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】 오존발생기 관리에 관한 설명이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 보기에서 찾아 쓰시오.

오존발생기는 (ㄱ)이 높고 내구성과 (ㄴ)이 충분해야 한다. 용량, 대수, 주입계통의 구성은 (ㄷ)에 따른 오존소모특성과 (ㄹ)을 고려하여 (ㅁ)은 조절이 가능하도록 하여야 한다.

< 보 기 >

・안전성　・발생효율　・주입량　・제거대상물질　・수온

【문제 2】 입상활성탄을 교체 또는 재생할 시기를 쓰시오.

【문제 3】 안전한 물 도시에서 정수 용량이 7,000 m^3/day의 염소요구량 5 mg/L로 처리하여 관말에서 잔류염소량을 3 mg/L로 유지하고 있다. 주변 도시의 요청에 따라 수돗물 3,000 m^3/day을 염소요구량 6 mg/L로 처리하여 추가로 공급할 예정이다. 따라서 안전한 물 도시가 법정 염소 저장량을 확보하기 위해 추가해야 할 액화염소량(kg)은? (단, 잔류염소량은 동일하다.)

【문제 4】 염소소독 공정에서 정수지의 CT값을 증가시키는 방법 5가지만 기술하시오.

【문제 5】 침전지의 침전효율을 증대하는 방안에 관하여 다음 물음에 답하시오.
물음 1) 5가지의 방안을 쓰고, 그 원리 또는 방법을 각각 기술하시오.
물음 2) 물음 1의 방안에 관한 사례를 각각 1가지씩 쓰시오.

【문제 6】 여과지의 탁도누출에 관하여 다음 물음에 답하시오.
물음 1) 탁도를 유발하는 원인물질을 4가지만 쓰시오.
물음 2) 여과지의 탁질누출 원인을 3가지만 쓰시오.
물음 3) 여과지의 탁질누출 대책을 3가지만 쓰시오.

【문제 7】 여과지의 역세척에 관한 다음 물음에 답하시오.
물음 1) 역세척 시기(세척효과가 불충분한 경우)를 5가지만 쓰시오.
물음 2) 세척방식 4가지를 쓰고, 각각의 원리를 기술하시오.
물음 3) 세척효과의 판정방법을 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】 다음은 먹는물수질공정시험기준에서 검출대상으로 지정한 특정 미생물에 관한 설명이다. ( )에 공통으로 들어갈 용어를 쓰시오.

○ 그람음성·무아포성의 간균으로서 락토스를 분해하여 기체 또는 산을 생성하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성균 혹은 베타-갈락토스 분해효소(β-galactosidase)의 활성을 가진 세균을 ( )(이)라고 정의한다.

○ ( )를(을) 시험관법으로 검출할 경우, 사용되는 추정시험용 배지는 락토스 배지(lactose broth) 또는 라우릴 트립토스 배지(lauryl tryptose broth)이며 그 배지의 배양온도는 35.0 ± 0.5 ℃이다.

【문제 2】 다음은 수도법상 용어의 정의이다. ( )에 들어갈 용어를 쓰시오.

"( )"(이)란 음용·공업용 등으로 제공하기 위하여 취수시설(取水施設)을 설치한 지역의 하천·호소(湖沼)·지하수·해수(海水) 등을 말한다.

【문제 3】 다음은 지표미생물이 갖추어야 할 조건에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용을 보기에서 찾아 쓰시오.

○ 수인성 질병의 원인이 되는 (ㄱ)이(가) 존재하는 환경(시료)에는 반드시 지표미생물도 존재해야 한다.

○ 지표미생물은 병원체보다 더 긴 (ㄴ)을(를) 가져야 한다.

○ 온혈동물의 장내세균인 지표미생물의 개체수는 장내 병원체의 개체수보다 많아야하며 또한 환경(시료)의 (ㄷ)오염 정도와 깊은 상관성이 있어야 한다.

○ 지표미생물의 (ㄹ) 방법이 쉬워야 한다.

○ 지표미생물은 병원체와 동일하거나 더 강한 환경 (ㅁ)을(를) 가져야 한다.

< 보 기 >

· 검출	· 폐기	· 장내 병원체	· 장내 미생물
· 생존기간	· 배양기간	· 저항성	· 민감성
· 분변	· 개체수		

【문제 4】 수용액의 농도 0.5 %를 mg/L로 환산한 값을 구하시오.

【문제 5】 다음은 고도정수처리공정에서 오존 농도를 측정한 결과이다. 이때의 오존이용률(%)을 구하시오.

○ 주입오존량: 2.0 mg/L ○ 잔류오존량: 0.35 mg/L ○ 배출오존량: 0.15 mg/L

【문제 6】 수질오염공정시험기준상 발광박테리아(*Aliivibrio fischeri* = *Vibrio fischeri*)를 이용한 시험법에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 이 시험법의 목적을 기술하시오.

물음 2) 시험 과정을 기술하시오.

물음 3) 반수영향농도(EC_{50})의 정의를 기술하시오.

물음 4) 생태독성값(TU_B) 산출식을 기술하시오.

【문제 7】 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 수처리제 품목 중 살균·소독제에 속하는 물질 5가지만 기술하시오.

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】 다음이 말하고 있는 공사를 보기에서 찾아 쓰시오.

외함이 없는 변압기가 설치되어 있는 정수장에 근무하고 있는 K관리자가 1200 V 방전등을 설치하여 주변의 위험을 감지할 수 있도록 조명 설치공사를 부탁하였다. 이에 실무자가 관등회로인 1200 V 방전등을 설치한 후 전기설비의 안정적인 운용을 위한 공사를 실시하였다.

< 보 기 >

· 제1종 접지공사
· 제2종 접지공사
· 제3종 접지공사
· 특별 제3종 접지공사

【문제 2】 다음은 펌프의 유량을 제어하기 위한 방법이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 쓰시오.

유량제어는 펌프의 운전대수, ( ) 또는 밸브의 개도 중 어느 하나를 적절하게 제어하거나 또는 이들의 제어를 병용하여 수행한다.

【문제 3】 다음 밑줄 친 기기(기계)를 보기에서 찾아 쓰시오.

아래 여과지 4지를 운전하는 중 ①번 여과지의 수위가 매우 높아졌고, 여과지를 통과한 처리수의 탁도가 상당히 나쁜 상태이었다. ①번 여과지의 문제를 인식한 근무자는 신속하게 ①번 여과지의 운전을 정지하고, (ㄱ)기기를 이용하여 여과지에 공기를 불어넣어 공기세척을 하였다. 이후 물로 역세척을 하기 위해 (ㄴ)기기를 가동하여 문제를 해결하였다.

① 여과지 (처리수질 나쁨)	② 여과지 (처리수질 양호)
③ 여과지 (처리수질 양호)	④ 여과지 (처리수질 양호)

< 보 기 >

・송풍기	・탈수기	・염소투입기
・응집기	・진공펌프	・원심펌프

【문제 4】 활성탄흡착설비에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 활성탄의 원료로 사용되는 물질 2가지를 쓰시오.

물음 2) 등온흡착선을 수식화하는 등온흡착모델 2가지를 쓰시오.

물음 3) 활성탄처리방식 2가지를 쓰시오.

【문제 5】 펌프에 관한 다음 물음에 답하시오.

< 조 건 >

○ 펌프토출량: 20 m^3/min
○ 회전수: 1,750 rpm
○ 전양정: 80 m

물음 1) 비속도를 구하시오. (단, 계산과정과 답을 쓰시오.)
물음 2) 펌프의 형식을 선정하시오.
물음 3) 정수장에서의 사용용도를 쓰시오.

【문제 6】 상수도시설의 무인시설에 관한 다음 물음에 답하시오.
물음 1) 무인설비의 장점 3가지를 기술하시오.
물음 2) 무인시설 설치 시 고려할 조건 3가지를 기술하시오.

【문제 7】 용존공기부상지(DAF)에 관한 다음 물음에 답하시오.
물음 1) 목적을 기술하시오.
물음 2) 가동에 필요한 기계설비 3가지를 쓰시오.
물음 3) 설치 조건 2가지를 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】 다음이 설명하는 용어를 쓰시오.

관수로 내 흐름의 단면에 갑작스러운 변화가 생겨서 발생하는 것으로, 단면의 확대 혹은 축소, 만곡부(bend), 엘보우(elbow), 밸브(valve) 등 각종 부속물에 의해 에너지가 손실되어 발생한다.

【문제 2】 다음은 개수로 흐름에 관한 설명이다. ( )에 알맞은 것을 쓰시오.

개수로의 흐름은 우리가 일상생활에서 접하고 있는 물의 흐름으로 하천, 하수관거, 배수구, 인공수로 등에서 발생한다. 개수로 흐름의 주 원동력은 물의 무게 즉 물을 아래로 흐르게 하는 ( )이다.

【문제 3】 다음 ( )에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

개수로에서 수리학적으로 유리한 단면은 수로의 경사와 조도가 일정할 때 동일면적으로 (ㄱ)이(가) 흐르는 단면이다. 이것은 Manning 공식에 의하면 주어진 단면적에서 (ㄴ)이(가) 최소일 때를 의미한다. 직사각형 수로의 경우 수로 폭이 수심의 (ㄷ)배가 되어야 하고 동수반경은 수심의 (ㄹ)배일 때이다.

< 보 기 >

・최소유량 ・최대유량 ・윤변 ・동수경사 ・$\frac{1}{2}$ ・$\frac{1}{3}$ ・2 ・3 ・4

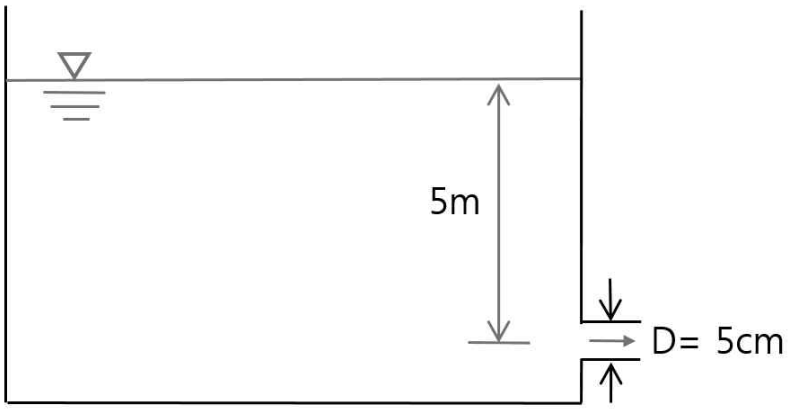
【문제 4】 펌프관로계의 수격작용(water hammer)을 경감시키는 대책들 중 부압발생 방지 대책을 3가지를 기술하시오.

【문제 5】 유체의 흐름 상태에 관한 아래의 물음에 답하시오.

물음 1) 개수로에서 상류, 한계류 및 사류에 해당하는 프루드수(Fr)의 조건을 각각 기술하시오.

물음 2) 관수로에서 층류, 천이영역 및 난류에 해당하는 레이놀즈수(R_e)의 조건을 각각 기술하시오.

【문제 6】 그림과 같이 원통형 수조의 측벽에 설치된 유출구로 물이 유출되고 있다. 수조 내 수심은 일정하게 유지될 때 다음 물음에 답하시오.



물음 1) 유출속도(m/sec)를 구하시오.

물음 2) 유출유량(L/sec)를 구하시오.

【문제 7】 직경 400 mm관을 사용하여 500 m구간에 대해 1,000 L/sec의 물을 수송하고 있다. 이 때 Manning 공식을 이용하여 다음을 구하시오. (단, 조도계수는 0.013이다)

물음 1) 관내 평균유속(m/sec)

물음 2) 마찰손실계수 (단, 소수점 넷째자리에서 반올림하여 셋째자리까지 구하시오.)

물음 3) 마찰손실수두(m)