

제1과목 : 수처리공정

- ※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 각 문제당 20점)
- ※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 급속여과지에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

단위여과면적당 여재표면적은 (ㄱ)와(과) (ㄴ)의 함수관계이다. 따라서 (ㄱ)을(를) 작게 할수록 억류효과가 높아지고 (ㄴ)이(가) 얇아도 탁질을 억류할 수 있으나, 억류물이 특정 여과층에 집중되어 손실수두가 높아지기 때문에 장기간 여과지속은 어렵고 얇은 여과층에서 억류되는 탁질량은 한계가 있다.

【문제 2】 급속여과지에서 수질이 불량한 여과수를 배출관으로 배출하는 시설의 명칭을 쓰시오.

【문제 3】 입상활성탄의 충전량 300 m^3 으로 여과수 $36,000\text{ m}^3/\text{day}$ 를 처리할 때 공상접촉시간 (min)을 구하시오.

【문제 4】 착수정의 설치 목적(기능)을 5가지만 기술하시오.

【문제 5】 다음 항목에 관하여 분말활성탄처리와 입상활성탄처리의 특징을 비교하여 각각 한가지만 기술하시오.

- 가. 처리시설
- 나. 미생물의 번식
- 다. 폐기시의 애로
- 라. 누출에 의한 흡수현상
- 마. 단기간 처리하는 경우

【문제 6】 파괴점 염소처리(불연속점 염소처리, breakpoint chlorination)에 관하여 기술하시오.

【문제 7】 정수공정에서 배출된 슬러지에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 슬러지를 개량시키는 이유를 설명하시오.

물음 2) 슬러지 처리방법을 3가지만 기술하시오.

제2과목 : 수질분석 및 관리

- ※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 각 문제당 20점)
- ※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 먹는물수질공정시험기준상 정도관리/정도보증에 관한 설명이다. ()에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

- (ㄱ)는 시험분석 결과의 반복성을 나타내는 것으로 반복 시험하여 얻은 결과를 상대표준편차로 나타내며, 연속적으로 n 회 측정한 결과의 평균값과 표준편차로 구한다.
- (ㄴ)란 시험분석 결과가 참값에 얼마나 근접하는가를 나타내는 것으로 동일한 매질의 인증시료를 확보할 수 있는 경우에는 표준절차서에 따라 인증표준 물질을 분석한 결과값과 인증값과의 상대백분율로 구한다.

【문제 2】 물환경보전법령상 상수원 구간에서 다음과 같은 조류경보 발령기준일 때에 경보단계를 쓰시오.

2회 연속 채취 시 남조류 세포수가 1,000,000 세포/mL 이상인 경우

【문제 3】 상수도설계기준상 급속여과지에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 여과지의 소요여과면적은 계획정수량을 (가)로 나누어 계산하고, 여과지 1지의 여과면적은 (나) m^2 이하로 한다.
- 여과지 형상은 (다)을 표준으로 하고, 여과속도는 (라)m/day ~ 150 m/day를 표준으로 한다.
- 여과유량을 조절하는 (바)여과방식에는 유량제어형, 수위제어형 및 자연평형형의 3가지 방식이 있다.

— < 보 기 > —

- | | | | |
|--------|--------|----------|-------|
| · 여과속도 | · 균등계수 | · 여과층 두께 | · 100 |
| · 120 | · 150 | · 200 | · 원형 |
| · 정사각형 | · 직사각형 | · 정속 | · 정압 |

【문제 4】 물환경보전법령상 공공수역의 수질현황을 파악하기 위한 측정망 설치계획 수립 시 포함되어야 하는 내용 4가지만 쓰시오.

【문제 5】 노말헥산추출물질량을 측정하기 위하여 시료 500 mL를 채수한 후 실험하였더니 다음과 같은 결과를 얻었다. 이 시료의 총노말헥산추출물질 농도(mg/L)를 구하시오

- 증발용기의 순무게: 65.3265 g
- 실험 전후 증발용기의 무게: 65.3630 g
- 바탕시험 전후의 증발용기의 무게: 0.0015 g

【문제 6】 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 “수돗물”의 먹는물 수질기준에 대하여 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 건강상 유해영향 무기물질에 관한 검사항목 5가지만 쓰시오.
- 물음 2) 건강상 유해영향 유기물질에 관한 검사항목 5가지만 쓰시오.
- 물음 3) 소독제 및 소독부산물질에 관한 검사항목 5가지만 쓰시오.
- 물음 4) 심미적 영향물질에 관한 검사항목 5가지만 쓰시오.

【문제 7】 정수처리시설의 소독공정에서 다음의 염소제가 물과 반응할 때 화학반응식을 각각 쓰시오.

- 물음 1) 염소
- 물음 2) 차아염소산나트륨

제3과목 : 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

- ※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 각 문제당 20점)
- ※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 기계식 급속혼화지의 운전을 최적화하기 위해 속도경사(G)값을 제어하려고 한다. 다음 ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

G값은 물의 (㉠), 혼화지의 부피, 교반기의 (㉡)에 의해 영향을 받는다.

— < 보 기 > —

· pH · 알칼리도 · 점도 · 동력 · 재질 · 무게

【문제 2】 펌프에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

수도용으로 사용하는 펌프형식에는 동작원리에 따라 터보형, 용적형, 특수형으로 분류되며, 터보형 중 원심펌프는 임펠러의 원심력 작용이 펌프에 유입된 물의 (㉠) 및 (㉡)을(를) 증가시키고 이 (㉢)의 일부를 (㉣)(으)로 변환하여 양수하는 펌프이다.

【문제 3】 횡류식 침전지 내의 수류 흔들림에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

수류 흔들림의 원인은 지내수와 유입수 간에 생기는 수온이나 (ㄱ)의 차이에 의한 밀도류의 발생, 유입흐름과 유출흐름의 불균일함으로 인한 (ㄴ)의 발생 등이 있다.

【문제 4】 오존처리에서 오존주입량을 제어하기 위해 필요한 계측항목을 5가지만 쓰시오.

【문제 5】 펌프의 회전속도제어에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 전동기 자체의 회전속도제어방식 3가지를 쓰시오.

물음 2) 동력전달장치의 회전속도제어방식 2가지를 쓰시오.

【문제 6】 수도시설의 비상시에도 전원을 공급하기 위해 무정전 전원장치를 설치하는 경우, 전원시스템의 신뢰도 향상을 위한 기능 구성 시 고려해야 할 사항을 4가지만 기술하시오.

【문제 7】 A정수시설의 역률을 확인한 결과 500 kW의 부하가 지상 85 %로 운전되고 있었다. 역률을 95 %로 개선하기 위한 다음 물음에 답하시오. (단, 부하의 효율은 100 %로 한다.)

물음 1) 전력용 콘덴서의 용량(kVA)을 구하시오.

물음 2) 제5고조파를 제거하기 위한 직렬리액터의 용량(kVA)을 구하시오.

제4과목 : 정수시설 수리학

- ※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 각 문제당 20점)
- ※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 다음 ()에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

관수로 유동에서 발생하는 전체 손실수두는 관내 마찰에 의한 (ㄱ)와(과) 관의 입구, 출구, 급확대, 급축소, 단면변화, 전환 부분, 연결 부분 등에서 발생하는 (ㄴ)가 (이) 있다.

【문제 2】 다음 ()에 알맞은 용어를 쓰시오.

펌프는 전양정, 토출량 및 회전속도가 다를 때마다 운전에 필요한 유효흡입수두의 한계가 있으며, 이것을 (ㄱ)수두라고 한다. (ㄱ)수두는 펌프가 캐비테이션을 일으키지 않고 물을 임펠러에 흡입하는데 필요한 펌프의 흡입기준면에 대한 최소 한도의 수두로서 펌프에 따라 고유한 값을 갖는다.

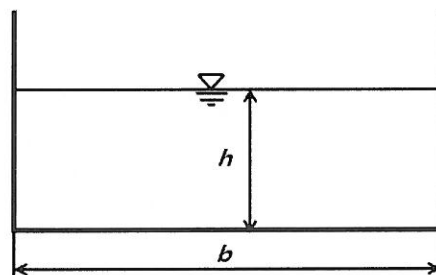
【문제 3】 다음 ()에 알맞은 내용을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 제어용 밸브는 사용목적에 따라 유량제어, 압력제어, ()제어로 나뉘어진다.
 ○ () 밸브는 구조가 간단하고 경량이며 개폐토크가 작고 유량특성도 비교적 양호하여 상수도용으로 널리 사용되고 있다.

< 보 기 >			
· 수위	· 유속	· 버터플라이	· 디스크

【문제 4】 길이가 1,000 m이고, 원관의 안지름이 300 mm인 직선관로를 통하여 유량 62.8 L/s의 물이 흐를 때, 손실수두(h_L)와 에너지선의 기울기(i)를 구하시오. (단, 마찰손실계수는 0.025 이다.)

【문제 5】 그림과 같이 수심(h) 1.2 m, 수로 폭(b) 3 m인 직사각형 단면수로에 유량 $20 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 물이 흐른다. 다음 물음에 답하시오.



물음 1) 통수단면적과 윤변길이, 동수반경을 구하시오.

물음 2) 이 흐름이 층류인지 난류인지를 판단하시오. (단, 물의 동점성계수는 $1.0 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ 이다.)

【문제 6】 비속도(N_s)는 $1\text{ m}^3/\text{min}$ 의 유량을 1 m 양수하는데 필요한 펌프의 회전수를 의미하며, 임펠러의 형상을 나타내는 값이다. 다음 물음에 답하시오.

물음 1) N_s 를 산정하는 식을 기술하고, 각 항목의 명칭과 단위를 설명하시오.

물음 2) 펌프 토출량 $10\text{ m}^3/\text{min}$, 전양정 60 m , 규정회전속도 $1,500\text{ rpm}$, 양흡입 1단 펌프로 운전할 때, 비속도(rpm)를 구하시오.

【문제 7】 펌프의 수격작용을 방지하기 위한 주된 방법으로 수주분리 발생의 방지방법 4가지를 기술하시오.