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】 여과지의 세척방식에 관한 설명으로 ( )에 알맞은 것을 쓰시오.

공기세척방식은 여과층의 하부에 공기를 불어 넣어 여재에 부착된 탁질을 박리시키는 방법으로 (ㄱ)(와)과 병용하며, 또한 이 경우에는 (ㄴ)(을)를 하지 않는 것이 일반적이다.

【문제 2】 슬러지 탈수성에 관한 내용으로 ( )에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

○ 슬러지의 (ㄱ)에 크게 영향을 미치는 인자는 응집제 주입량과 탁도의 비를 나타내는 Al/T비이다.
○ Al/T비가 낮을수록 (ㄴ) 값이 적어서 (ㄱ)(이)가 양호하다는 의미이다.

< 보 기 >

· 농축성	· 탈수성	· 응집성
· 비저항	· 함수비	· 부하율

【문제 3】 급속여과지 세척조건을 이용하여 다음을 구하시오.

○ 1일 1회 세척	○ 여과면적: 500 m^2
○ 역세척속도: 0.5 m/min	○ 역세척시간: 10 min
○ 표면세척속도: 0.05 m/min	○ 표면세척시간: 5 min

가. 역세척 수량(m^3/min)

나. 총세척 수량(m^3/d)

【문제 4】 소독에 의한 불활성화비 계산에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 추적자 실험을 통하여 측정하는 실제 소독제 접촉시간을 구하는 방법을 쓰시오.

물음 2) 정수지 구조에 따른 수리학적 체류시간의 정의식과 소독제의 접촉시간을 구하는 식을 각각 쓰시오.

물음 3) 정수처리기준의 준수 여부를 판단하는 불활성화비 기준과 그 기준을 충족할 때의 바이러스 및 지아디아 포낭의 제거율을 각각 쓰시오.

【문제 5】 막여과시설에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 수도용 막여과 공법 4가지만 쓰시오.

물음 2) 공칭공경의 정의를 쓰시오.

물음 3) 분획분자량의 정의를 쓰시오.

【문제 6】 고도산화법(AOP: advanced oxidation process)에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 고도산화법의 정의를 쓰시오.

물음 2) 정수처리에 응용될 수 있는 고도산화법 3가지만 쓰시오.

【문제 7】 급속여과에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 세척효과가 불충분할 경우 발생되는 문제점 3가지만 쓰시오.

물음 2) 여과모래에 관한 각 항목의 규격을 쓰시오.

○ 균등계수: (ㄱ) 이하	○ 강열감량: (ㄴ) 이하
○ 세척탁도: (ㄷ) 이하	○ 마모율: (ㄹ) 이하

물음 3) 여과지 성능 평가시 사용되는 지표 3가지만 쓰시오.

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】 먹는물수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 광역상수도 및 지방상수도의 경우 일반수도사업자가 수질검사지점을 변경할 수 있는 조건을 쓰시오.

【문제 2】 막여과 정수시설의 설치기준상 수도용 막여과공정의 평가를 위한 모형실험에서 수질관리와 관련된 항목이다. ( )에 들어갈 내용을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

○ 대상: 원수, 막공급수, (ㄱ), (ㄴ)
○ 항목
- (ㄷ), 수온: On-Line 자동측정계를 이용하여 연속적으로 측정
- (ㄹ): 1일 1회 이상 측정
- (ㅁ), 자외선흡광도(UV_{254}), 철, 망간 등: 주 1회 이상 측정

< 보 기 >

・정수	・경도	・막여과수	・세척수	・pH
・배출수	・탁도	・냄새	・색도	・총유기탄소(TOC)

【문제 3】 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 살균・소독제의 확인시험에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 수처리제 명칭을 순서대로 쓰시오.

○ (ㄱ) 염색반응시험을 할 때 황색을 나타내며, 묽은 염산(1:3)을 넣으면 가스가 발생한다. 적색 리트머스지를 넣으면 리트머스지는 청색으로 변하고 다음에는 퇴색한다.
○ (ㄴ) 0.5 g에 물 5 mL를 넣어 흔들어 섞고, 이에 적색 리트머스지를 담그면 리트머스지는 청색으로 변하고, 다음에 퇴색한다. (ㄴ) 0.1 g에 초산 2 mL를 넣으면 가스를 발생하면서 녹는다. 이에 물 5 mL를 넣어 여과한 액은 확인시험법 중 칼슘염의 반응을 나타낸다.

【문제 4】 표준물첨가법에 의해 시료의 농도를 측정하였다. 첨가한 표준물(농도 100 mg/L)에 대한 시료의 지시값(바탕값의 시료를 보정한 값)은 아래와 같다. 다음 물음에 답하시오.

시료의 양(mL)	10	10	10	10	10	10
첨가한 표준물의 양(mL)	0	10	20	30	40	50
표준물 농도(mg/L)	0	50	67	75	80	83
지시값	0.18	1.10	1.42	1.57	1.66	1.72

물음 1) X축과 Y축이 명시된 검량선을 개략적으로 작성하시오.

물음 2) 시료의 농도(mg/L)를 구하시오.

【문제 5】 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 방사능과 관련하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 방사능에 관한 기준 항목 3가지와 각각의 기준을 쓰시오.

물음 2) 방사능에 관한 기준을 적용하는 대상을 쓰시오.

【문제 6】 먹는물수질공정시험기준상 음이온계면활성제의 농도(mg/L)를 구하시오.

○ 검정곡선식: Y = 6.132X + 1.469 (X: 농도, Y: 지시값)
○ 분석물질의 봉우리 면적값: 10

【문제 7】 먹는물수질공정시험기준상 대장균-막여과법과 관련하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 확정시험용 배지를 쓰시오.

물음 2) 확정시험용 배지의 배양 조건(온도, 시간)을 쓰시오.

물음 3) 잔류염소를 함유한 시료를 채취 할 때 투여해야 하는 시약과 최종 농도(%)를 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 둘째자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 응집용 약품저장조의 특징에 관한 설명이다. ( )에 알맞은 내용을 쓰시오.

○ 기온이 많이 떨어지는 한랭지역에서는 석출온도 이하로 온도가 하강할 경우가 있으므로 저장설비와 계량 및 주입설비에는 (ㄱ)장치를 설치할 필요가 있다.

○ 소다회는 습기가 들어가면 결정수를 갖는 탄산나트륨으로 변하여 분말이 서로 밀착되고 고결되어 물에 녹지 않아 사용할 수 없게 되므로 저장실은 완전한 (ㄴ)구조로 해야 한다.

【문제 2】 염소주입기실에 관한 설명이다. ( )에 알맞은 내용을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

염소주입기실은 지하실이나 통풍이 나쁜 장소를 피하고, 가능한 주입지점에 (ㄱ), 주입점의 수위보다 (ㄴ) 실내에 설치한다.

< 보 기 >

· 가깝고　　· 멀고　　· 높은　　· 낮은

【문제 3】 고탁도시 부족한 알칼리도를 보충하기 위하여 첨가하는 알칼리제 3가지를 쓰시오.

【문제 4】 슬러지수집기는 침전지 구조에 따라 4가지로 분류할 수 있다. 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 침전지 구조에 따라 분류된 슬러지수집기 2가지만 쓰시오.

물음 2) 물음 1)의 슬러지수집기에 관한 동작 특성을 설명하시오.

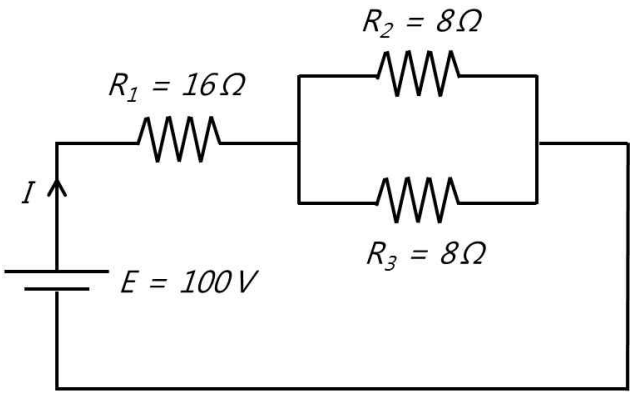
【문제 5】 수변전설비의 단로기(DS : disconnecting switch)에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 설치목적을 설명하시오.

물음 2) 단로기 차단 순서와 투입 순서를 각각 설명하시오.

물음 3) 단로기 정격전류에 관하여 설명하시오.

【문제 6】 그림과 같은 저항의 직·병렬회로가 있다. 다음 물음에 답하시오.



물음 1) 회로의 합성저항(Ω)을 구하시오.

물음 2) 부하전류 I(A)를 구하시오.

물음 3) 저항 R_1의 단자전압(V)을 구하시오.

【문제 7】 수질계측기에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 응집제의 주입제어에 필요한 계측기 3가지만 쓰시오.

물음 2) 수질계측기 선정 시 유의사항 3가지만 설명하시오.

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】 상수도용 밸브 선정에 관한 설명이다. (　　)에 알맞은 내용을 쓰시오.

○ 설비목적에 적합한 것으로 (ㄱ)조건과 (ㄴ)조건이 만족되는 특성을 가진 것을 선정한다.
○ 제어용 밸브는 제어유량, 한계유속, 용량계수 등을 검토하여 원활하게 제어할 수 있는 것을 선정한다.

【문제 2】 펌프를 자동 또는 원격제어에 의하여 운전하는 경우 설치하는 장치에 관한 내용이다. (　　)에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

○ 펌프케이싱 내(內)가 만수된 것을 검지하기 위한 만수검지장치
○ 펌프의 토출압력을 검지하기 위한 (ㄱ)장치
○ 펌프축봉수, 냉각수 및 윤활수 등의 흐름을 검지하기 위한 (ㄴ)장치
○ 마중물, 축봉수, 냉각수 및 윤활수 등의 소배관 도중의 필요한 지점에 전동밸브 또는 전자밸브 등의 (ㄷ)장치
○ 토출밸브의 작동 확인과 보호를 위한 리밋스위치(limit switch) 등

【문제 3】 개수로 흐름에 관한 설명이다. (　　)에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

○ (ㄱ): 관성력과 중력의 비에 따라 흐름 상태를 구분하기 위해 $\frac{V}{\sqrt{gD}}$ 로 계산되는 변수(여기서 V는 흐름단면의 평균유속, g는 중력가속도, D는 수리평균심이다.)
○ (ㄴ): (ㄱ)(이)가 1보다 큰 흐름의 상태이며 중력보다는 관성력이 지배적인 흐름

【문제 4】 폭 4 m, 길이 12 m, 높이 3 m, 무게 48,000 kg_f인 직육면체 형태의 물체를 수로에 띄우고자 한다. 물의 단위중량은 1,000 kg_f/m^3일 때, 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 이 물체를 띄우는데 필요한 부력(kg_f)을 구하시오.
물음 2) 이 물체를 띄우기 위한 수로의 최소수심(m)을 구하시오.
물음 3) 이 물체가 물에 떠 있는 수면으로부터의 높이(m)를 구하시오.

【문제 5】 폭 10 m인 직사각형 단면 개수로에 40 m^3/s의 물이 일정하게 흐르고 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 에너지보정계수는 1, 중력가속도는 9.8 m/s^2이다.)

물음 1) 수심이 2 m인 경우 비에너지(m)를 구하시오.

물음 2) 최소 비에너지(m)를 구하시오.

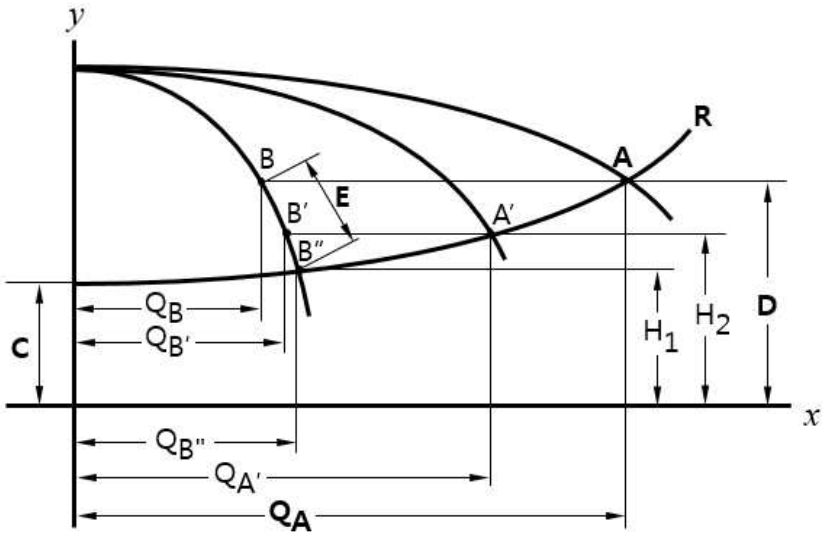
【문제 6】 펌프계의 수격현상에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 펌프가 동력을 잃었을 때의 변화는 다음과 같을 때, 제 2단계 및 제 3단계에 관한 ( )에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

제 1단계	정회전 정류 : 펌프범위
제 2단계	(ㄱ) : (ㄴ)범위
제 3단계	(ㄷ) : (ㄹ)범위

물음 2) 수격작용(water hammer)에 의하여 발생되는 상승압을 경감시키는 주된 방법 중 완폐식 체크밸브에 의한 방법, 급폐식 체크밸브에 의한 방법 외 다른 방법에 사용되는 밸브 3가지를 쓰시오.

【문제 7】 다음 그림은 성능이 동일한 펌프 3대의 병렬운전에 관한 펌프특성곡선이다. 다음 물음에 답하시오.



물음 1) 점A와 곡선R을 쓰시오.

물음 2) X축과 y축이 나타내는 것을 각각 쓰시오.

물음 3) C, D, E를 각각 쓰시오.

물음 4) Q_A의 크기를 Q_B 또는 $Q_{B'}$ 또는 $Q_{B''}$를 활용하여 나타내시오.