

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 1 교시 (시험시간: 100 분)

|    |        |          |         |          |  |        |  |
|----|--------|----------|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 환경·에너지 | 자격<br>종목 | 수질관리기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|--------|----------|---------|----------|--|--------|--|

※ 다음 문제 중 10 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 10 점)

1. 관개용수의 나트륨 흡착비(SAR)
2. 물리, 화학적 질소제거 방법
3. 결합잔류염소의 정의와 관련 반응식
4. 강우기록으로부터 결정되는 강우강도 공식의 유도과정
5. 급속여과 공정에 있어서 유효경, 균등계수, 최소경, 최대경을 규제하는 이유
6. Sweep floc
7. 생태면적률을 공간유형별로 설명
8. 비점오염원시설을 유형별로 설명
9. Autotrophic 과 Heterotrophic 을 비교 설명
10. 생물학적 과잉 인 제거(EBPR) 메커니즘
11. 조류의 과도한 성장으로 인한 문제점 10 가지
12. Electron donor 의 종류 10 가지
13. 병원성 미생물의 존재여부를 파악하기 위한 지표 미생물로 *Escherichia coli* 를 적용함에 있어 발생하는 문제점

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 2 교시 (시험시간: 100 분)

|    |        |          |         |          |  |        |  |
|----|--------|----------|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 환경·에너지 | 자격<br>종목 | 수질관리기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|--------|----------|---------|----------|--|--------|--|

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하시오. (각 25 점)

1. 합류식 하수도 월류수 처리에 대한 필요성, 대책, 처리방법에 대하여 설명하시오.
2. 상수원 수변지역 수변생태벨트(Riverine Ecobelt) 조성에 대하여 설명하시오.
3. 연안해역에 화력발전소 운영시 발생하는 온배수확산이 해양환경에 미치는 영향과 그 저감대책에 대하여 각각 설명하시오.
4. 유도결합플라스마 원자발광분광법으로 하천환경수질 기준 항목인 안티몬을 분석하고자 할 때, 측정기기의 구성, 간섭현상, 시료의 전처리 및 측정법에 대하여 각각 설명하시오.
5. 최근 메탄화에 의한 혐기성 처리가 저농도의 하.폐수 처리에도 검토되는 바, 혐기성 처리가 호기성 처리에 비해 갖는 장.단점에 대하여 설명하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

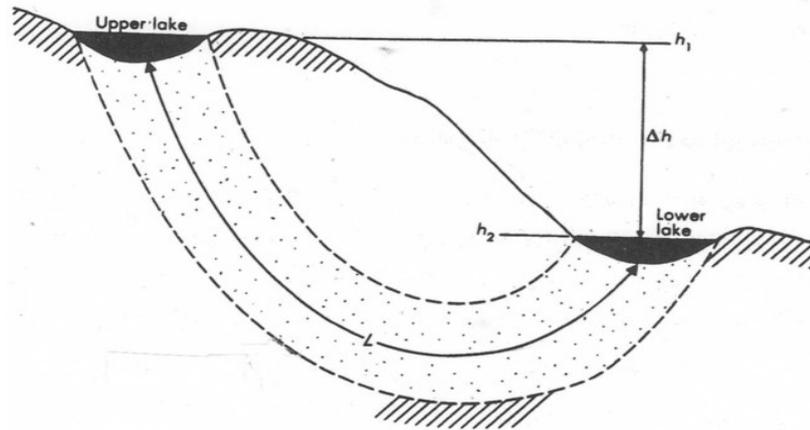
제 2 교시 (시험시간: 100 분)

|    |        |          |         |          |  |        |  |
|----|--------|----------|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 환경·에너지 | 자격<br>종목 | 수질관리기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|--------|----------|---------|----------|--|--------|--|

6. 아래 주어진 조건과 두 호수가 지하 투수층으로 연결되어 있는 그림을 이용하여 다음 물음에 답하시오.

<조건>

- 단면적(A) = 50 m<sup>2</sup>
- 손실수두( $\Delta h$ ) = 40m
- 흐름경로길이(L) = 2,000m
- 수리학적 전도도(K) = 10<sup>-3</sup> m/sec
- 다공질 매체의 공극도( $\alpha$ ) = 0.4
- 오염물질의 초기 농도(C0) = 100 g/m<sup>3</sup>
- 1 차 분해상수(k) = 0.001/day(밑이 e)



가) 상부 지역의 호수로부터 하부 지역의 호수로 물이 흐르는 시간을 구하시오.

나) 오염물질의 반응이 1 차 반응일 경우, 하부 지역의 호수로 유입되는 농도를 계산하시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

(단, 외부적 요인은 없는 것으로 가정한다.)

2 - 2

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

|    |        |          |         |          |  |        |  |
|----|--------|----------|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 환경·에너지 | 자격<br>종목 | 수질관리기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|--------|----------|---------|----------|--|--------|--|

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 하수 고도처리의 개념, 목적, 대상물질별 처리 방법에 대하여 각각 설명하십시오.
2. 지하수 오염 방지대책 및 정화기술에 대하여 각각 설명하십시오.
3. 환경분야에서 사용되는 기본 반응조 및 생물막 반응조의 종류와 배열 형태를 구분하여 나타내고, 각각의 용도에 대하여 설명하십시오.
4. 특정 생물체에 미치는 화합물의 치사효과를 측정하는데 사용되는 독성 시험법에 대하여 설명하십시오.
5. 15°C에서 HOCl 수용액 10<sup>-3</sup>M의 이온세기( $\mu$ )와 활동도계수( $\gamma$ )의 상관관계가 주어진 조건과 같을 때, HOCl과 OCl<sup>-</sup> 농도의 logC-pH diagram을 도시하고, 아울러 살균효과와 pH 관계를 설명하십시오.

<조건>

- HOCl의  $K_a = 10^{-7.6}$
- 이온세기( $\mu$ ) =  $0.5 \sum_j C_j Z_j^2 = 0.1M$
- $\gamma_{H^+} = 0.83,$
- $\gamma_{OH^-} = 0.75$
- $\gamma_{HOCl} = 1$
- $KW = 4.5 \times 10^{-15}$

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 3 교시 (시험시간: 100 분)

|    |        |          |         |          |  |        |  |
|----|--------|----------|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 환경·에너지 | 자격<br>종목 | 수질관리기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|--------|----------|---------|----------|--|--------|--|

6. 수질복원센터의 농축조를 거친 혼합슬러지를 고속혐기성소화법에 의하여 처리하고자 한다. 주어진 조건을 적용하여 다음 물음에 답하시오.

<조 건>

- 계획 1 일 평균슬러지량( $Q_{des}$ ) : 300 m<sup>3</sup>/day    ○ 기질제거율( $E$ ) : 0.7
- 생슬러지 기질농도( $S_0$ ) : 42 kg BODL/m<sup>3</sup>    ○ 소화온도( $T$ ) : 35℃
- 35℃에서의 슬러지일령( $\theta_x$ ) : 10 day    ○ 메탄가스의 부피비율 : 약 70%
- 열작잔량(Fixed Solid)의 비중 : 2.5    ○  $V_1 = V_2$
- 열작감량(Volatile Solid)의 비중 : 1.6
- 세포물질 생산계수( $Y$ ) : 0.04 g VSS/g BODL
- 세포물질 감쇠속도상수( $b$ ) : 0.015 day<sup>-1</sup>
- 생슬러지 고형물 농도 : 4%(FSS1 = 0.3, VSS1 = 0.7)
- 소화된 슬러지 고형물농도 : 8%(FSS2 = 0.5, VSS2 = 0.5)

- 가) 소화조의 용적(m<sup>3</sup>)
- 나) 소화율(%)
- 다) 슬러지의 부피 감량율(%)
- 라) 전체 생물분해가스 발생량(m<sup>3</sup> STP/day)

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

|    |        |          |         |          |  |    |  |
|----|--------|----------|---------|----------|--|----|--|
| 분야 | 환경·에너지 | 자격<br>종목 | 수질관리기술사 | 수험<br>번호 |  | 성명 |  |
|----|--------|----------|---------|----------|--|----|--|

※ 다음 문제 중 4 문제를 선택하여 설명하십시오. (각 25 점)

1. 오.폐수처리시 막분리 공정의 설계와 운영에 따른 일반적 고려사항 및 막분리 공정을 이용한 오.폐수처리 방법을 설명하십시오.
2. 처리수의 T-P 농도가 목표수질을 넘을 위험성이 높다고 예상되는 경우, 그 관리순서를 쓰고 설명하십시오.
3. 생물학적 처리공정의 운전시 발생하는 다음의 문제점에 대한 원인 및 현상을 설명하십시오.
  - 가) Reducing sulfur bulking
  - 나) Viscous bulking
  - 다) Pinpoint floc
  - 라) Bubble and scum formation
  - 마) Dispersion growth
4. 부식속도에 영향을 끼치는 수중의 주요 화학인자들에 대해 설명하고, 화학인자를 조정하는 것 외에 부식속도를 지연시킬 수 있는 방법 5 가지를 설명하십시오.

# 국가기술자격 기술사 시험문제

기술사 제 96 회

제 4 교시 (시험시간: 100 분)

|    |        |          |         |          |  |        |  |
|----|--------|----------|---------|----------|--|--------|--|
| 분야 | 환경·에너지 | 자격<br>종목 | 수질관리기술사 | 수험<br>번호 |  | 성<br>명 |  |
|----|--------|----------|---------|----------|--|--------|--|

5. 정수시설에서 입상여재(모래+안트라사이트) 여과지로 구성된 여과상을 통해  $180 \text{ L/m}^2\text{-min}$ 의 여과속도로 운전하는 경우, 주어진 조건을 이용하여 여과지층의 총 손실수두(Ht)를 계산하시오.  
(단, 소수점 둘째자리까지 계산)

<조건>

- 균등 모래 평균직경( $d_1$ ) : 0.5 mm
- 균등 안트라사이트 평균직경( $d_2$ ) : 1.6 mm
- 모래 여상깊이( $L_1$ ) : 0.3 m
- 안트라사이트 여상깊이( $L_2$ ) : 0.3 m
- 운전온도  $20^\circ\text{C}$ 에서 여과상수( $k$ ) : 6
- 동점성계수( $\nu$ ) :  $1.003 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$       ○ 형상계수( $s$ ) : 6.0
- 중력가속도( $g$ ) :  $9.8 \text{ m/sec}^2$       ○ 공극률( $\alpha$ ) : 0.4

6. 유량이  $4.2 \text{ m}^3/\text{sec}$ , 유속이  $0.4 \text{ m/sec}$ , BOD는  $4.8 \text{ mg/L}$  이고, 자정계수( $f$ )는 4, 초기 산소부족 농도( $D_0$ )  $1.8 \text{ mg/L}$ , 탈산소계수( $k_1$ ) 0.1, 하천의 용존산소 포화농도( $D_S$ )가  $9.2 \text{ mg/L}$  인 하천에 유량  $34,560 \text{ m}^3/\text{day}$ , BOD  $300 \text{ mg/L}$ 의 공장폐수가 유입될 때, 다음 물음에 답하시오.  
(단, 수온은  $20^\circ\text{C}$ 로 일정하고, 합류지점에서 혼합은 이상적으로 이루어진다고 가정)
- 가) 합류지점의 BOD<sub>5</sub>, DO, BOD<sub>u</sub> 값(mg/L)(단, 소수점 첫째자리까지 계산)
- 나) 하천의 유속이 일정한 경우, 처음 합류지점으로부터 DO가 부족되는 임계지점까지의 거리(km) 계산
- 다) 합류지점의 DO를  $5 \text{ mg/L}$  이상으로 유지하고자 할 때, 공장폐수처리시설계획 수립시 BOD 제거율(%)을 얼마 이상으로 해야 하는지 계산
- 라) 기본 Streeter-Phelps 공식을 이용하여 하천수질 관리에 실제로 적용하는 경우 차이가 나는 이유 설명

# 국가기술자격 기술사 시험문제