

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】 ()에 알맞은 내용을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 완속여과지에서 상수원이 크립토스포리디움에 오염될 우려가 있을 경우에는 여과수 탁도를 (가) NTU 이하로 유지해야 한다.
- 급속여과지 세척배출수의 최종탁도는 (나) NTU 내외를 목표로 하는 것이 바람직하다.

< 보 기 >

- | | | |
|-------|-------|-------|
| · 0.1 | · 0.3 | · 0.5 |
| · 10 | · 20 | · 30 |

【문제 2】 다음 ()에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

- 잔류염소는 결합잔류염소와 유리잔류염소로 나뉜다. 유리잔류염소는 (가)와 (과) (나)(으)로 나뉜다.

【문제 3】 정수장에서 사용되는 가압형 탈수기의 종류를 3가지만 쓰시오.

【문제 4】 정수장의 입상활성탄설비에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 선속도(m/h)를 구하시오.

물음 2) 공상접촉시간(min)을 구하시오.

물음 3) 탄층의 두께(m)를 구하시오.

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| • 일 처리수량: 48,000 m ³ /d | • 총 입상활성탄 충전량: 500 m ³ |
| • 총 흡착지면적: 200 m ² | • 흡착지 수: 2지(병렬연결) |

【문제 5】 분말활성탄의 주입방식을 건식과 습식으로 구분하여 설명하시오.

【문제 6】 황류식 약품침전지에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 침전지의 주요 기능을 3가지만 쓰시오.

물음 2) 표면부하율의 계산식을 쓰시오.

【문제 7】 오존처리법에서 오존주입량 제어방법 3가지를 쓰고 각각 설명하시오.

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 용어의 정의이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 쓰시오.

- 약산성, 강산성, 중성, 약알칼리성, 강알칼리성 등으로 기재한 것은 산성 또는 알칼리성의 정도의 개략을 표시한 것으로서 그 pH의 범위는 다음과 같다.
- 중성: 약 6.5 ~ (㉠)
 - 약알칼리성: 약 (㉡)

【문제 2】 환경정책기본법령상 호소의 생활환경기준 중 ()에 들어갈 내용을 순서대로 쓰시오.

등급	기 준						
	수소이온 농도 (pH)	(㉠)	부유 물질량 (SS)	용존 산소량 (DO)	(㉡)	(㉢)	(㉣)
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/m ³)
보통	(㉤)	5 이하	15 이하	5.0 이상	0.05 이하	0.6 이하	20 이하

【문제 3】 수도용 막과 막모듈 중 나노여과막(모듈)에 적용되는 내용을 <보기>에서 찾아 3가지를 쓰시오.

- < 보 기 >
- 여과성능 0.05 m³/m²·d 이상
 - 분획분자량
 - 공칭공경
 - 여과성능 0.5 m³/m²·d 이상
 - 염화나트륨제거율
 - 칼슘이온제거

【문제 4】 상수원수의 수질분석 결과가 다음과 같을 때 총알칼리도(mg CaCO₃/L)를 구하시오.

$$\text{pH } 10.0, \quad \text{CO}_3^{2-} = 30 \text{ mg/L}, \quad \text{HCO}_3^- = 61 \text{ mg/L}$$

【문제 5】 먹는물수질공정시험기준상 정도관리 요소 중 절대검정곡선에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 절대검정곡선의 정의를 쓰시오.

물음 2) 검정곡선의 상관성을 1차식으로 표현하는 경우 검정곡선식을 쓰시오.

【문제 6】 3,000 m³/d의 원수를 처리하고 있는 정수장에서 염소처리시 염소요구량이 4.5 mg/L 이고 잔류염소 농도가 0.3 mg/L일 때 시간당 주입 염소량(kg/h)을 구하시오. (단, 주입염소에는 2%의 불순물이 함유되어 있는 것으로 가정한다.)

【문제 7】 수도법령상 원수와 정수에 대하여 바이러스의 분포실태를 조사하고자 한다. 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 원수의 조사 시기와 조사 방법(지점)을 쓰시오.

물음 2) 정수의 조사 시기와 조사 방법(지점)을 쓰시오.

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】 펌프의 전양정에 관한 설명이다. ()에 알맞은 내용을 쓰시오.

수위차와 저항을 에너지로 나타낸 것을 수두라고 하며, 펌프가 발생하는 수두를 양정이라고 한다. 이들 수두에는 실양정, (가), (나), (다)가 있으며 그들을 합한 것을 전양정이라고 한다.

【문제 2】 염소처리 및 자외선 소독에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

- (가)처리는 염소제를 침전지 이전에 주입하는 방법으로 처리목적에 따라 적절한 장소에 주입한다.
- (나)처리는 침전지와 여과지 사이에 염소제를 주입하는 방식이다.
- 자외선 소독 작용의 가장 적합한 파장은 (다)nm이다.

< 보 기 >

- 후염소 · 전염소 · 중간염소
- 153.7 · 253.7 · 353.7

【문제 3】 전동기설비에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 3상 권선형 유도전동기의 기동방식을 쓰시오.

물음 2) 역률개선을 위해 콘덴서, 직렬리액터 및 방전코일을 설치할 때, 직렬리액터의 용도를 쓰시오.

【문제 4】 오존처리설비에 관하여 다음 물음에 답하시오.

< 조 건 >

- 주입 오존량: 60 mg/L
- 잔류 오존량: 20 mg/L
- 배출 오존량: 5 mg/L

- 물음 1) 흡수율(%)을 구하시오.
물음 2) 전달효율(%)을 구하시오.

【문제 5】 횡류식 장방형침전지에 관하여 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 침전효율을 향상시키기 위한 방안을 3가지만 쓰시오.
물음 2) 침전지의 장폭비를 제한하는 이유와 적정 장폭비를 쓰시오.

【문제 6】 정수장 수·변전설비의 제어용 전원과 비상용 조명의 전원으로 직류전원장치를 설치한다. 이 직류전원장치에 적용하는 부동충전방식을 설명하는 회로를 그리고 이에 관하여 기술하시오.

【문제 7】 펌프의 특징에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 쓰시오.

- (가)는 원심력의 작용에 의하여 임펠러 내의 물에 압력 및 속도에너지를 주고 이 속도에너지의 일부를 압력으로 변환하여 양수하는 펌프이다.
- 벌류트케이싱 내에서 압력을 변환하는 펌프를 (나)라고 하고, 케이싱 내의 가이드베인에서 변환하는 펌프를 (다)라고 한다.
- (라)는 베인의 양력작용에 의하여 임펠러 내의 물에 압력 및 속도에너지를 주고 가이드베인으로 속도에너지의 일부를 압력으로 변환하여 양수작용을 하는 펌프이다.

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】 다음에서 설명하는 용어를 쓰시오.

흐름의 단면적을 유체가 접하는 길이로 나눈 값으로서 관경에 해당하는 길이의 대표치로 사용한다.

【문제 2】 다음은 펌프의 제어에 관한 내용이다. ()에 알맞은 내용을 쓰시오.

운전 중인 펌프의 토출량을 제어하기 위하여서는

- 펌프의 (가)(을)를 제어하는 방법
- 펌프의 (나)(을)를 제어하는 방법
- 밸브의 개도를 제어하는 방법 등이 있다.

【문제 3】 다음은 관수로에서 발생하는 수두손실에 관한 내용이다. ()에 알맞은 용어를 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 단면급확대손실은 (가)이다.
- 단면급축소손실은 (나)이다.
- 밸브손실은 (다)이다.
- 굴절손실은 미소손실이다.
- 관마찰손실은 (라)이다.
- 단면점확대손실은 (마)이다.

< 보 기 >

• 주손실

• 미소손실

• 유입손실

• 유출손실

【문제 4】 단위폭 직사각형 단면수로에 수심 0.5 m, 유속 12 m/s로 물이 흐르고 있을 때, 도수가 발생하였다. 도수 후의 수심이 3.5 m 일 때, 다음 물음에 답하시오.

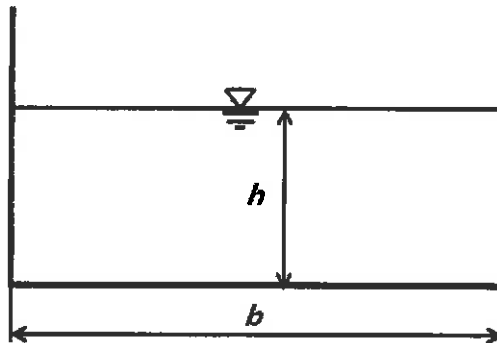
물음 1) 도수 후 유속(m/s)을 구하시오.

물음 2) 도수 후 에너지 손실(m)을 구하시오.

【문제 5】 관로의 직경이 3 m, 길이가 1,000 m 일 때, 유량 $15 \text{ m}^3/\text{s}$ 를 송수하기 위한 관로의 경사를 소수점 넷째자리까지 구하시오. (단, $f = 0.03$, 미소손실은 무시한다.)

【문제 6】 폭이 5 m인 직사각형 수로에 유속 2.5 m/s, 유량 $25 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 물이 흐르고 있다. 비에너지(m)와 한계수심(m)을 각각 구하시오. (단, 에너지보정계수는 1.0이다.)

【문제 7】 다음 직사각형 단면수로의 수로 폭을 b , 수심을 h 라고 할 때, 다음 물음에 답하시오.



물음 1) Manning의 공식을 이용하여 수리학적으로 유리한 단면을 폭(b), 수심(h)과의 관계식으로 유도하시오.

물음 2) 수로의 바닥경사가 0.001 이고, 유량이 $5 \text{ m}^3/\text{s}$, 조도계수가 0.012 일 때, 수리학적으로 유리한 단면의 폭(m)과 수심(m)을 구하시오.