichloroacetic acid)
- ④ 브로산염(bromate)

20. 환경의 제어하에 유기물질의 호기성 분해를 통해 시장성 있는 토양 개량제나 퇴비를 생산하는 것을 퇴비화(composting)라고 하는데, <보기>의 그림은 퇴비 더미의 시간에 따른 환경변수들의 증감을 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?



- ① (가)는 시간에 따른 온도의 변화 양상을 나타낸다.
- ② (나)는 시간에 따른 pH의 변화 양상을 나타낸다.
- ③ (나)의 값이 반응 초기에 감소하는 것은 산 생성 미생물의 유도기(lag phase)와 관련이 있다.
- ④ 미생물의 상태는 C/N 비와 밀접한 관련이 있다.

이 면은 여백입니다.