

## 과제 #4

제출일: 11/11 수업시간

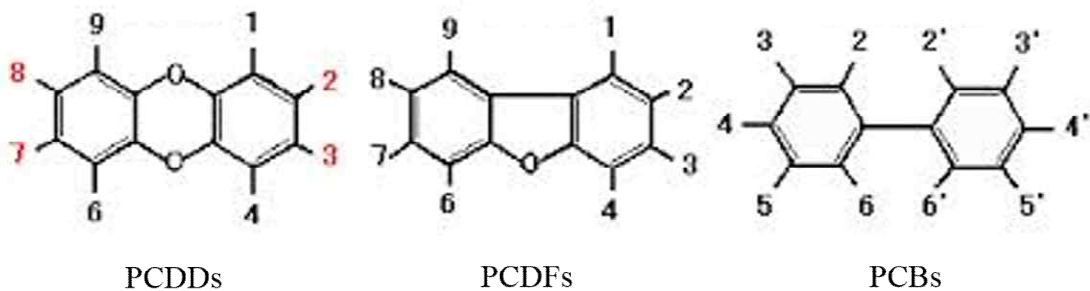
1. 문헌조사를 통해 전기 이중층(electrical double layer)에 대한 다음 물음에 답하십시오.
  - 1) 입자상 물질이 존재하는 수용액에서 전하를 띤 입자와 용액 간 작용하는 힘에 대하여 설명하는 이론인 DLVO theory (Derjaguin-Landau-Verwey-Overbeek theory)에 대하여 서술하십시오. (10점)
  - 2) 음전하를 띤 입자들이 용액에 존재할 때 i) 정전기적 척력, ii) 반데르발스 힘, iii) 두 힘의 합에 따른 에너지 분포를 입자의 표면에서부터 거리에 대하여 도시하십시오. (10점)
  - 3) 용액의 이온 강도에 따른 전기 이중층의 변화와 그에 따른 입자의 안정성(stability)의 변화에 대하여 서술하십시오. (10점)
2. 경도(hardness)에 대한 다음 물음에 답하십시오. 단, 온도는 25°C, molarity=activity, 경도유발물질은  $\text{Ca}^{2+}$ 가 유일하다고 가정하십시오.
  - 1)  $C_T = [\text{H}_2\text{CO}_3^*] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}] = 2 \text{ mM}$ 이고 pH=7.5인  $\text{CaCO}_3$  포화용액의 총 경도(total hardness)를 구하십시오(단위: mg/L as  $\text{CaCO}_3$ ). (15점)
  - 2)  $C_T = [\text{H}_2\text{CO}_3^*] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}] = 2 \text{ mM}$ 이고 pH=10.3인  $\text{CaCO}_3$  포화용액의 총 경도(total hardness)를 구하십시오(단위: mg/L as  $\text{CaCO}_3$ ). (15점)
3. 정수장 침전조가 2  $\text{m}^3/\text{s}$ 의 유입수를 처리하고 있다. 유입수에 존재하는 입자상 물질을 조사하여 네 가지 type으로 분류하였으며, 각각의 침전속도(settling

velocity)를 조사하여 다음의 결과를 얻었다.

입자 type	전체 입자에 대한 중량비	침전속도, $v_s$ (m/s)
A	10%	$1.5 \times 10^{-4}$
B	25%	$3.0 \times 10^{-4}$
C	35%	$6.0 \times 10^{-4}$
D	30%	$1.5 \times 10^{-3}$

침전조의 hydraulic detention time이 2시간이고 침전조의 깊이(depth)가 2.5 m 일 때, 다음 물음에 답하시오.

- 1) 침전조의 overflow rate을 구하시오. (5점)
- 2) 각 입자 type의 침전조에서의 제거효율을 구하시오. (Hint:  $v_s \geq v_o$ 인 경우 100% 제거,  $v_s < v_o$ 인 경우  $v_s/v_o \times 100(\%)$  제거) (5점)
- 3) 침전조의 입자상 물질 전체에 대한 제거효율을 구하시오(중량 기준). (5점)
4. 다이옥신(dioxins) 또는 다이옥신 계열(dioxin-like) 화합물로는 polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins (PCDDs), polychlorinated dibenzofurans (PCDFs), and polychlorinated biphenyls (PCBs) 등이 있다. 이 화합물들의 골격 구조와 염소 치환번호는 다음 그림과 같다.



위 그림을 참조하여 다음 화합물의 구조를 그리시오. (10점)

- i) 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin
- ii) octachlorodibenzo-*p*-dioxin

iii) 2,3,7-trichlorodibenzofuran

iv) 2,2',4,5,5'-pentachlorobiphenyl

(Hint: mono=1; di=2; tri=3; tetra=4; penta=5; hexa=6; hepta=7; octa=8; nona=9; deca=10)

5. 식생정화(phytoremediation)의 5가지 기작인 phytodegradation, phytoextraction, phytovolatilization, phytostabilization, phytostimulation에 대하여 각각 간략히 설명하시오. (15점)