

제1과목 : 수처리공정

- ※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 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】 완속여과지에 관한 설명으로 ()에 알맞은 것을 <보기>에서 골라 쓰시오.

완속여과지에서 원수의 연간최고탁도가 (㉠) NTU 이상인 경우에는 응집처리할 수 있는 시설을 설치하여야 하지만, 저수지의 물이나 지하수를 상수원으로 하는 경우 등 원수탁도가 대체로 (㉡) NTU 이하인 경우에는 보통침전지를 생략할 수도 있다.

— < 보 기 > —

10, 20, 30, 40, 50, 60

【문제 2】 다음은 자외선소독램프의 종류와 특징에 관한 설명이다. ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- (㉠) 자외선램프는 에너지효율이 높고 램프 표면의 온도가 낮아 석영슬리브에 오염물질이 비교적 적게 부착된다.
- (㉡) 자외선램프는 살균력이 있는 광역의 파장으로 램프당 소독력이 강하나 에너지효율은 낮으며, 램프 표면의 온도가 높아 석영슬리브의 표면 오염을 제거할 수 있는 세척장치가 필요하다.

【문제 3】 정수장에서 급속여과지의 운영조건이 아래와 같을 때, 다음 물음에 답하시오.

- 생산량: 5,000 m³/h ○ 여과속도: 150 m/d
- 역세척속도: 0.6 m/min ○ 역세척시간: 10 min
- 역세척빈도: 1회/d

물음 1) 소요 여과면적(m²)을 계산하시오.

물음 2) 1일 필요한 역세척수의 양(m³)을 계산하시오.

【문제 4】 정수처리기준에 관하여 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 급속여과에 의한 일반적인 바이러스 제거율(%)을 쓰시오.
- 물음 2) %제거율과 log제거율의 관계식을 쓰시오.
- 물음 3) $0.5 \log$ 제거율을 %제거율로 계산하시오.

【문제 5】 상수도설계기준상 배출수 및 슬러지처리 시설에 관하여 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 배출수지와 배슬러지지의 유입수가 발생하는 정수처리 단위공정을 각각 순서대로 쓰시오.
- 물음 2) 탈수슬러지의 재활용방안을 3가지만 쓰시오.

【문제 6】 상수도설계기준상 급속여과지에 관하여 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 여과지의 주요기능 4가지만 쓰시오.
- 물음 2) 내부여과의 장점을 단층여과에서 활용하기 위한 방법 2가지만 쓰시오.

【문제 7】 오존주입량 제어에 관하여 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 오존주입량을 제어하기 위해 필요한 계측항목을 3가지만 쓰시오.
- 물음 2) 일반적인 오존주입량 제어 방식을 3가지만 쓰시오.

제2과목 : 수질분석 및 관리

- ※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 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】 폐수(방류수) 배출신고량이 1~3종에 해당하는 정수시설에서 TMS 구축을 위한 부착대상 수질자동측정기기 5가지를 <보기>에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >

- | | | | |
|--------------|--------|-----------|---------|
| · 생물화학적산소요구량 | · 총 인 | · 전기전도도 | · 수온 |
| · 수소이온농도 | · 총 질소 | · 질산성질소 | · 탁도 |
| · 잔류염소 | · SCD | · 암모니아성질소 | · 부유물질량 |

【문제 2】 상수도설계기준상 고속응집침전지의 선택 시 고려할 조건에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- 원수 탁도는 (가) NTU 이상이어야 한다.
- 최고 탁도는 (나) NTU 이하인 것이 바람직하다.
- 탁도와 (다)의 변동이 적어야 한다.
- 처리수량의 변동이 적어야 한다.

【문제 3】 먹는물수질공정시험기준에 따라 먹는물의 경도를 측정하였다. 다음 물음에 답하시오.

- EDTA용액(0.01 M) 10.0 mL의 농도계수를 구하기 위해 소비된 염화마그네슘용액(0.01 M): 9.8 mL
- 먹는물 시료 100 mL 적정에 소비된 EDTA용액(0.01 M)의 소비량: 20 mL

물음 1) EDTA용액(0.01 M)의 농도계수 F를 계산하시오.

물음 2) 시료의 경도(mg/L)를 계산하시오.

【문제 4】 수질오염공정시험기준에 따라 원수의 총 유기탄소(TOC)를 측정할 때, 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 측정방법 2가지를 쓰시오.

물음 2) 비정화성 유기탄소(NPOC)의 정의에 관해 쓰시오.

물음 3) 정량방법 2가지를 쓰시오.

【문제 5】 상수원수의 수질분석 결과가 다음과 같을 때 물음에 답하시오. (단, 원자량은 $\text{Ca}=40$, $\text{Na}=23$, $\text{Cl}=35.5$ 이고 수산화이온의 영향은 무시한다.)

$$\begin{aligned} \text{Ca}^{2+} &= 80 \text{ mg/L}, \text{Na}^{+} = 46 \text{ mg/L}, \\ \text{CO}_3^{2-} &= 30 \text{ mg/L}, \text{HCO}_3^{-} = 122 \text{ mg/L}, \text{Cl}^{-} = 106.5 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

물음 1) CaCO_3 의 당량 (g/eq)을 계산하시오.

물음 2) 총 경도(TH), 탄산경도(CH), 비탄산경도(NCH)의 관계식과, 총 경도(TH)가 알칼리도 보다 클 때 알칼리도(A)와 경도의 관계식을 쓰시오.

물음 3) 알칼리도 (A, mg as CaCO_3/L)를 계산하시오.

물음 4) 총 경도(TH, mg as CaCO_3/L)를 계산하시오.

【문제 6】 수도법령상 수도시설의 기술진단에 관하여 물음에 답하시오.

물음 1) 정수장과 상수도관망에 대한 기술진단을 대상시설물 기준으로 구분하시오.

물음 2) 정수장의 일반기술진단 내용 3가지만 쓰시오.

물음 3) 상수도관망의 일반기술진단 내용 3가지만 쓰시오.

【문제 7】 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 수도꼭지에서의 수질검사에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 급수인구별 수질검사대상 수도꼭지의 추출기준이 다음과 같을 때, ()에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

급수인구(명)	수질검사대상 수도꼭지의 수(개)
5,000 미만	1
5,000 이상 ~ 50,000 미만	급수인구 5,000명당 1
50,000 이상 ~ 100,000 미만	급수인구 (ㄱ) 명당 1 + 2
100,000 이상 ~ 500,000 미만	급수인구 8,000명당 1 + 4
500,000 이상 ~ 1,000,000 미만	급수인구 (ㄴ) 명당 1 + 33
1,000,000 이상	급수인구 30,000명당 1 + 66

물음 2) 정수장별 수도관 노후지역의 수도꼭지 검사항목을 3가지만 쓰시오. (단, 일반세균, 총 대장균군, 대장균 또는 분원성 대장균군 항목은 제외)

물음 3) 수도꼭지의 추출기준에 따른 수질검사지점을 변경할 수 있는 조건을 쓰시오.