

제1과목 : 수처리공정

※ 논문(서술)형 8문제 중 5문제를 선택하여 답을 기술하시오. (각 문제당 20점)

※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

1. 정수장에서 부유입자가 Stokes 법칙에 따라 독립침전(I형 침전)할 때에 다음을 기술하시오.
가. 침전 속도를 나타내는 식(Stokes 법칙)
나. 침전 속도에 영향을 미치는 4가지 요소
다. 부유입자 침전속도를 제일 크게 할 수 있는 요소와 방법
2. 여과지는 정수처리공정에서 탁질 등 미세입자를 제거시키는 핵심적인 최종단계이다. 여과지로서 필요한 기능 4가지를 기술하시오.
3. 크립토스포리디움으로 상수원 오염이 우려되는 원수를 사용하는 정수장을 설계할 경우에 급속여과지에 고려할 필요가 있는 대책 4가지를 기술하시오.
4. 여과지 세척의 좋고 나쁨은 여과효과에 크게 영향을 준다. 다음 물음에 답하시오.
가. 여과지 세척 효과가 불충분할 경우 나타나는 현상 5가지를 기술하시오.
나. 여과지 세척 효과의 판정은 무엇으로 하며, 그 목표치를 쓰시오.

5. 급속여과 뒤 후염소처리(정수지 유입전)하는 다음의 정수장에서 $C \cdot T_{요구값}$ 은 2.0이다. 이론적인 접촉 시간을 이용하여 불활성화비를 계산하고 정수처리기준 준수여부를 판정하시오.

- 시설용량: 200,000 m³/day, 일 평균생산량: 120,000 m³/day
- 정수지 규격 및 구조:
 - 폭 20 m, 길이 80 m, 높이 7.5 m (환산계수 0.2 적용)
 - 도류벽 미설치
- 정수지 수량 및 수질 측정 결과: 최소(저)~최대(고)
 - 시간당 통과유량: 4,000 ~ 6,000 m³/hr,
 - 수심: 3.2 ~ 5.0 m
 - 잔류염소: 0.4 ~ 0.8 mg/L

6. 정수장으로부터 배출된 슬러지의 처리설비를 설계할 때 슬러지의 침강·농축 특성과 슬러지의 탈수성 등을 조사한다. 다음 물음에 답하시오.

가. 실험실에서 할 수 있는 슬러지의 침강·농축 특성과 슬러지의 탈수성 실험 방법을 각각 기술하시오.

나. 슬러지의 탈수성에 크게 영향을 미치는 인자를 제시하고 기술하시오.

7. 오존 접촉지는 오존에 의한 물의 처리 효율을 결정하는 중요한 장치이다. 다음 물음에 답하시오.

가. 오존접촉지에서 오존 이용률에 영향을 미치는 요소를 5가지 기술하시오.

나. 오존접촉지에서의 오존가스 주입방식 4가지를 기술하고, 그 중에서 이용률과 유지 관리의 용이성과 경제성 측면에서 가장 많이 이용되는 방식을 쓰시오.

8. 용존 유기물 농도가 1.5 mg/L인 물 50,000 m³/day를 활성탄 흡착법으로 0.2 mg/L까지 낮추고자 한다. 이때 연간(360일 기준) 필요한 활성탄량(kg)을 구하시오.

[단, 활성탄에 흡착되는 유기물은 흡착식 $\frac{x}{m} = 20.0 C^{0.6}$ 을 따른다. $\frac{x}{m}$: 활성탄 단위

무게당 유기물의 흡착량(mg/g)이고, C: 물에 있는 유기물의 평형농도(mg/L) 이다.]

제2과목 : 수질분석 및 관리

※ 논문(서술)형 8문제 중 5문제를 선택하여 답을 기술하시오. (각 문제당 20점)

※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

1. 수산화칼슘(소석회) 300 mg/L 용액의 M(mol/L)농도와 pH를 각각 구하시오. (단, 완전 해리를 가정하고, 수소, 산소, 칼슘의 원자량은 각각 1, 16, 40으로 하며, 소수점 넷째자리에서 반올림하여 셋째자리까지 구하시오.)
2. 지하수법령상 국토교통부장관은 지하수의 체계적인 개발·이용 및 효율적인 보전·관리를 위하여 지하수관리기본계획을 수립하는데, 이때 포함되는 사항 4가지를 쓰시오.
3. 수질오염공정시험기준에서 시안 분석용 시료의 보존과 시안표준용액 제조 방법에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 쓰시오.

시안 분석용 시료에 (가)가 공존할 경우 시료 1L당 (나) 1g을 첨가하고, 산화제가 공존할 경우에는 시안을 파괴할 수 있으므로 채수 즉시 (다) 또는 (라) 을(를) 시료 1L당 0.6g을 첨가한다. 또한, 시안표준용액은 (마) 2.51g을 정제수에 녹여 1L로 한 것으로 한다.

4. 수질오염공정시험기준에서 물속에 존재하는 중금속을 분석하기 위하여 유도결합플라스마-질량분석법을 이용할 경우, 이 분석법의 측정원리와 간섭물질(종류) 4가지를 설명하시오.
5. 수도법에서 물 수요 관리 목표를 달성하기 위하여 시·도지사가 수립한 종합계획을 시장·군수가 시행하기 위해 수립하는 시행계획의 내용 4가지를 쓰시오.

6. 상수원관리규칙에서 상수원보호구역의 관리를 위해 환경부령으로 정하는 비용 4가지를 쓰시오.

7. 수질오염공정시험기준에서 암모니아성 질소를 자외선/가시선 분광법으로 분석할 경우, 분석원리와 분석에 사용되는 시약 중 다음에서 3가지만 골라 조제방법을 설명하시오.

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| • 나이트로플루시드나트륨용액(0.15 %) | • 나트륨페놀라이트용액(12.5 %) |
| • 하이포염소산나트륨용액(1 %) | • 티오황산나트륨용액(0.05 M) |

8. 정수처리에 사용되는 막에서 자체의 변질로 생긴 비가역적인 성능의 저하로 발생할 수 있는 열화의 원인 4가지를 설명하시오.