

상하수도공학

2013년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 집중강우에 의해 발생하는 도시홍수 피해를 저감하기 위한 하수도시스템의 역할 및 대응책에 대해서 기술하시오. (15점)

제 2 문. 해수는 지구상에 존재하는 물의 약 97%를 차지하고 있다. 최근 세계적으로 물 부족 현상이 심화되고 있어 해수담수화는 대체수자원의 하나로 적극 검토되고 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 25점)

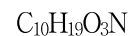
- 1) 상수도시설기준에 제시된 해수담수화 방식을 분류하고, 일반적으로 이용하는 해수담수화 방식의 특징을 기술하시오. (10점)
- 2) 역삼투압 방식에 의해 해수를 담수화할 때, 요구되는 전처리 공정의 필요성에 대하여 기술하시오. (5점)
- 3) 역삼투압 방식에 의해 해수를 담수화할 때, 보론(붕소, B)처리의 필요성과 처리방법에 대하여 기술하시오. (10점)

제 3 문. 처리용량 100,000 m³/day 규모의 하수처리장에 총인(T-P) 처리시설 및 혐기성 소화시설이 설치되어 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 40점)

- 1) 2차 침전지 후단에 설치되어 있는 총인 처리시설(약품응집침전)은 응집제로 황산알루미늄 10 mg/L(as Al³⁺)를 주입하고 있다. 2차 침전지에서 유출되는 PO₄³⁻(as P)의 농도는 4.5 mg/L, 부유물질(SS) 농도는 10 mg/L이다. PO₄³⁻와 SS가 응집제에 의해 100% 제거된다고 할 때, 총인 처리시설에 의한 슬러지 발생량(m³/day)을 계산하시오. (단, 슬러지의 함수량은 97%이며, 처리수 내 알칼리도(OH⁻)는 충분하고 슬러지 비중은 1로 가정한다. 원자량: Al = 27 g, P = 31 g이다) (15점)
- 2) 본 처리장의 혐기성 소화시설에서는 총인 처리시설에서 발생하는 슬러지는 매립하고, 침전지에서 발생하는 슬러지만을 혐기성 소화시킨다. 이 때, 혐기성 소화조의 소화효율(%)을 구하고, 메탄가스 발생량(m³/day)(0℃, 1기압 기준)을 구하시오. (15점)

<조 건>

본 혐기성 소화시설에 매일 고형물질 기준 100 kg의 슬러지가 유입되고, 슬러지 내 유기성분과 무기성분 비율은 각각 70%, 30%이다. 혐기성소화 후 유기성분 및 무기성분 비율은 각각 50%로 변화된다. 유기성분 (C₁₀H₁₉O₃N)은 아래 반응식에 따라 혐기성으로 분해된다고 가정한다.



- 3) 만약 본 처리장이 침전지에서 발생하는 슬러지 대신 1)의 총인 처리시설에서 발생된 슬러지만을 혐기성 소화조에서 소화시킬 경우 야기될 수 있는 문제점과 그 이유를 기술하시오. (10점)

제 4 문. 어떤 정수장이 댐으로부터 원수를 취수하고 있다. 댐의 취수지점과 정수장의 착수정 사이에는 직경 600mm의 원형관이 1km 포설되어 있으며, 도중에 곡관 2개와 밸브 1개가 설치되어 있다. 다음과 같은 조건에서 물음에 답하시오. (단, 원형관의 흐름은 만수상태로 가정한다) (총 20점)

손실	손실계수
관로의 마찰손실(f_f)	0.033
관로의 유입손실(f_i)	0.500
관로의 유출손실(f_o)	1.000
곡관에 의한 손실(f_b)	0.450
밸브에 의한 손실(f_v)	21.000

- 1) 만수위시 댐과 착수정 사이의 수위차가 4m일 때, 정수장으로 유입되는 유량 (m^3/day)을 계산하시오. (10점)
- 2) 댐의 저수위와 만수위의 수위차가 3m일 때, 저수위시 정수장으로 유입되는 유량(m^3/day)을 계산하시오. 이 때의 유량은 만수위시의 몇 % 인가? (10점)

안전행정부 시험출제과장