

환경 화학

1. 6가 크롬(Cr^{6+})을 함유하는 폐수를 처리하기 위한 단위조작에서 순서를 올바르게 나열한 것은?
 - ① 환원 - 중화 - 침전
 - ② 중화 - 환원 - 침전
 - ③ 중화 - 침전 - 환원
 - ④ 환원 - 침전 - 중화
2. 다음은 대기의 성질에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?
 - ① 대기의 안정도를 나타내기 위해서는 상하층 간의 밀도차이와 풍속차이를 고려하여야 한다.
 - ② 하층의 공기밀도가 작고, 상층의 공기밀도가 큰 경우 대류현상으로 수직혼합이 일어난다.
 - ③ 대기의 밀도는 기온이 낮을수록 높아지므로 고도에 따른 기온 분포로부터 밀도 분포가 결정된다.
 - ④ 상승하는 공기의 온도가 주위의 공기 온도보다 높으면 대기는 안정한 상태가 된다.
3. 다음은 질소산화물(NO_x)에 대한 설명이다. 가장 옳지 않은 것은?
 - ① 연소과정 중 고온에서는 90% 이상이 NO로 발생한다.
 - ② NO의 독성은 오존보다 10~15배 강하며 폐렴, 폐수종을 일으킨다.
 - ③ NO_2 는 적갈색, 자극성 기체로 독성이 NO보다 약 5배 정도 더 크다.
 - ④ NO_x 는 혈액 중의 헤모글로빈과 결합하는 친화력이 일산화탄소보다 수백 배 더 강하다.
4. $\text{Fe}(s)$ 로 만든 주유소의 저장 탱크를 지하에 매립한 후 음극화 보호법으로 부식을 방지하기 위하여 사용하는 금속으로 가장 적절하지 않은 것은?
 - ① Zn ② Al ③ Mg ④ Pb
5. $\text{H}_2\text{O}(l)$ 1,250 mL에 CrO_3 25 g을 용해시켜 만든 $\text{CrO}_3(aq)$ 에서 CrO_3 의 몰랄농도(m)는? (단, CrO_3 의 화학식량은 100이고, $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 밀도는 1 g/mL임)
 - ① 0.1 ② 0.2 ③ 0.4 ④ 0.5

6. 매립 시 발생하는 침출수의 중금속 농도에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
 - ① 매립 초기와 같이 pH가 낮게 유지되는 경우에 침출수의 중금속 농도가 높아질 가능성이 높다.
 - ② 혐기성 분해가 일어나면 산화환원 전위가 높아져 중금속이 침출수로 용해되어 나올 가능성이 커진다.
 - ③ 혐기성 분해 생성물의 하나인 이산화탄소는 침출수에 용해되어 탄산염 형태로 존재하며, pH 7 이상인 경우에 중금속과 반응하여 침전물을 형성한다.
 - ④ 중금속과 반응하여 침전물을 형성하는 음이온으로 S^{2-} 등이 있다.
7. 폐기물의 열분해에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?
 - ① 열분해 온도에 따른 가스의 구성비는 고온이 될수록 CO_2 함량은 증가하고 수분 함량은 줄어든다.
 - ② 열분해를 통한 연료의 성질을 결정짓는 요소로는 운전온도, 가열속도, 폐기물의 성질 등이 있다.
 - ③ 열분해 방법은 저온법과 고온법이 있는데 통상적으로 저온은 500~900°C, 고온은 1,100~1,500°C를 말한다.
 - ④ 열분해 방법은 공기가 부족한 상태에서 폐기물을 연소시켜 가스, 액체 및 고체 상태의 연료를 생산하는 공정이다.
8. 하수의 화학적처리 과정에서 산화·환원반응과 ORP (산화환원 전위)에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?
 - ① 산화반응은 산소와 결합 또는 전자를 잃는 반응이다.
 - ② 환원반응은 수소를 얻거나 전자를 얻는 반응이다.
 - ③ ORP 계산에는 패러데이(Faraday)상수와 절대 온도를 이용한다.
 - ④ ORP가 높은(강한) 산화제 순서는 $\text{F} > \text{Cl}_2 > \text{O}_3$ 이다.
9. 박테리아의 경험적인 화학적 분자식은 $\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$ 으로 알려져 있다. 10g의 박테리아가 산화될 때 소모되는 산소량은 약 얼마인가? (단, 질소는 암모니아로 전환됨)
 - ① 1.42 g ② 2.84 g ③ 14.2 g ④ 28.4 g

10. 공장폐수 처리에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 시안화합물은 통상 알칼리성 염소주입법에 의하여 제거된다.
- ② 카드뮴을 함유한 폐수는 알칼리를 가해 수산화물로 침전 분리한다.
- ③ 피혁공장에서 배출되는 폐수는 BOD 및 크롬의 함유도가 높다.
- ④ 크롬을 함유한 폐수는 염화바륨을 사용하여 6가 크롬을 바로 침전시키는 방법을 사용한다.

11. 다음 중 기름 유출이 해양환경에 미치는 영향으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 원유나 병커유는 해양조류와 접촉하여 질식으로 인한 대량 폐사를 유발할 수 있다.
- ② 원유는 수중에서 초콜릿 무스 형태로 부유하며 장기간 수중 환경에 나쁜 영향을 미칠 수 있다.
- ③ 벤젠과 톨루엔은 수중에 잘 용해되지 않는 특성이 있으며 독성이 낮아 해양생물에 대한 직접적 치사효과는 없다.
- ④ 독성이 있는 탄화수소 화합물은 세포막 내부를 구성하고 있는 지질층에 유입되어 피해를 입힌다.

12. 수질의 화학적 고도처리 방법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 이온교환법 : 상온의 수용액에서는 이온의 원자기가 높은 것일수록 잘 교환·흡착한다.
- ② 활성탄흡착법 : 생물학적 처리수의 잔존유기물을 제거하거나 미량의 유해물 처리에 많이 이용된다.
- ③ 응집 : 명반, 철염 등의 응집제를 사용하여 질소(N), 인(P)을 제거하는 방법으로, 유기인의 화학적 응결 침전에 효과적이다.
- ④ 산화 : 암모니아 제거, 잔존 유기물의 감소, 살균 등의 목적으로 사용되며, 산화제로는 염소, 오존 등이 사용된다.

13. 배기가스 중에 일산화탄소가 전혀 없는 완전연소가 일어나고 이 때 공기비가 1.5라면 배기가스 중의 산소량(O₂)은?

- ① 7% ② 9% ③ 10% ④ 12%

14. 토양이 양이온을 보유할 수 있는 능력(CEC)으로 이온성에 따른 침투력의 크기를 순서대로 나열한 것은?

- ① Al³⁺ > Li⁺ > Mg²⁺ > Ca²⁺ > NH₄⁺
- ② Ca²⁺ > Al³⁺ > NH₄⁺ > Mg²⁺ > Li⁺
- ③ Al³⁺ > Ca²⁺ > Mg²⁺ > NH₄⁺ > Li⁺
- ④ NH₄⁺ > Al³⁺ > Ca²⁺ > Li⁺ > Mg²⁺

15. 토양 내 질소의 생물화학적 반응 중에서 가장 옳지 않은 것은?

- ① 환원반응 :

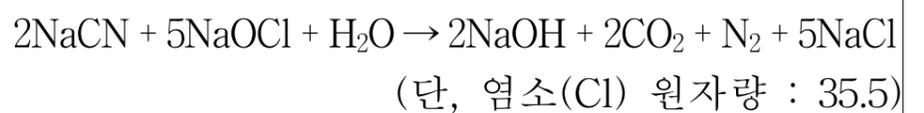
$$\text{NH}_4^+ \xrightarrow{\text{(Nitrosomonas)}} \text{NO}_2^- \xrightarrow{\text{(Nitrobactor)}} \text{NO}_3^- \text{ 화합물}$$
- ② 탈질소반응 :

$$\text{NO}_3^- \xrightarrow{\text{(Bacillus)}} \text{NO}_2^- \xrightarrow{\text{(탈질세균)}} \text{N}_2\text{O} \uparrow$$
- ③ 질소동화작용 :
 무기질소(NH₄⁺, NO₃⁻) $\xrightarrow{\text{(토양미생물)}}$ 유기질소화합물
- ④ 질소의 광물질화 :
 유기질소화합물 $\xrightarrow{\text{(미생물분해작용)}}$ NH₄⁺, NO₃-N

16. 물의 연수화(Water Softening)에 관한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 연수화 : 물속의 경도성분(Ca²⁺, Mg²⁺ 등)을 제거하여 경수를 연수로 바꾸는 조작이다.
- ② 자비법 : Ca(HCO₃)₂ $\xrightarrow{\text{(냉각)}}$ CaCO₃↓ + CO₂↑ + H₂O
- ③ 석회-소다회법 : 탄산가스(CO₂)와 탄산경도는 소석회를 사용하고, 비탄산경도는 소다회와 소석회를 사용하여 Ca²⁺는 CaCO₃로, Mg²⁺는 Mg(OH)₂로 침전 제거한다.
- ④ 지올라이트(Zeolite)법 : 일반식은 Na₂O-Z로 표시되고 이온교환수지와 반응원리는 같다.

17. CN⁻농도 100 mg/L를 함유하는 폐수 10 m³를 처리하는 데 필요한 차아염소산나트륨(NaOCl)의 이론적 양은?



- ① 약 2.4 kg
- ② 약 3.6 kg
- ③ 약 7.2 kg
- ④ 약 14.3 kg

18. 수처리의 염소 소독법에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

- ① 정수장에서 암모니아가 포함된 물을 염소 소독할 때 유리잔류염소를 적정한 농도로 유지하기 위해서는 불연속점(breakpoint)보다 더 많은 염소를 주입하여야 한다.
- ② 유리잔류염소인 HOCl과 OCl⁻의 비율 ([HOCl]/[OCl⁻])은 pH가 낮으면 커진다.
- ③ 결합잔류염소 모노클로로아민(NH₂Cl)의 생성은 pH 6 ~ 7 사이에서 활발하다.
- ④ 정수처리 시 관말에서 잔류염소 함유량은 약 0.1 ppm을 유지해야 한다.

19. 아세트산(CH₃COOH)의 TOC/COD 값은 얼마인가?
(* TOC : 총 유기탄소)

- ① 0.187 ② 0.375
- ③ 0.562 ④ 0.750

20. 옥탄(C₈H₁₈)의 이론적 무게기준 공연비(AFR)는 얼마인가? (단, 공기 중 산소무게는 23%로 가정)

- ① 약 10.6 ② 약 15.3
- ③ 약 24.5 ④ 약 35.1