

과제 #3

제출기한: 11/7 수업시간

*** 과제는 여러분들의 자가학습을 위한 것으로, 정답을 기준으로 채점하지 않고 본인이 직접 문제를 해결했는지 여부로 평가합니다. 문제풀이를 한 노력이 보이면 감점은 전혀 없습니다. 답안 작성을 하지 않았을 경우 해당 문제는 0점, 킨닝의 경우 과제#3에 대하여 수강생 최저점수의 80%를 부여합니다(최저점수가 0점일 경우는 0점).**

1. 문헌조사를 통해 전기 이중층(electrical double layer)에 대한 다음 물음에 답하십시오.
 - 1) 입자상 물질이 존재하는 수용액에서 전하를 띤 입자와 용액 간 작용하는 힘에 대하여 설명하는 이론인 DLVO theory (Derjaguin-Landau-Verwey-Overbeek theory)에 대하여 서술하십시오. (10점)
 - 2) 음전하를 띤 입자들이 용액에 존재할 때 두 입자 간 i) 정전기적 척력, ii) 반데르발스 힘, iii) 두 힘의 합에 따른 에너지 분포를 입자의 표면에서부터 거리에 대하여 도시하십시오. (7점)
 - 3) 용액의 이온 강도에 따른 전기 이중층의 변화와 그에 따른 입자의 안정성 (stability)의 변화에 대하여 서술하십시오. (8점)

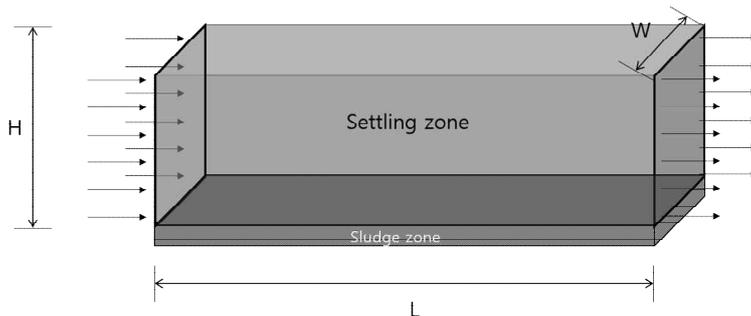
2. 어떤 물 시료를 채취하여 분석하였더니 pH가 6.8이었으며, 주요 이온의 농도는 다음과 같았다. 이 시료의 총 경도(total hardness)와 탄산경도(carbonate hardness)를 각각 mg/L as CaCO₃ 단위로 구하시오.

Ion	Ionic weight	Concentration (mg/L)	Ion	Ionic weight	Concentration (mg/L)
Na ⁺	23.0	28.1	Cl ⁻	35.5	8.5
K ⁺	39.1	5.6	HCO ₃ ⁻	61.0	153.1
Ca ²⁺	40.1	38.2	SO ₄ ²⁻	96.1	28.3
Mg ²⁺	24.3	6.5			

(15점)

3. 다음과 같이 유입수 내 부유물질을 침전, 제거하는 침전조가 있다. 유량 3000 m³/d이 침전조 전면을 통하여 유입, 유출되고, 침전이 일어나는 setting zone의 크기는 길이(L) 50 m, 높이(H) 2 m, 너비(W) 2.5 m이다. 유입수의 부유물질 (suspended solids) 분석을 통하여 네 가지 입자 type에 대하여 아래 표와 같은 침강 속도(settling velocity)를 가지는 것으로 분석되었다. 이 때, 이 침전조의 전체 부유물질 제거효율(%)을 구하시오.

(20점)



<부유물질 침강속도 분석 결과>

입자 type	밀도, g/cm ³	평균입경, mm	침강속도, m/s	전체 부유물질에 대한 중량비, %
A	1.3	2.0	8.0 × 10 ⁻⁴	20
B	1.3	0.5	3.0 × 10 ⁻⁴	30
C	1.05	5.0	5.0 × 10 ⁻⁴	30
D	1.05	1.0	1.0 × 10 ⁻⁴	20

4. 염소 소독을 실시하는 정수 과정에서 THMs, HAAs 등의 소독 부산물 (disinfection byproducts) 발생을 제어하는 방안에 대하여 기술하시오. (7점)
5. 본인이 거주하는 지역 또는 고향의 하수를 수집하여 처리하고 있는 시설의 명칭은 무엇인가? 그 시설은 어떠한 하수처리 단위공정이 어떠한 순서로 배치되어 있으며, 3차처리(고도처리)가 이루어지고 있는지 조사하여 기술하시오.
* 주의: 반드시 혼자서 조사하여 기술하기 바랍니다. (25점)
6. 부유상 성장공정인 i) trickling filter(살수여상법)과 ii) rotating biological contactor(회전 생물 접촉법)의 작동원리에 대하여 설명하시오. (8점)
7. 1000 m³ 용량의 활성슬러지 공정 폭기조(activated sludge aeration tank)에 BOD₅가 200 mg/L인 유입수가 5000 m³/d의 유량으로 유입되고 있다. 미생물 성장과 관련된 다음의 계수를 이용하여 물음에 답하시오.

yield coefficient, $Y = 0.50 \text{ mg VSS/mg BOD}_5$

maximum specific growth rate, $\mu_m = 2.6 \text{ day}^{-1}$

half saturation constant, $K_s = 50 \text{ mg BOD}_5/L$

decay rate, $k_d = 0.06 \text{ day}^{-1}$

- 1) 이 공정의 유출수 BOD₅ 농도를 5 mg/L로 유지하기 위한 solids retention time 을 구하시오. (8점)
- 2) 위에서 계산한 solids retention time을 이용하여 이 공정으로부터 슬러지로 배출 되는 VSS 양을 kg/day 단위로 구하시오. (12점)
(Hint: $\theta_c = VX/Q_w X_r$ 활용)