

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.

【문제 1】 횡류식 침전지를 사용하는 플록형성지에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 기계식교반에서 플록큐레이터의 표준 주변속도(cm/s)의 범위를 쓰시오.

물음 2) 우류식교반에서 표준 평균유속(cm/s)의 범위를 쓰시오.

물음 3) 다음은 플록형성과정에 관한 식이다. N 은 무엇인지 쓰시오. (단, n_1 과 n_2 는 각각 단위체적 중의 직경 d_1 과 d_2 의 플록입자수, μ 는 점성계수, P 는 단위체적당의 동력이다.)

$$N = \frac{1}{6} n_1 n_2 \sqrt{\frac{P}{\mu}} (d_1 + d_2)^3$$

【문제 2】 유량 2,400 m³/d, 깊이 4m, 폭 4m, 길이 15m인 직사각형 침전지에서 다음과 같은 2가지 종류의 입자를 침전시켜 제거하고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (단, 입자는 독립침전(I형침전)하며, 물의 밀도는 1.0 g/cm³, 물의 점성계수는 0.01 g/(cm · s)이다.)

입자 종류	입자의 직경(cm)	입자의 밀도(g/cm ³)	분포비율(%)
A	7×10^{-3}	1.2	40
B	5×10^{-3}	1.2	60

물음 1) 입자 A의 침강속도(cm/s)를 구하시오. (단, 소수점 다섯째자리에서 반올림하여 넷째자리까지 구하시오.)

물음 2) 입자 B의 침강속도(cm/s)를 구하시오. (단, 소수점 다섯째자리에서 반올림하여 넷째자리까지 구하시오.)

물음 3) 침전지의 표면부하율(cm/s)을 구하시오. (단, 소수점 다섯째자리에서 반올림하여 넷째자리까지 구하시오.)

물음 4) 침전지의 제거효율(%)을 구하시오. (단, 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하시오.)

【문제 3】 상수도설계기준상 다층여과지에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 모래단층여과지와 비교한 다층여과지의 장점 3가지만 쓰시오.

물음 2) 다층여과지의 세척방식 2가지만 쓰시오.

【문제 4】 급속여과지의 여과층 세척에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 슬로다운(slow-down) 세척방식에 대하여 쓰시오.

물음 2) 표면세척의 정의를 쓰시오.

물음 3) 역세척 2단계를 단계별로 쓰시오.

【문제 5】 암모니아성질소 농도 5 mg/L, 유량 5,000 m³/d인 원수를 염소처리하는 경우, 아래 반응식을 이용하여 다음 물음에 답하시오. (단, H, N 및 Cl의 원자량(g/mol)은 각각 1.0, 14.0, 35.5 로 한다.)



물음 1) 암모니아성질소 1 mg/L 제거에 필요한 이론적인 염소농도(mg/L)를 구하시오.

물음 2) 암모니아성질소 제거를 위해 하루에 투입해야 할 염소량(kg/d)을 구하시오.

【문제 6】 상수도설계기준상 자외선 소독에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 자외선 소독의 설치방식과 조사방식을 각각 2가지만 쓰시오.

물음 2) 자외선 조사량을 구하는 식을 쓰시오.

【문제 7】 공상접촉시간과 탄층 두께에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 공상접촉시간을 구하는 식을 쓰시오.

물음 2) 탄층 두께를 구하는 식을 쓰시오.

물음 3) 고정상의 경우 일반적인 탄층의 두께 범위를 쓰시오.

【문제 8】 배출수 및 슬러지처리시설에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 천일건조상의 면적을 구하는 식을 쓰시오.

물음 2) 계획처리고형물량 산정을 위한 기초자료 3종류만 쓰시오.

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.

【문제 1】 다음은 먹는물수질공정시험기준상 분원성연쇄상구균-시험관법 시험방법에 관한 내용이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 쓰시오.

- 추정시험
 - 샘플 · 먹는샘물, 염지하수 · 먹는염지하수, 먹는해양심층수 등에 대한 추정시험은 3배 농후의 아지드 포도당 배지가 25 mL씩 들어 있는 대시험관 5개에 시료 50 mL씩을 접종하여 (가)℃에서 (나)시간 배양하여 혼탁이 관찰되지 않으면 (다)시간까지 연장하여 배양한다.
 - 배양한 후 어느 시험관에서도 배지가 흐려지지 않는 것은 (라)(으)로 판정하고, 하나 이상의 시험관에서 흐린 것이 확인되면 (로)(으)로 판정하고 확정시험을 실시한다.
- 확정시험
 - 확정시험 배양 후 집락 주위가 (비)(으)로 변하고 집락이 (바)(으)로 변하면 분원성연쇄상구균 (보)(으)로 판정한다.
- 대조군시험
 - 모든 시험은 (조)대조군 시험을 동시에 실시하여 대조군 시험결과가 (차)(으)로 나왔을 때만 유효한 결과값으로 판정한다.

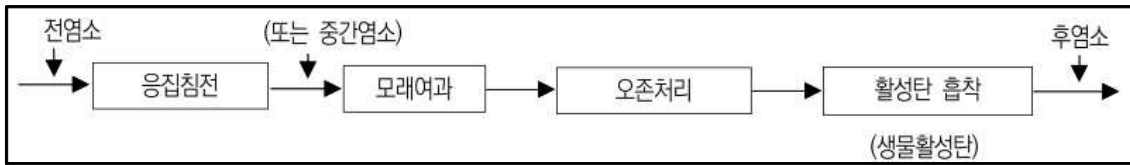
【문제 2】 먹는물수질공정시험기준상 정도보증/정도관리에 관한 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 방법바탕시료
- 물음 2) 표준물첨가법
- 물음 3) 방법검출한계
- 물음 4) 정밀도

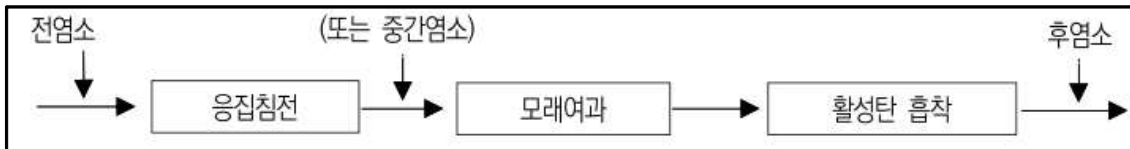
【문제 3】 먹는물수질공정시험기준상 유도결합플라스마-질량분석법으로 먹는물이나 샘플 중의 금속류를 분석하는 경우, 발생할 수 있는 간섭 종류를 5가지만 쓰고, 그 내용 및 대안을 각각 서술하시오.

【문제 4】 다음은 상수도설계기준에서 제시하는 입상활성탄을 이용하는 처리공정의 예이다.
(B) 공정과 비교한 (A) 공정의 처리 특성을 4가지만 서술하시오.

(A)



(B)



【문제 5】 급속여과지에서 불량 여과수가 발생하는 비정상적인 여과지 조건을 4가지만 쓰시오.

【문제 6】 수리학적 체류시간이 60분인 정수지의 유출부에서 5회 측정된 잔류염소의 농도가 각각 0.7 mg/L, 0.8 mg/L, 0.9 mg/L, 0.9 mg/L, 1.2 mg/L이고, 추적자 시험 결과 유출부에서의 검출 비율이 아래와 같을 때, 다음 물음에 답하시오. (단, $CT_{요구값}$ 은 10이며, 탁도 기준을 준수한 것으로 간주한다.)

시간(분)	5	10	20	30	45	60	80
주입된 추적자의 검출 비율(%)	1	4	10	24	35	45	70

물음 1) $CT_{계산값}$ 을 구하시오.

물음 2) 불활성화비를 구하고, 정수처리기준 준수 여부를 판정하시오.

【문제 7】 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준에서 정한 수처리제에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 응집제로 분류된 수처리제 5가지만 쓰시오.

물음 2) 살균·소독제로 분류된 수처리제 5가지만 쓰시오.

【문제 8】 물환경보전법령상 조류발생에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 조류의 발생 등으로 인한 피해를 예방하기 위하여 기후에너지환경부장관이 요청 하거나 명할 수 있는 조치 사항을 4가지만 쓰시오.

물음 2) 조류경보제의 대상 항목 중 남조류 세포수 계수를 위한 남조류 속 이름을 4가지만 쓰시오.

물음 3) 상수원 구간에서 “경계” 단계 발령시 취수장·정수장 관리자가 해야 할 조치사항을 2가지만 쓰시오.