국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 78 회 **제 1 교시 (시험시간: 100 분)**

분야	환 경	자격종목	수질관리기술사	수험번호		성명	

※ 다음 문제중 10 문제를 선택하여 설명하시오. (각 10 점)

1. 이론적 산소요구량(ThOD)

2. 휘발성 유기화합물(VOCs)

3. 침전물 산소요구량(Sediment Oxygen Demand)이란 무엇인가? 그리고 측정치는 어떤 단위로 나타내는가?

4. 완속교반조의 플록형성 메커니즘을 제시하고 속도경사(G)와의 관계를 설명하시오.

5. 소독부산물인 총 트리할로메탄(THM) 중 네가지 화학식을 제시하고 명명하시오.

6. 먹는 물 수질기준 항목 중 10 개를 나열하시오.

7. 염소소독에 의한 소독부산물 문제로 대체소독방법에 대한 논의가 많이 이루어지고 있다. 가능한 대체 소독방법을 제시하고 생성가능한 소독부산물을 쓰시오.

8. 폐수중의 고형물 입자의 크기와 성상에 따라 제거방법을 설명하시오.

9. 자연에서의 질소 순환과정을 설명하시오.

10. 하천수의 유량은 유속-면적법으로 측정한다. 유속-면적법의 측정방법을 설명하고, 유념할 사항을 부기하시오.

11. 산소섭취율(Oxygen Uptake Rate)은 하수처리장의 상태를 점검하는데 주요항목이다. 산소섭취율의 측정과정을 설명하시오.

12. 인축적미생물(PAO)이 잘 자랄 수 있는 반응조의 배치를 설명하시오.

13. 비질산화율(SNR, Specific Nitrification Rate)의 계산과정을 기술하시오.

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 78 회 **제 2 교시 (시험시간: 100 분)**

분야	환 경	자격종목	수질관리기술사	수험번호		성명	

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 수질오염총량관리제도 도입배경을 설명하고 총량규제와 농도규제 제도를 비교하시오.
2. 슬러지 퇴비화 설계시 고려사항을 설명하시오.

3. 상수도 기본계획의 수립절차를 제시하고 각 기본항목에 대해서 설명하시오.

4. 20℃, 투과압 100kPa 에서 면적이 40m^2 인 분리막을 이용하여 막여과 실험을 했다. 초순수를 사용하여 실험할 때 유량이 144 m^3/day 이었다가 호소수를 이용하여 여과하였더니 여과유량이 100 m^3/day 로 줄어들었다. 막 자체에 의한 저항값과 여과를 통해 발생한 막오염에 의한 저항값을 달시(Darcy)의 법칙을 이용하여 구하시오.
   점성계수는 20℃에서 1.01×10^{-3} kg/m-s 이다.

5. BTEX 에 의한 지하수 오염이 심각해지고 있다.
   1) BTEX 란 무엇인가?
   2) BTEX 의 주요 오염원은 무엇인가?
   3) 오염된 지하수의 생물학적 복원기술을 설명하시오.

6. 활성슬러지 공정의 설계와 운전에는 고형물 체류시간(SRT)와 먹이/미생물(F/M)인자가 중요하다. SRT 와 F/M 사이의 설계식인 $1/SRT = Y(F/M)\frac{E}{100} - Kd$ 를 유도하시오
   (여기서 E 는 제거효율)

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 78 회 **제 3 교시 (시험시간: 100 분)**

분야	환 경	자격종목	수질관리기술사	수험번호		성명	

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 상수원 수질조사 항목 중 총대장균군의 조사 의의를 설명하고 시험방법을 기술하시오.

2. 폐수처리장 설계시 배치계획을 수립하고자 한다. 이때 고려해야할 사항을 제시하고 설명하시오.

3. 탁도물질 제거를 위한 응집침전의 경우 주입농도(x 축)에 따른 탁도(y 축)변화를 다음 두가지 경우에 대해서 그래프로 제시하시오. 각 경우 탁도가 변화되는 현상에 대하여 설명하고 입자의 불안정화기작과의 관계를 제시하시오.
   - 응집제로 NaCl 을 사용한 경우
   - 응집제로 alum 을 사용한 경우

4. 완전혼합반응조(CSTR)로 가정할 수 있는 호수에 순간적으로 어떤 오염물이 M(kg)만큼 쏟아졌다. 물질수지식을 제시하고 농도 변화에 대한 식을 유도하시오. 호수의 크기는 V, 호수의 유입 및 유출 유량은 Q 이다. 다른 오염원은 없다고 가정한다. 나머지 필요사항은 가정하시오.

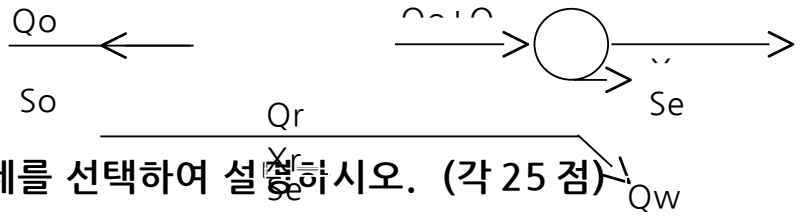
5. 생물여과(BAF, Biological Aerated Filter)법이 질소처리에 많이 사용된다.
   1) BAF 의 공정 개요를 설명하시오.
   2) 실용화된 BAF 공정에는 Biocarbone 공정, Biofor 공정과 Biostyr 공정이 있다.
      이들 공정에 대한 유입수의 분배형태(예, 상향류 또는 하향류)와
      질소 부하량(Kg $N/m^3/d$)에 대해 기술하시오.

6. 최근 하수 및 오수 처리에 막 생물 반응조(MBR, Membrane Biological Reactor)가
   많이 사용되고 있다.
   1) MBR 의 장점을 쓰시오.
   2) 막 오염(Membrane fouling)을 조정할수 있는 3 가지 방법을 쓰시오.

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 78 회 제 4 교시 (시험시간: 100 분)

분야	환경	자격종목	수질관리기술사	수험번호		성명	



※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 정부는 “물관리 종합대책의 추진 강화”를 위해 4 대강 비점오염원관리 종합대책을 수립 추진하고 있다. 점오염원과 비점오염원을 비교평가하고 토지이용에 따른 각 지역별로 비점오염 관리방안을 서술하시오.

2. 슬러지 반송이 있는 완전혼합형공정의 동역학적 해석에서 반응조내의 미생물농도(X)를 유도하고 유도과정에서 가정할 사항 5 개를 기술하시오.

$rm X =$ 여기서 = 고형물체류시간

θ_h = 수리학적 체류시간

kd = 미생물사멸계수
Y = 미생물합성수율

VX

3. A 라는 물질을 입상활성탄으로 처리한 경우를 가정한다. A 물질의 유입농도가 각각 10mg/L 와 50mg/L 인 경우에 대해서 파과곡선을 비교하여 그림으로 제시하고, 나타난 현상에 대해서 이유를 설명하시오.

(단, x 축과 y 축 제목 및 단위를 반드시 표시하고 상대적인 크기에 유의하시오.)

국가기술 자격검정 시험문제

기술사 제 78 회 **제 4 교시 (시험시간: 100 분)**

분야	환경	자격종목	수질관리기술사	수험번호		성명	

※ 다음 문제중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

4. 유리염소는 수중에서 HOCl 과 OCl^- 두가지 형태로 존재한다. pH 에 따른 상대적인 존재형태를 나타내고, 계산방식을 제시하시오.

$Ka = 2.5 \times 10^{-8}$ (25℃)

5. MLE, SBR 그리고 4 단계 바덴포 공정은 질소제거를 위해 흔히 사용하는 공정들이다.
   1) 각 공정에 대해서 장점과 단점을 쓰시오.
   2) 이들 공정에 사용되는 설계 인자중 고형물 체류시간(일), 무산소 지역에서의 체류시간(시간)과 호기 지역에서의 체류시간(시간)에 대해 쓰시오.

6. 침전지 분석에는 고형물 플럭스(Solids Flux)방법과 상태점(State Point)방법이 사용된다.
   1) 고형물 플럭스 법에 의해 농축조의 필요 단면적을 구하는 과정을 설명하시오.
   2) 상기 과정에서 한계 고형물 플럭스(SFL, Limiting Solids Flux)를 사용한다. 한계 고형물 플럭스 값과 농축조 소요면적 사이의 관계를 설명하시오.