

제1과목 : 수처리공정

- ※ 논문(서술)형 8문제 중 5문제를 선택하여 답을 기술하십시오. (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】 상수도설계기준상 침전공정에 관하여 다음 물음에 답하십시오.

- 물음 1) 침전지에서 플록제거율을 향상시키기 위한 고려요소를 3가지만 쓰시오.
물음 2) 물음 1)의 고려요소 3가지를 실현할 수 있는 방법을 각각 1가지만 쓰시오.

【문제 2】 상수도설계기준상 다층여과지에 관하여 다음 물음에 답하십시오.

- 물음 1) 모래단층여과지보다 우수한 다층여과지의 장점 5가지만 쓰시오.
물음 2) 다층여과지의 층여과층 두께 및 여과속도 표준을 쓰시오.

【문제 3】 다음과 같은 정수장 여과지에 관하여 다음 물음에 답하십시오.

- 처리유량(m^3/d): 86,400
- 여과지 면적(m^2): 100
- 여과지속시간(h): 20

- 물음 1) 단위면적당 여과수량(unit filter run volume, UFRV(m^3/m^2))을 계산하십시오.
물음 2) 여과성능을 판단하는 UFRV 값의 평가기준을 쓰시오.
물음 3) 물음 1)과 물음 2)의 답을 이용하여 이 여과지의 여과성능을 판단하십시오.

【문제 4】 상수도설계기준상 역세척에 관하여 다음 물음에 답하십시오.

- 물음 1) 표준 역세척수량($\text{m}^3/\text{min} \cdot \text{m}^2$)의 범위를 쓰시오.
물음 2) 역세척수에 잔류염소가 존재하는 물을 사용하는 이유를 쓰시오.
물음 3) 동일한 역세척속도에서 수온에 따른 여층팽창률의 변화를 쓰시오.
물음 4) 수온변화를 고려한 역세척유속 설계방법을 쓰시오.

【문제 5】 차아염소산나트륨에 관하여 다음 물음에 답하십시오.

- 물음 1) 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준에서 차아염소산나트륨 1종의 브로메이트, 클로레이트 성분기준(mg/kg)을 각각 순서대로 쓰시오.
물음 2) 차아염소산나트륨의 용적주입량(L/h)을 계산하십시오.

- 처리수량: $150,000 \text{ m}^3/\text{d}$
- 염소주입농도: $1.5 \text{ mg}/\text{L}$
- 유효염소: 12 %
- 비중: 1.1

【문제 6】 상수도설계기준상 배출수 및 슬러지처리 시설에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 슬러지처리의 주요 공정을 3가지만 쓰시오.

물음 2) 배출수지 1지의 용량을 산정하는 방법을 쓰시오.

물음 3) 배슬러지지의 상정수를 정수공정으로 반송하지 않는 이유를 쓰시오.

【문제 7】 고정상 입상활성탄 흡착시설에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 하부집수장치의 설치시 고려사항을 3가지만 쓰시오.

물음 2) 수서생물(갈따구 등) 유충이 처리수에서 배출되는 것을 방지하기 위한 방안을 3가지만 쓰시오.

【문제 8】 막여과설비의 유지관리에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 막의 비가역적인 성능 저하가 발생하는 열화 현상의 물리적, 화학적, 생물학적 원인을 각각 1가지만 쓰시오.

물음 2) 유기막과 무기막을 장기 보관하기 위한 방법을 각각 1가지만 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】 수질오염공정시험기준상 원자흡수분광광도법, 유도결합플라스마-원자발광분광법, 유도결합플라스마-질량분석법, 양극벋김전압전류법, 자외선/가시선 분광법을 위한 금속측정용 시료의 전처리방법에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 사용되는 물질에 따른 산분해법의 종류 5가지와 대상 시료에 대해 쓰시오.

물음 2) 용매추출법의 원리를 서술하고, 사용되는 시약 2가지(pH 조절용 제외)를 쓰시오.

가. 용매추출법의 원리:

나. pH 조절용 시약을 제외한 사용 시약 2가지:

【문제 2】 먹는물수질공정시험기준상 총대장균군-효소기질정성법에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 효소기질이용 시약에 포함되어야 하는 기질의 특성을 쓰시오.

물음 2) 먹는물공동시설의 물과 먹는샘물에 대한 시험용 시료양 및 배양온도를 쓰시오.

가. 먹는물공동시설의 물에 대한 시험용 시료의 양(mL):

나. 먹는샘물에 대한 시험용 시료의 양(mL):

다. 배양온도(℃):

물음 3) 양성대조군과 음성대조군용 시료를 각각 쓰시오.

【문제 3】 급속여과방식의 정수지 폭은 25 m, 길이는 80 m, 높이는 7 m이며, 6 m까지 물이 채워져 있다. 정수지 유량은 평균 3,750 m³/h, 최대 4,000 m³/h이며, 정수지의 유출부에서 3회 측정된 잔류염소의 농도는 각각 0.2 mg/L, 0.3 mg/L, 0.4 mg/L로 나타났다. 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 수리학적 체류시간을 계산하시오.

물음 2) CT_{계산값}을 계산하시오. (단, 장폭비에 따른 환산계수는 다음 표를 이용하시오.)

환산계수	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
장폭비(L/W)	2 미만	2 이상 5 미만	5 이상 10 미만	10 이상 15 미만	15 이상 20 미만	20 이상 30 미만

물음 3) 불활성화비를 계산하고 정수처리 준수여부를 판단하시오. (단, CT_{요구값}은 7.5이며, 탁도기준은 준수되었다.)

【문제 4】 먹는물관리법령상 염지하수에 관해 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 염지하수의 정의를 쓰시오.

물음 2) 염지하수의 방사능 수질항목 3가지와 그 기준을 쓰시오.

【문제 5】 물환경보전법령상 상수원구간에서 조류 대발생 경보 단계에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 발령기준과 해제기준을 각각 쓰시오.

물음 2) 수면관리자가 취해야할 조치사항 2가지만 쓰시오.

물음 3) 취수장 및 정수장 관리자가 취해야할 조치사항 3가지만 쓰시오.

【문제 6】 정수장 용존공기부상법에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) ()에 들어갈 내용을 순서대로 쓰시오.

- 형성된 플록에 (가)을/를 부착시켜 수면 위로 부상시키는 공정이다.
- 부유성 플록이 형성될 때 중력식 (나) 공정의 효과적인 대안이다.
- 플록형성지에서 수리적 표면부하율은 재래식 침전지의 (다)배 이상이다.
- 고효율 용존공기부상지는 깊이가 깊어졌으며, 길이는 짧아졌고 (라)은/는 상승되었다.

물음 2) 예비침전지를 두어야 하는 경우를 쓰시오.

【문제 7】 상수도의 트리할로메탄에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 트리할로메탄 전구물질 제거방법 3가지만 쓰시오.

물음 2) 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 총트리할로메탄 분석시 시험용시료 보존기간(일)과 잔류염소 제거 시약 1가지만 쓰시오.

물음 3) 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 총트리할로메탄의 먹는물 수질기준 (mg/L을 넘지 아니할 것)을 쓰시오.

물음 4) 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 소독제 및 소독부산물 중 트리할로메탄 화합물 3가지만 쓰시오.

【문제 8】 막여과 정수시설에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 막여과 정수시설의 설치기준상 수도용 막모듈의 성능 기준에 관한 표이다. ()
에 들어갈 내용을 쓰시오.

항 목	정밀여과막 모듈	한외여과막 모듈	()모듈	역삼투막 모듈	해수담수화 역삼투막모듈
여과성능 ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot$ 일 이상)	0.5	()	0.05	0.05	0.01
탁도 제거성능	() NTU 이하	0.05 NTU 이하	-	-	-
염화나트륨 제거성능	-	-	5 ~ 93%미만	()% 이상	99% 이상
미생물 제거성능	시료수에 대해서 형성된 집락수가 시료수 1mL 당 ()개 이하 일 것				

물음 2) 막여과 정수시설의 설치기준상 막여과 공정을 구성하는 시설 또는 설비 3가지만
쓰시오.

물음 3) 막모듈의 무기물 오염 제거에 사용되는 약품 중 유기산 2가지만 쓰시오.