

1. 폐기물 관리에 있어서 중점을 두어야 할 바람직한 우선순위를 옳게 나열한 것은?

- ① 물질 및 에너지 회수 → 감량화 → 재사용 → 최종처리
- ② 재사용 → 감량화 → 물질 및 에너지 회수 → 최종처리
- ③ 재사용 → 물질 및 에너지 회수 → 감량화 → 최종처리
- ④ 감량화 → 재사용 → 물질 및 에너지 회수 → 최종처리
- ⑤ 감량화 → 물질 및 에너지 회수 → 재사용 → 최종처리

2. 다음 색도(color)에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 물이 부분적으로 현탁물질에 의해 색을 나타낼 때 이를 겉보기 색도(apparent color)라 한다.
- ② 현탁물질을 제거한 후에 용존물질에 의해 나타나는 색을 진색도(true color)라 한다.
- ③ 진색도를 띠게 하는 유기물은 염소요구량을 가지게 되어 염소의 살균효과를 크게 감소시킬 수 있다.
- ④ 페놀화합물은 식물의 부패 시 생성되는 성분으로 염소와 반응하여 맛과 악취가 심한 화합물을 생성시킨다.
- ⑤ 음료수의 분석에서는 일반적으로 물 속에서 부패하여 생기는 겉보기 색도를 측정한다.

3. ()에 따르면 지하수의 흐름속도는 수두구배에 비례하고, 그 비례상수는 수리전도도이다. 괄호 안에 적합한 용어를 고르시오.

- ① Darcy의 법칙 ② Manning 방정식
- ③ Reynolds 방정식 ④ Helmholtz 방정식
- ⑤ Wien의 법칙

4. 마스킹 효과(masking effect)에 관한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 두 개의 크고 작은 소리를 동시에 들을 경우 작은 소리를 듣지 못하게 되는 것을 말한다.
- ② 두 가지 음의 주파수가 비슷할수록 그 효과는 증가한다.
- ③ 두 음의 주파수가 거의 같을 때는 파동이 생겨 마스킹 효과가 감소한다.
- ④ 저음은 고음을 잘 마스킹하지 못한다.
- ⑤ 마스킹 소음의 레벨이 높을수록 마스킹되는 주파수 범위가 점점 늘어난다.

5. 오염토양의 정화기술 가운데 탈위치(ex-situ) 처리공법에 해당하는 것은?

- ① 토양증기추출법(soil vapor extraction)
- ② 자연저감법(natural attenuation)
- ③ 투수성반응벽체(reactive permeable barrier)
- ④ 식물정화법(phytoremediation)
- ⑤ 열탈착(thermal desorption)

6. 염소소독에 내성이 강한 병원성 미생물로 복통과 설사 등을 유발하며, 1993년 미국 밀워키에서 수도물에 노출되어 10만 명 이상이 발병한 사례의 원인 미생물은?

- ① 살모넬라(Salmonella)
- ② 이질(Shigella)
- ③ 비브리오(Vibrio)
- ④ 크립토스포리디움(Cryptosporidium)
- ⑤ 지아디아(Giardia)

7. 메탄(CH₄)의 고위발열량이 200,000kcal/kmol일 때, 저위 발열량은 몇 kcal/kmol인가? (단, 물의 증발열은 10,000kcal/kmol로 계산한다.)

- ① 160,000kcal/kmol
- ② 180,000kcal/kmol
- ③ 190,000kcal/kmol
- ④ 195,000kcal/kmol
- ⑤ 200,000kcal/kmol

8. 유기성 폐기물(예, 하수 농축슬러지)을 혐기성 소화 방법으로 처리하고자 한다. 혐기성 소화에 대한 설명으로 틀린 것을 고르시오.

- ① 전체 반응은 가수분해, 산생성 및 메탄생성 반응으로 크게 3단계로 구분한다.
- ② 산생성균은 혐기성 상태에서 초산(acetic acid) 등의 발효 산물을 생성한다.
- ③ 메탄생성 반응이 저해를 받게 되면 pH가 상승한다.
- ④ 혐기성 소화 공정의 효율은 온도, pH, 유기물 부하량의 영향을 크게 받는다.
- ⑤ 발생하는 바이오가스(biogas)의 주성분은 메탄과 이산화탄소이다.

9. 고형분이 45%인 음식쓰레기 10톤을 소각하기 위해 수분함량을 20%가 되도록 건조시켰다. 이 건조쓰레기의 중량은? (단, 비중은 1.0기준이다.)

- ① 4.6톤 ② 5.0톤
- ③ 5.6톤 ④ 6.0톤
- ⑤ 6.6톤

10. 수중에 알칼리도 유발물질이 탄산이온(CO₃²⁻)만 존재한다면 총알칼리도(M)와 페놀프탈레인 알칼리도(P)의 관계로 맞는 것은?

- ① P=0 ② P<M/2
- ③ P=M/2 ④ P>M/2
- ⑤ P=M

11. 다음의 영양염류(nutrients)에 대한 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 영양염류는 식물과 동물의 성장 및 번식을 위해 필수적인 원소들이며, 광범위한 광물질 및 미량원소가 포함될 수 있다.
- ② 대부분의 경우, 질소와 인은 수중식물 성장의 제한인자가 된다.
- ③ 인산염(PO_4^{3-})은 독성이 높으나, 자연 생태계 중에서의 농도가 아주 낮아, 사람이나 다른 생물에 직접적인 건강 피해를 주지 않는다.
- ④ 하천에 인이 다량 유입될 경우 조류가 급성장하여 수화 현상을 일으킬 수 있다.
- ⑤ 질소는 단백질, 클로로필 및 많은 생물학적 화합물의 구성성분이다.

12. 우리나라 「악취방지법」 및 악취관리와 관련한 다음 설명 중에서 옳바르지 않은 것을 고르시오.

- ① 「악취방지법」에서 “악취”의 정의는 황화수소, 메르캅탄류, 아민류, 그 밖에 자극성이 있는 물질이 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새를 말한다.
- ② “복합악취”란 두 가지 이상의 악취물질이 함께 작용하여 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새를 말한다.
- ③ 복합악취는 후각을 이용한 관능시험법으로 정량화하며, 1~5도 사이의 값으로 나타낸다.
- ④ 2010년 1월 1일 현재, 암모니아를 비롯한 22종류의 화합물을 지정하여 악취물질로 규정하고, 배출 농도를 규제하고 있다.
- ⑤ 악취관리가 필요한 경우, 시·도지사 또는 대도시의 장은 악취관리지역을 지정하고 보다 엄격한 배출허용기준을 적용할 수 있다.

13. COD 측정에 사용되는 산화제인 과망간산 이온(MnO_4^-)은 반응 후 망간 이온(Mn^{2+})으로 환원된다. 이 반응에서 망간 원자의 산화수(oxidation number) 변화는?

- ① +4 ② +2 ③ -1
- ④ -3 ⑤ -5

14. 환경문제의 특징이라고 보기 어려운 것은?

- ① 광역성 ② 상호독립성
- ③ 시차성 ④ 탄력성과 비가역성
- ⑤ 엔트로피 증가

15. 농업용수로 이용될 물을 분석한 결과, 칼슘 이온(Ca^{2+}), 마그네슘 이온(Mg^{2+}), 나트륨 이온(Na^+)의 농도는 각각 120.0mg/L, 120.0mg/L, 184.0mg/L이었다. 음이온은 질산염 이온(NO_3^-), 인산 이온(PO_4^{3-})이 각각 300.0mg/L, 142.5mg/L이었다. 이때 SAR(sodium adsorption ratio)을 구하시오. (단, 원자량은 다음과 같다. Na=23, Mg=24, Ca=40, P=31, N=14, O=16)

- ① 2 ② 4 ③ 6
- ④ 8 ⑤ 10

16. 납(Pb)을 함유한 폐기물을 다른 나라에 보내 처리하게 한다면, 다음 중 어떤 국제협약에 저촉이 되는가?

- ① 바젤협약 ② 스톡홀름협약
- ③ 리우협약 ④ 런던협약
- ⑤ 로테르담협약

17. 인간 호흡기에 미치는 입자의 영향에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

- ① 일반적으로 호흡기로 들어간 미세입자보다 훨씬 큰 입자는 콧속의 작은 털에 의해 걸러지며 한번 걸러진 것들은 재채기나 콧물로 나온다.
- ② 입자상 물질은 호흡기에 존재하며 심장 혈관과 폐 조직을 악화시킬 수 있으며, 입자 크기가 작을수록 발암성이 높은 입자가 많다.
- ③ 0.5~10 μm 사이의 입자는 폐로 들어가기에 충분히 작고, 침적작용에 의해 폐에 남겨질 만큼 충분히 크기도 하다.
- ④ 마이크론 이하의 초미세 크기의 입자는 브라운 운동을 통해 폐에 침적되는 것이 일반적이다.
- ⑤ 2~4 μm 크기의 입자는 폐에 침적되기가 가장 쉽다.

18. 미생물의 기질(substrate) 분해속도는 Monod식

$$\left(\frac{dS}{dt} = - \frac{\mu_m SX}{Y(K_s + S)} \right) \text{으로 나타낸다. 이 식에서 S는 기질}$$

농도(mg/L)이며 X는 미생물 농도(mg/L)이다. 이 식에 사용된 상수 값들에 대한 설명으로 옳바른 것은?

- ① μ_m 은 최대비증식속도를 나타내며 농도 단위(mg/L)로 표시한다.
- ② Monod식의 기질 분해식이 음수로 표시되어 있어 μ_m 이 상대적으로 작은 경우 미생물의 기질 분해속도가 빠르다.
- ③ K_s 는 반포화상수이며, 저해가 일어나지 않는 기질농도를 의미한다.
- ④ 기질 분해속도가 커지기 위해서는 μ_m 과 K_s 모두 커야 한다.
- ⑤ Y는 최대 미생물 생산계수로 단위 기질 소비량에 대한 단위 미생물 생산량을 의미하며, 0~1 사이의 값을 갖는다.

19. 다음에 제시한 기후변화협약 이행수단 중, 선진국인 A국이 다른 선진국인 B국에 투자하여 발생된 온실가스 감축분의 일정 부분을 A국의 감축실적으로 인정하는 제도는?

- ① 공동이행제도 ② 청정개발체제
- ③ 배출권거래제도 ④ 순배출제도
- ⑤ 자발적 협약

20. 집중 BOD 실험이 다음과 같이 수행되었다.

- (1) 집중 희석수의 DO가 5일 동안 2.0mg/L 만큼 감소했다.
- (2) 300mL 용량의 BOD bottle에 시료인 폐수 30mL를 주입하고 나머지는 집중 희석수로 채우고 5일간 배양한 결과, DO가 7.5mg/L 만큼 감소했다.

그렇다면 이 폐수의 BOD₅는 얼마인가?

- ① 5.5mg/L ② 5.7mg/L ③ 55mg/L
- ④ 57mg/L ⑤ 75mg/L