

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. 침전지 제거율 향상에 관하여 다음 물음에 답하시오.

가. 침강면적(A)을 크게 할 수 있는 방법을 기술하고 침전지의 예를 쓰시오.

나. 플록의 침강속도(V)를 크게 할 수 있는 방법을 기술하고 침전지의 예를 쓰시오.

다. 유량(Q)을 적게 하여 침전효율을 높이는 방법을 기술하시오.

2. 급속여과지에 관하여 다음 물음에 답하시오.

가. 탁질당 응집제의 양(AI/T비) 변화에 따른 플록의 강도 및 플록의 포착상태를 기술하시오.

나. 표면여과와 내부여과에서의 손실수두, 여과지속시간 및 탁질량에 관하여 기술하시오.

다. 단층여과에서 상향류로 여과할 경우 발생할 수 있는 문제점을 기술하시오.

3. 정수장에서 황류식 약품침전지를 운영하고자 한다. 주어진 조건을 이용하여 다음을 구하시오.

○ 처리 유량: 144,000 m³/day

○ 체류시간: 3 hr

○ 폭과 길이의 비: 1 대 5

○ 폭: 10 m

가. 표면부하율(mm/min)

나. 소요용량(m³)

4. 정수장에서 급속여과지를 운영하고자 한다. 주어진 조건을 이용하여 다음을 구하시오.

- | | |
|-------------------------------------|----------------------|
| ○ 처리 유량: 90,000 m ³ /day | ○ 여과속도: 150 m/day |
| ○ 역세척속도: 0.5 m/min | ○ 표면세척속도: 0.06 m/min |
| ○ 총세척시간: 10 min | ○ 1일 1회 세척 |

가. 소요여과면적(m²)

나. 역세척 유량(m³/min)

다. 총세척 유량(m³/day)

5. 오존처리설비에 관하여 다음 물음에 답하시오.

가. 염소소독법에 비하여 오존소독법의 장점 4가지를 기술하시오.

나. 오존처리에서 유의해야 할 사항 4가지를 기술하시오.

다. 오존처리 시 수반되는 문제점 2가지를 기술하시오.

6. 막여과시설에 관하여 다음 물음에 답하시오.

가. 배출수 정의를 기술하시오.

나. 계획정수량 기준을 쓰시오.

다. 막면적(m²)을 구하는 식을 쓰시오.

라. 막여과유속 설정 시 고려할 조건 4가지를 기술하시오.

7. 가압탈수기의 여과포 선정 시 고려할 사항 5가지를 기술하시오.

8. 다음 각 항목에 대하여 분말활성탄과 입상활성탄의 유지관리나 경제성 측면에서 장·단점을 기술하시오.

가. 처리시설

나. 장기간 처리 시

다. 미생물의 번식

라. 폐기 시의 애로

마. 누출에 의한 흡수현상

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. 먹는물수질공정시험기준상 시험분석결과의 정확도 관리 및 보증을 위해서 정도보증/정도 관리가 요구된다. 측정결과의 정도관리를 위한 “검출한계” 2가지를 기술하시오.

2. 먹는물수질공정시험기준상 암모니아성질소-자외선/가시선 분광법 측정방법에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 쓰시오.

- 시료 10 mL (0.01 mg 이하의 암모니아성질소를 함유하거나 같은 양의 암모니아성 질소를 함유하도록 시료에 물을 넣어 10 mL로 한 것)를 마개 있는 시험관에 넣고 (가)용액 (나)mL를 넣은 후 마개로 닫은 다음 조용히 흔들어 섞는다.
- 시료용액에 (다)용액 (라)mL를 넣어 다시 마개를 닫고 조심스럽게 흔들어 섞은 후 25 ℃ ~ 30 ℃에서 60분간 둔다.
- 이 용액의 일부를 흡수셀(10 mm)에 넣고 자외선/가시선 분광광도계를 사용하여 시료와 같은 방법으로 시험한 바탕시험액을 대조액으로 하여 파장 (로)nm 부근에서 흡광도를 측정한다.

3. 다음을 각각 구하시오. (단, KMnO_4 분자량 = 158, Na 원자량 = 23, Cl 원자량 = 35.5임)

가. 0.025 N KMnO_4 용액 800 mL를 조제하기 위해 소요되는 과망간산칼륨의 양(g)

나. 0.005 M NaCl의 농도(mg/L)

다. 2% NaCl의 몰농도(M)

라. 수산화나트륨 60 g을 증류수에 녹여 1.2 L로 하였을 때 규정농도(N)

4. 100,000 m³/day를 처리하고 있는 정수장에서 염소처리시 염소요구량이 2.5 mg/L이고, 잔류 염소 농도가 0.5 mg/L일 때, 염소주입량(kg/hr)을 구하시오.

5. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙 제2조에 따른 먹는물의 수질기준 중, 미생물에 관한 기준에 해당하는 모든 항목과 각 항목의 수질기준을 기술하시오.

6. 다음 정수장의 불활성화비를 구하고 정수처리기준 준수여부를 판단하시오.

가. 정수장 조건

- (1) 시설용량: 120,000 m³/day
- (2) 일일 평균생산량: 100,000 m³/day
- (3) 여과방식: 급속여과방식
- (4) 소독제 종류 및 투입지점: 후염소처리(정수지 유입전)
- (5) 정수지 규격 및 구조
 - 정수지용량: 8,400 m³ (폭: 20 m, 길이: 60 m, 높이: 7.0 m)
 - 도류벽 설치 여부: 도류벽 미설치
 - 별도의 도류벽 등이 설치되어 있지 않으므로 장폭비는 “3”(60/20)이 되고, 환산계수표에 따라 “0.2” 값을 적용
- (6) 추적자 시험: 미 실시(이론적 접촉시간 적용)

나. 불활성화비의 계산(불활성화비를 일일 1회 계산하는 경우[최악조건시])

<수질 및 수량 측정결과 적용값>

측정 시간	탁 도 (NTU)	잔류염소 (mg/L)	온도 (℃)	수소이온 농도 (pH)	통과유량 (m ³ /hr)	수심 (m)
04:00	0.33	0.6	13.1	6.9	3,200	3.5
08:00	0.29	0.7	16.3	7.7	4,100	4.6
12:00	0.30	0.8	20.0	7.2	4,500	4.4
16:00	0.44	0.5	18.0	7.4	4,000	4.0
20:00	0.35	0.4	16.2	6.8	5,000	5.2
24:00	0.25	0.6	12.9	7.1	3,000	3.3

※ 적용값: 일간 수질측정자료 중 최악조건을 고려하여 도출

다. CT_{요구값} = 2.6 적용

7. 수도법령상 일반수도 및 공업용수도를 적정하고 합리적으로 설치·관리하기 위하여 10년마다 수도의 정비에 관한 종합적인 기본계획을 수립하는데 이를 “수도정비기본계획”이라 한다. 수도정비기본계획에 포함되어야 할 사항을 10가지만 기술하시오.
8. 정수처리용 응집응집약품인 응집제, pH조정제, 응집보조제의 사용 목적과 각 약품의 종류(응집제 6가지, pH조정제 3가지, 응집보조제 3가지)를 기술하시오.