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 둘째자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 다음은 횡류식 침전지의 침전효율을 향상시키기 위한 조건이다. ( )에 알맞은 용어를 순서대로 쓰시오.

○ 침전지의 (ㄱ)을(를) 크게 한다.
○ 플록의 침강속도를 크게 한다.
○ (ㄴ)을(를) 적게 한다.

【문제 2】 다음은 입상활성탄여과지 설계인자에 관한 설명이다. ( )에 알맞은 용어를 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

○ (ㄱ): 입상활성탄의 충전량을 처리수량으로 나눈 값이다.
○ (ㄴ): 입상활성탄층을 통과하는 1시간당 처리수량을 입상활성탄의 용적으로 나눈 값이다.

< 보 기 >

・공상접촉시간　・공간속도　・선속도　・탄층두께　・입경

【문제 3】 보기와 같은 조건의 급속여과지를 설계하려고 할 때 다음 물음에 답하시오.

< 보 기 >

계획 정수량: 72,000 m^3/day
여과속도: 120 m/day
여과지 1지당 여과면적: 100 m^2

물음 1) 여과면적(m^2)을 구하시오.
물음 2) 필요한 여과지수(개)를 구하시오.

【문제 4】 급속 여과지의 핵심기능을 4가지만 기술하시오.

【문제 5】 염소 소독제에 관하여 다음 물음에 답하시오.
물음 1) 장점 3가지만 기술하시오.
물음 2) 단점 2가지만 기술하시오.

【문제 6】 A정수장에서는 역세척 배출수와 침전지에서 배출되는 침전슬러지를 혼합하여 처리하고 있다. 이 조건으로 운영하는 경우 발생할 수 있는 문제점을 4가지만 기술하시오.

【문제 7】 오존 주입량을 제어하기 위한 제어방식을 5가지만 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 둘째자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 수질오염공정시험기준상 총유기탄소에 관한 설명이다. ( )안에 들어갈 내용을 순서대로 쓰시오.

○ 총 탄소란 수중에서 존재하는 (ㄱ) 또는 (ㄴ)(으)로 결합된 탄소의 합을 말한다.
○ 용존성 유기탄소란 총유기탄소 중 공극 (ㄷ) ㎛의 여과지를 통과하는 유기탄소를 말한다.
○ 비정화성 유기탄소란 총 탄소 중 pH(ㄹ) 이하에서 포기에 의해 정화되지 않는 탄소를 말한다.

【문제 2】 직경이 1.0 mm이고 비중이 1.8인 입자를 20 ℃의 물에 넣었을 때 이 입자가 4 m 침강하는데 소요되는 시간(sec)을 구하시오. (단, 20 ℃ 물의 점성계수는 1.089×10^{-3} kg/m · sec이고 Stokes법칙을 적용한다.)

【문제 3】 다음은 수질오염공정시험기준상 정도관리에 관한 설명이다. ( )에 알맞은 용어를 쓰시오.

○ (ㄱ): 시료와 유사한 매질을 선택하여 추출, 농축, 정제 및 분석과정에 따라 측정한 것을 말한다.
○ (ㄴ): 시료를 사용하지 않고 추출, 농축, 정제 및 분석과정에 따라 모든 시약과 용매를 처리하여 측정한 것을 말한다.

【문제 4】 시료의 용존고형물질을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었을 때, 전체 고형물질 중 휘발성 고형물질이 차지하는 %(무게기준)는 얼마인가? (단, 풀이과정과 단위를 정확히 기재하여야 하며 최종값은 소수점 둘째자리에서 반올림하여 첫째자리까지 구하시오.)

○ 시료채수량: 600 mL ○ 용기의 무게: 9.8743 g ○ 건조 후(용기 + 건조된 고형물)의 무게: 9.9202 g ○ 강열 후(용기 + 재)의 무게: 9.8977 g

【문제 5】 A하천은 조석의 영향으로 인하여 해수와 담수의 비율이 2:1을 유지하고 있다. 이 하천이 밀물의 영향을 받는 지점에서 채취한 시료를 수질오염공정시험기준에 따라 COD분석을 하고자 할 때 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 채취한 시료에 적합한 분석방법을 쓰시오.

물음 2) 물음 1)방법을 선택한 이유를 구체적으로 기술하시오.

물음 3) 물음 1)방법의 측정원리를 기술하시오.

【문제 6】 수도법령상 국가가 설치할 수 있는 광역상수도의 범위 4가지를 기술하시오.

【문제 7】 다음은 환경정책기본법령상 하천의 생활환경 기준에 관한 내용이다. 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 매우좋음(Ia) 상태를 설명하시오.

물음 2) 약간좋음(Ⅱ) 상태를 설명하시오.

물음 3) 약간나쁨(Ⅳ) 상태를 설명하시오.

물음 4) 매우나쁨(Ⅵ) 상태를 설명하시오.

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 둘째자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 펌프케이싱 내부에서 발생하는 손실에 관한 사항이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 쓰시오.

○ 펌프케이싱 내 유체흐름과 관련한 3가지 손실: 체적손실, 수력손실, 기계손실
○ 수력손실은 발생하는 부위에 따라 상세하게 분류하면
- (ㄱ)손실: 펌프의 흡입구에서 토출구에 이르는 유로의 표면에서의 손실
- (ㄴ)손실: 임펠라, 안내깃, 케이싱, 송출구에서 난류로 인해 발생하는 손실
- (ㄷ)손실: 임펠라 입구와 출구에서 유속의 크기와 방향변화에 의해 발생하는 손실

【문제 2】 정수시설의 펌프를 자동 또는 원격제어에 의하여 운전 시 필요한 장치에 관한 내용이다. 다음 ( )에 들어갈 장치를 쓰시오.

○ (ㄱ)장치: 펌프케이싱 내 만수된 것을 검지하는 장치
○ (ㄴ)장치: 펌프의 토출압력을 검지하는 장치
○ (ㄷ)장치: 펌프축봉수, 냉각수 및 윤활수 등의 흐름을 검지하는 장치
○ (ㄹ)장치: 마중물, 축봉수, 냉각수 및 윤활수 배관 등의 필요한 지점에 전동밸브 또는 전자밸브 등을 조절하는 장치

【문제 3】 침전지에 관한 다음 물음에 답하시오.
물음 1) 슬러지 배출설비의 설계원칙 3가지를 기술하시오.
물음 2) 기계적 슬러지수집기 3가지를 쓰시오.

【문제 4】 오존처리설비에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 오존주입율 제어에 필요한 계측항목 4가지를 쓰시오.

물음 2) 오존안전과 관련하여 접촉지의 구비조건 3가지만 기술하시오.

【문제 5】 자외선 소독설비에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 자외선 조사량(dose)을 구하는 식을 쓰시오.

물음 2) 자외선 접촉시간에 미치는 영향인자 2가지만 쓰시오.

물음 3) 염소소독과 비교한 자외선 소독방법의 장점 4가지만 기술하시오.

【문제 6】 정수장 변전소의 역률에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 역률의 의미를 기술하시오.

물음 2) 역률 개선 효과 3가지만 기술하시오.

【문제 7】 정수장의 표준 수·변전설비 설계기준에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 안전상 책임한계점에 구분개폐기로 설치하는 설비 1개를 쓰고, 특징 2가지만 기술하시오.

물음 2) 책임한계점 부하측 수전설비의 주차단기 주요기능 3가지만 기술하시오.

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 둘째자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 다음에서 설명하는 펌프의 형식을 쓰시오.

○ 케이싱 내의 회전차로 액체에 압력에너지를 공급한다.
○ 다른 펌프에 비해 장점이 많고 수도용으로 널리 사용된다.
○ 벌류트펌프와 디퓨저펌프로 분류된다.

【문제 2】 다음은 펌프의 공동현상 방지대책이다. ( )에 '작게'와 '크게' 중 적합한 단어를 순서대로 쓰시오.

○ 흡입밸브에 의한 손실수두를 (ㄱ)한다.
○ 펌프를 낮게 설치하고 흡입양정을 (ㄴ)한다.
○ 흡입관의 길이를 짧게 하고 흡입관 지름을 (ㄷ)한다.
○ 펌프의 회전수를 (ㄹ)한다.
○ 유효흡입수두를 필요흡입수두보다 (ㅁ)한다.

【문제 3】 다음은 Darcy-Weisbach의 마찰손실수두공식으로부터 유속(V)을 구하고, Chezy 공식과의 비교를 통해 Chezy의 유속계수(C)와 마찰손실계수(f)의 관계를 도출하는 과정이다. ( )에 들어갈 내용을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

Darcy-Weisbach의 마찰손실수두공식으로부터 $h_f = f \times (\ \text{ㄱ}\ ) \times \frac{V^2}{2g}$이다. 이 식의 변수 중 에너지선($S$)에 해당하는 것은 (ㄴ)(이)고, 만관형태로 흐르는 원형관의 경우 동수반경(R)이 (ㄷ)이므로 V=(ㄹ) $\times \sqrt{RS}$로 나타낼 수 있다. 따라서 Chezy 공식의 유속계수(C)와 마찰손실계수(f)의 관계는 C =(ㄹ)이다.

< 보 기 >

ㆍ $\frac{L}{D}$	ㆍ $\frac{D}{L}$	ㆍ $\frac{h_f}{L}$	ㆍ $\frac{h_f}{D}$
ㆍ $\frac{D}{4}$	ㆍ $\frac{D}{2}$	ㆍ $\sqrt{\frac{8g}{f}}$	ㆍ $\sqrt{\frac{12g}{f}}$

【문제 4】 레이놀즈수와 프루드수의 정의와 관련하여 ( )에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

< 보 기 >

ㆍ관성력 ㆍ중력 ㆍ점성력 ㆍ동점성계수 ㆍ특성길이 ㆍ유속 ㆍ전파속도

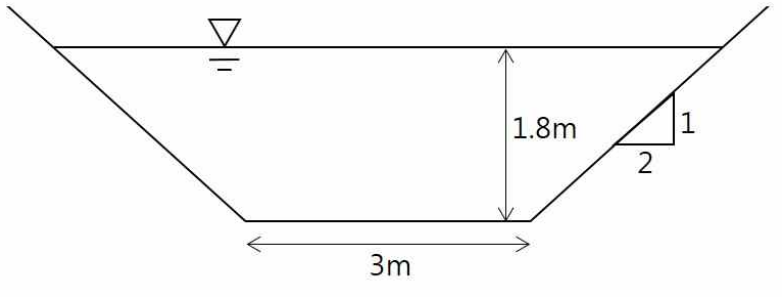
물음 1) 레이놀즈수를 정의하기 위한 힘은 $\frac{(\ \text{ㄱ}\ )}{(\ \text{ㄴ}\ )}$(으)로 표현된다.

물음 2) 레이놀즈수를 구하기 위한 물리량은 $\frac{(\ \text{ㄷ}\ ) \times (\ \text{ㄹ}\ )}{(\ \text{ㅁ}\ )}$(이)다.

물음 3) 프루드수를 정의하기 위한 힘은 $\frac{(\ \text{ㅂ}\ )}{(\ \text{ㅅ}\ )}$(으)로 표현된다.

물음 4) 프루드수를 구하기 위한 물리량은 $\frac{(\ \text{ㅇ}\ )}{(\ \text{ㅈ}\ )}$(이)다.

【문제 5】 아래 그림과 같이 경사도가 0.0001, Manning 조도계수가 0.02인 사다리꼴 단면의 개수로에 등류로 물이 흐르고 있다. 다음 물음에 답하시오.



물음 1) 윤변(m)을 구하시오.
물음 2) 동수반경(m)을 구하시오.
물음 3) 유속(m/s)을 구하시오.
물음 4) 유량(m^3/s)을 구하시오.

【문제 6】 점성계수(μ)가 0.98 N · s/m^2인 액체가 수평 벽면 위를 벽과 평행하게 흐른다. 벽면 근처에서의 유속분포가 $u=2.0-200(0.1-y)^2$로 주어졌을 때, 다음 물음에 답하시오. (단, y(m)는 벽면으로부터 액체방향으로의 연직방향 좌표이고, u(m/s)는 벽면 근처에서의 유속이다.)

물음 1) 벽면 근처에서의 유속경사를 y에 관한 식으로 표현하시오.
물음 2) 벽면에서의 유속경사를 구하시오.
물음 3) 벽면에서의 전단응력(N/m^2)을 구하시오.

【문제 7】 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 기름이 지름 10 cm인 관을 유량 0.01 m^3/s로 흐르는 경우, 관마찰계수(f)를 구하시오. (단, 기름의 동점성계수(ν)는 1.27×10^{-4} m^2/s이다.)
물음 2) 물이 지름 0.3 m인 관을 유량 0.3 m^3/s로 흐를 때 길이 300 m에 대하여 손실동력이 60 kW인 경우, 관마찰계수(f)를 구하시오. (단, 물의 단위중량(γ)은 9,800 N/m^3이다.)