

수질관리기술사 문제풀이



시설용량 100,000m³/d의 정수장 설계에 대하여 기술하시오.

1. 취수 Pump 장

1대 S/B

$$\begin{aligned} 1) \text{ 취수량 } & 100,000 \text{ m}^3/\text{d} \times 1.1 = 110,000 \text{ m}^3 \\ / \text{d} & = 76.4 \text{ m}^3/\text{min} = 1.27 \text{ m}^3/\text{sec} \end{aligned}$$

2) 취수 Pump 결정

① 실양정 : 50m(가정)

② 송수관경 : $v = 1.5 \text{ m/s}$ (가정)

$$A = 1.27/1.5 = 0.85 \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 0.85}{\pi}} = 1.04 \text{ m} \rightarrow 1,000 \text{ mm 사용}$$

$$\textcircled{3} \text{ 실제유속} : \frac{\frac{1.27}{1.0 \times \pi}}{4} = 1.62 \text{ m/sec}$$

④ 마찰손실수두 : $\ell = 500 \text{ m}$ 가정

$$\begin{aligned} H_L &= f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \\ &= 0.04 \times \frac{500}{1.0} \times \frac{1.62^2}{2 \times 9.8} = 2.68 \end{aligned}$$

⑤ 총양정 = 실양정 + 관로손실

$$= 50 + 2.68 = 52.68 \text{ m}$$

$$\textcircled{6} \text{ Pump 의 축동력} : p = \frac{16.3 \cdot r \cdot Q \cdot H}{y}$$

$$p = \frac{16.3 \times 1 \times 76.4 \times 52.68}{80} = 820 \text{ kw}$$

$$\textcircled{7} \text{ Moter의 축동력} : P_m = 825 \text{ Kw} \times 1.2 = 984 \text{ Kw}$$

$$\textcircled{8} \text{ Pump 계획} : 19.1 \text{ m}^3/\text{min} \times 4 \text{ 대 Duty} +$$

2. 도로관로 : D = 1,000mm, L = 500m

3. 정수설비

1) 착수정

① 설비기준

a. 체류시간 : 1.5분 이상

b. 설계유량 : 일최대급수량(시설용량)

② 용량

$$10,000 \text{ m}^3/\text{d} \times \frac{1.5 \text{ min}}{1,440 \text{ min}} = 104.2 \text{ m}^3$$

③ 수심 : 4m

④ 수면적 : $104.2 = 26 \text{ m}^2$

$$\begin{aligned} \textcircled{5} \text{ 규격} : & 3.0 \text{ mB} \times 5.0 \text{ m} \ell \times 4.0 \text{ mwH} \times 2 \text{ 지} \\ & = 120 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

2) 혼화지

① 설계기준

a. 체류시간 : 1~5분

b. 수심 : 3~5m

$$\textcircled{2} \text{ 용량} : 100,000 \text{ m}^3/\text{d} \times \frac{3}{1,440} = 208.3 \text{ m}^3$$

③ 수심 : 4m

④ 수면적 : $208.3/4 = 52.1 \text{ m}^3$

$$\begin{aligned} \textcircled{5} \text{ 규격} : & 5.0 \text{ mB} \times 5.0 \text{ m} \ell \times 4.0 \text{ mwH} \times 2 \text{ 지} \\ & = 200 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

3) 약품주입설비

① Alum 주입량 : 50mg/l

② Lime 주입량 : Alum의 1/3

$$\therefore \text{Alum} : 100,000\text{m}^3/\text{d} \times 50\text{mg/l} \times 10^{-3} \times \frac{1}{24} = 208\text{kg/hr}$$

따라서 Alum 투입기 100kg/hr 3대를 설치하고 그 중 1대는 고탁도시를 대비하여 PAC를 사용토록 하며 Lime 투입기는 100kg/hr 1대를 설치한다.

4) 응집기

① 설계기준

a. 설계체류시간 : 20~30min

b. 수심 : 4~5m

$$\textcircled{2} \text{ 용량} : 100,000\text{m}^3/\text{d} \times \frac{3}{1,440} = 2,083\text{m}^3$$

③ 수심 : 4.0m

$$\textcircled{4} \text{ 수면적} : \frac{2,082}{4} = 520.5\text{m}^2$$

⑤ 규격 : 5.0mB × 6.0mℓ × 4.0mwH × 4지

5) 침전지

① 설계기준

a. 체류시간 : 3~5시간

b. 유효수심 : 3~4m

$$\textcircled{2} \text{ 용량} : 100,000\text{m}^3/\text{d} \times (4/24) = 1,667\text{m}^3$$

③ 유효수심 : 4m

④ 지수 : 4지

$$\textcircled{5} \text{ 소요 수면적} : \frac{1,667}{4.0 \times 4} = 104.2\text{m}^2$$

⑥ 장폭비 : 3~8 : 1 (4:1 최적)

$$4X^2 = 104.2$$

$$\therefore x = 5.0\text{m}$$

$$\text{길이} : (104.2)/5 = 21\text{m}$$

⑦ 규격 : 5.0mB × 21.0mℓ × 4.0mwH × 4지

6) 급속여과지

① 설계기준

- 여과속도 : 120~150m/d

$$\textcircled{2} \text{ 여과면적 A} : (833.3)/6 = 138.9\text{m}^2$$

③ 6지로 계획

$$\textcircled{4} \text{ 1지당 면적 A} : (833.3)/6 = 138.9\text{m}^2$$

$$\therefore 폭 9\text{m} \times 15.0\text{mℓ} \times 6\text{지}$$

$$\textcircled{5} \text{ 실제여과속도 V} : 100,000/(9 \times 15 \times 6) = 123\text{m/d}$$

7) 정수지

① 설계기준

a. 체류시간 : 1hr

b. 유효수심 : 3~6m

$$\textcircled{2} \text{ 용량} : 100,000 \times (1/24) = 4,166.6\text{m}^3$$

③ 유효수심 : 4.0m

$$\textcircled{4} \text{ 수면적} : (4,166.6/4.0) = 1,041.7\text{m}^2$$

⑤ 지수 : 2지

⑥ 규격 : 24mB × 24mℓ × 4.0mwH × 2지



흡광, 광도법에 대하여 설명하시오.

용액속의 용질 농도에 의한 흡광도를 분석기 기로 정량적으로 측정하는 방법, 미리수 종의 표준용액으로 농도와 흡광도와의 관계를 나타

내는 검량선을 만들어 놓고 시료액을 똑같이 조작해서 흡광도를 측정하고 검량선에서 시료의 목적성분 농도를 구해 정량한다.



정밀도가 높아 정확하고 신속하게 계측할 수 있으므로 무기 및 유기화합물의 미량성분정량에 폭넓게 이용되고 있다. 분석기기에는 광전

분광도계가 사용되고 있다.
(분석방법통칙 JLS K 0115)



Acid Degree에 대하여 설명하시오.

물속에 포함되어 있는 탄산, 광산, 유기산 등의 산분의 중화에 이용하는 알칼리분을 이것에 상당하는 탄산칼슘양으로 ppm으로 나타낸 것이다. 1ppm을 1도로 한다. 측정에 이용하는 지시약으로 메틸 오렌지를 이용하는 지시약으로

메틸 오렌지를 이용한 것과 페놀프탈레인을 이용한 것이 있다.

전자는 광산에 의한 산도, 후자는 전산분을 나타내므로 전산도 또는 총산도라고 한다.



Acid Fermentation에 대하여 설명하시오.

오니가 혐기성 분해를 일으켜 무기화합물화하는 초기에 우선 혐기성 균에 의해 산성 상태로 발효하고 회색을 띤다. 점성을 나타내고 주

로 탄수화물을 분해하여 초산, 낙산, 프로피온산 등의 지방산을 생성하고 탄산가스와 황화수소를 방산하여 부패의 냄새가 난다.



Acid Regression Atage에 대하여 설명하시오.

오니가 3단계 과정을 거쳐 혐기성 분해를 일으킬 때의 3번째 분해과정을 말한다. 유기산과 질소 화합물 등을 분해하여 암모니아, 아민, 탄산염을 생성하고 소량의 탄산가스, 수소가스,

질소가스, 메탄 등이 발생하며 pH는 점차 승승해 6.6~6.8 정도가 된다. 또 황화수소, 인돌스카톨, 메르캅탄 등이 발생하여 악취가 난다.



Acid Waste Water에 대하여 설명하시오.

pH가 낮을 폐수를 말한다. 하수관과 각종 하수처리의 금속성 기기류를 부식시키고 하수처리에는 pH 7.0~7.4에서 활성화하는 미생물의 활동을 저해한다. 하수 속에 황화물이 많으면

황화수소가스를 발생시키고 시안이 함유되어 있으면 시안가스를 발생시킬 우려가 있어 모두 위험하다. 광산인 경우는 알칼리제로 중화침전 처리를 하고 유기산인 경우는 중화후 생물학적

처리를 하여 방류한다. 산성 농도가 높을 때는

증발농축 등으로 산성성분을 회수한다.



Actinomycess에 대하여 설명하시오.

세균과 곰팡이의 중간적 성상을 가지며 단세포가 가느다랗게 방사상으로 분기된 사상체로 된 미생물이다. 토양 속에 널리 분포하며 유기물을 많이 함유한 호소 바닥이나 강바닥의 흙탕 속에 번식하고 물의 흙냄새가 곰팡이 냄새를 준다. 물처리에 있어서는 오니의 부식화에 중요한 역할을 하지만 분비하는 지방으로 말미

암아 활성오니가 부상한다고 하며 오니일령의 적정유지를 필요로 한다. 번식속도는 세균보다 완만하고 가장 적당한 온도는 30~37°C, 가장 적당한 pH는 7.0 이다. 대개가 호기성이고 일부에 병원성을 나타내는 것이 있지만 항생물질 제조에 쓰이는 것도 많다.



Activated charcoal에 대하여 설명하시오.

과실 찌꺼기, 목재, 아탄, 석탄 등의 탄소 물질을 소성해 제조한 것으로 흡착성이 강한 분상 또는 입상을 한 다공질 물질이다. 내부에는 1g당 500~1,500m² 정도의 커다란 표면적을 갖고 있다. 분말인 것은 각종 용액과 식품류의

탈색, 탈취, 정제용으로 입상인 것은 가스 정제용으로 탈진, 탈황, 정수용으로 탈맛, 탈취, 탈염소, 폐수처리용으로 폐놀, 수은 세제의 제거 그 외 용제 회수, 공기조화 등 다방면으로 폭넓게 사용되고 있다.



Active-Carbon Absorption Process에 대하여 기술하시오.

활성탄의 흡착성을 이용한 방법으로 공기조화, 배연 탈황, 상하수 처리 등에 사용되고 있다.

1) 공기조화

활성탄을 2배의 다공판 사이에 충전하고 패형으로 접어 구부린 플레이밍에 부착해 유닛형으로 하여 공기조화기나 덕트 등의 기류 통로에 설치해 악취와 유해가스를 제거한다. 진애가 많은 곳에는 제진장치를 병용한다.

2) 배연탈황

연소가스를 약 100°C로 활성탄 흡차탑에 통과시키면 가스속에 포함되어 있는 이산화유황은 산소나 수증기와 반응해 황산으로 활성탄에 흡수되어 수세 또는 불활성 가스로 황산을 회수한다.

3) 상수처리

예측할 수 없는 수질오탁과 미생물 발생에 의한 이상한 냄새나 맛의 제거 등에 사용된다.



분말인 경우는 약품 처리지에 직접투입되지만 입상보다 흡착량은 적다. 입상은 개방형 여과조가 사용되고 있고 통상은 모래 여과조 후에 설치하지만 여과층을 설치한 하나의 조내에서 흡착, 여과를 하는 것도 있다.

4) 하수처리

입상탄의 흡착탑 재생으로 용해 유기물, 색, 악취, 계면활성제 등을 제거한다. 2차처리수의 재생이용을 행할 목적으로 염소소독의 전처리로 활용되고 있다.



Activated Sludge Process에 대하여 설명하시오.

호기성 소화의 일종으로 활성오니를 만들어 하수처리를 하는 방법이다. 오수를 폭기조에 넣고 공기를 불어넣거나 교반, 충분히 산소를 공급해 생성한 활성오니를 응집과 침전을 되풀이하여 투명한 처리수를 얻는다. 침전 분리한

활성오니는 꺼내져서 처리되지만 일부는 접종으로 폭기조에 반송된다. 표준활성 오니법의 변법으로 스텝에어레이션법, 스테빌리제이션 법, 고속 에어레이션 침전지, 모디피드 에어레이션법, 디프 에어레이션법 등이 있다.



Absorption에 대하여 설명하시오.

기체 또는 액체가 액체 또는 고체의 다른 무리와 상접하는 계면에서 농도가 무리의 내부와 달라 커지고 또는 작아지는 현상을 말한다. 농도가 커진 때를 정흡착이라고 이 반대를 부흡착이라 한다. 일반적으로 정흡착이 많고 흡착

할 때 열을 방출한다. 보통의 화학반응과 같이 전자 결합 등에 의한 화학흡착과 응축인 물리 흡착이 있다. 흡착 작용은 공기업상으로 폐수 폐가스 처리를 비롯, 탈색, 탈취, 탈황, 탈수 등 다방면에 이용되고 있다.



Aeration Grit Chamber에 대하여 설명하시오.

침사지 밑부분에 산기 장치를 설치하고 공기를 침사지 내의 하수 속에 보내고 선회류를 일으켜 그 원심력으로 무거운 입자를 분리한다. 토

사의 세정으로 침사에 포함된 유기물이 적어지는 것이 특징이다. 유량변동이 비교적 적은 침사지에 유효하고 빗물 침사지에는 부적당하다.



Aerobic Mineralization에 대하여 설명하시오.

호기성균이 오수속의 용접산소를 소비하고

오염원인 유기물을 섭취하여 산화분해해서 생

존에 필요한 영양원으로 하고 균에 의해 무용한 탄산가스, 암모니아 및 물 등의 무기 화합물을 방출하는 것으로 암모니아는 산소와 결합해 아질산과 질산이 된다. 획성 소화라고도 한다. 활성오니법, 산수여상, 안정지 등의 하수처리에 이용되고 있다.

부상 분리법에 있어서 거품 접촉법의 일종으

로 부상조의 밑부분에 다공판, 편침 플레이트, 매트, 다공판 등의 산기체를 설치하고 물속에 공기를 불어 넣어 미세한 기포를 만든다.

현탁질 입자는 발생된 기포에 접착되어 수면에 부상한다. 기체는 밀도가 대단히 작으므로, 입자의 부양속도를 크게 한다. 오수의 농축, 정진화에 이용된다.



Air Blow System Aeration에 대하여 기술하시오.

활성오니법에서 송풍기 및 산기 장치를 설치해 폭기를 행하는 탱크를 말한다. 탱크의 유효수심은 4.0~6.0m를 표준으로 하고 송풍량은 25~100mm수주 정도이다. 산기 장치를 탱크의

벽면 가까이 설치하여 하수에 선흐류를 주는 선흐류식과 탱크의 밑부분을 요철상태로 하여 오목한 부분에 산기장치를 설치한 묘구식 등이 있다.



Ammonia Stripping에 대하여 설명하시오.

암모니아성 질소 제거법 일종이다. 소석회를 가해 물의 pH를 11~12로 높이고 격자와 파판을 충전한 스트리핑탑의 상부에서 산포하여 공기를 불어 넣어 암모니아를 방산시켜 질소를 제거한다. 제거율 90% 이상에서 응집 침전법

과 병행하면 인과 질소를 동시에 제거할 수 있는 이점이 있다. 암모니아가 대기에 방산되거나 수온이 내려가면 효율이 저하하는 등 약간의 문제점이 있다.



Anaerobic Fermentation에 대하여 기술하시오.

혐기성 균으로 오니속에 포함되어 있는 유기물을 분해해서 암모니아, 석탄가스, 메탄 황화수소 등을 바꾸는 것으로 혐기성 분해의 발효과정을 말한다. 처음에 산성발효를 일으키고 산성감퇴기를 거쳐 알칼리성 발효를 행한다. 발효에 필요한 조건으로 일정온도를 유지할 필요가 있다. 밀폐 용기 속에서는 보온 조작은 용

이하지만 혐기성 못은 못의 표면이 개방되어 있기 때문에 공기와의 접촉을 끊고 보온과 함께 불쾌한 냄새의 발산을 방지하는 목적에서 이것을 덮을 필요가 있다. 이것에는 자연적으로 발생되는 스컴에 의한 방법과 인공적으로 발표수지재 등을 띠우는 방법이 있다. 보충할 수가 있다.