

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】 정수의 오존처리에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 쓰시오.

오존처리시 수반되는 문제로 (ㄱ)과(와) (ㄴ)의 처리가 있다. (ㄱ)은(는) 강력한 산화력으로 후단 활성탄의 기계적 강도를 약화시킬 수 있고, (ㄴ)은(는) 처리되지 않고 대기 중에 방출되는 경우 노동안전위생 또는 환경상의 문제를 초래할 수 있다.

【문제 2】 다음 ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

배출수처리시설에는 정수처리공정으로부터 역세척배출수와 침전슬러지가 유입된다. 이 두 가지를 혼합하면 배출수의 (ㄱ)는 (ㄴ)하고, 혼합처리 시 약품소요량은 (ㄷ)한다.

< 보 기 >

· 색도 · 탁도 · 증가 · 감소

【문제 3】 암모니아성 질소가 10 mg/L이고 유량이 2,000 m³/day인 원수를 염소처리하는 경우, 아래 반응식을 이용하여 다음을 구하시오. (단, N 및 Cl의 원자량은 각각 14.0 및 35.5로 한다.)



- 물음 1) 암모니아성 질소 1 mg/L 제거에 요구되는 이론적 염소농도(mg/L)
- 물음 2) 원수의 암모니아성 질소를 완전히 제거하는데 요구되는 이론적 염소량(kg/day)

【문제 4】 이산화염소처리법이 염소소독에 비하여 우수한 점 4가지를 쓰시오.

【문제 5】 급속여과지의 세척효과가 불충분할 경우 발생하는 장애요인 5가지를 쓰시오.

【문제 6】 침전지에 퇴적된 슬러지는 충분히 배출시킬 수 있어야 한다. 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 횡류식 침전지 슬러지 배출방식 4가지

물음 2) 고속응집침전지 슬러지 배출설비의 구조

【문제 7】 크립토스포리디움 오염 우려가 있는 경우 급속여과지에서 채택할 수 있는 대책 4가지를 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 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 먹는물관리법 및 수도법상 용어에 관한 정의이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 쓰시오.

- “먹는물”이란 먹는 데에 통상 사용하는 자연 상태의 물, 자연 상태의 물을 먹기에 적합하도록 처리한 (가), (나), 먹는염지하수, 먹는해양심층수 등을 말한다.
- “(다)”란 자연 상태의 물을 정수 또는 소독하거나 먹는물 공급시설의 산화방지 등을 위하여 첨가하는 제제를 말한다.
- “(라)”란 원수를 음용·공업용 등의 용도에 맞게 처리한 물을 말한다.
- “(로)”란 지방자치단체가 관할 지역주민, 인근 지방자치단체 또는 그 주민에게 원수나 정수를 공급하는 일반수도로서 광역상수도 및 마을상수도 외의 수도를 말한다.

【문제 2】 먹는물수질공정시험기준상 다음의 설명에 해당하는 미생물을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- ㄱ. 그람음성·무아포성의 간균으로서 락토스를 분해하여 기체 또는 산을 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성균 혹은 갈락토스 분해효소(β -galactosidase)의 활성을 가진 세균을 말한다.
- ㄴ. 온혈동물의 배설물에서 발견되는 그람음성·무아포성의 간균으로서 44.5℃에서 락토스를 분해하여 기체 또는 산을 발생하는 모든 호기성 또는 통성 혐기성균을 말한다.
- ㄷ. 슈도모나스과의 운동성을 지니는 그람음성 호기성 간균으로 단일 혹은 쌍으로 존재하며 짧은 사슬을 형성하기도 하는 청녹색의 색소인 피오시아닌(pyocyanin)을 생산하는 균을 말한다.
- ㄹ. 일반적으로 선택배지에서 지름 2mm ~ 4mm의 집락을 형성하는 그람 음성, 산화효소 음성, 통성 혐기성, 무아포성의 막대모양 세균을 말한다.
- ㅁ. 장내세균의 하나로 운동성이 없고, 아포를 만들지 않으며 세균성 이질 및 식중독을 일으키는 그람음성 간균이다. 락토스를 분해하지 않으며, 당분해로 산을 형성하지만 기체는 형성하지 않는 생화학적 특성을 가진다.

< 보 기 >

- | | | |
|---------|-----------|--------|
| • 총대장균군 | • 분원성대장균군 | • 살모넬라 |
| • 녹농균 | • 쉬겔라 | |

【문제 3】 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 광역상수도 및 지방상수도의 정수장에서 매일 1회 이상 검사하여야 하는 항목 5가지를 쓰시오.

【문제 4】 먹는물수질공정시험기준상 정도관리 요소에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 기기검출한계의 개념에 관해 기술하시오.

물음 2) 정확도의 개념에 관해 기술하시오.

물음 3) 정밀도의 개념에 관해 기술하시오.

물음 4) 기기검출한계 및 정밀도의 계산법에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 쓰시오.

- 기기검출한계는 일반적으로 S/N 비의 2배 ~ 5배 농도 또는 바탕시료를 반복 측정 분석한 결과의 ()에 3배한 값 등을 말한다.
- 정밀도는 연속적으로 n회 측정한 결과의 ()과 ()로 구한다.

【문제 5】 상수도설계기준상 정수처리 과정에서 조류과다증식(녹조)에 의해 생성된 맛·냄새 물질을 제거하기 위한 방안 4가지를 제시하고, 각각의 제거 원리에 관해 기술 하시오.

【문제 6】 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시에 대한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) “감시항목”의 정의를 기술하시오.

물음 2) 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시가 적용되는 물의 종류 4가지 중 2가지를 쓰시오.

물음 3) 먹는물 수질감시항목에 대한 검사결과, “검출량이 감시기준을 초과하는 경우”의 조치 사항 3가지를 기술하시오.

【문제 7】 수도법령상 일반수도사업자가 준수하여야 할 정수처리기준에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 정수처리기준에서 정한 병원성 미생물 3종류를 쓰고, 각각의 미생물에 대하여 취수지점에서 정수장의 정수지 유출지점까지의 구간에서 준수하여야 할 기준을 쓰시오.

물음 2) 소독에 의한 불활성화비 계산식이 다음과 같을 때, A와 B를 각각 쓰시오.

$$\text{불활성화비} = \frac{A}{B}$$

물음 3) 위의 물음 2)에서 “A”의 계산에 필요한 항목 2가지를 쓰고, “A”를 구하기 위한 계산식을 쓰시오.

제3과목 : 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

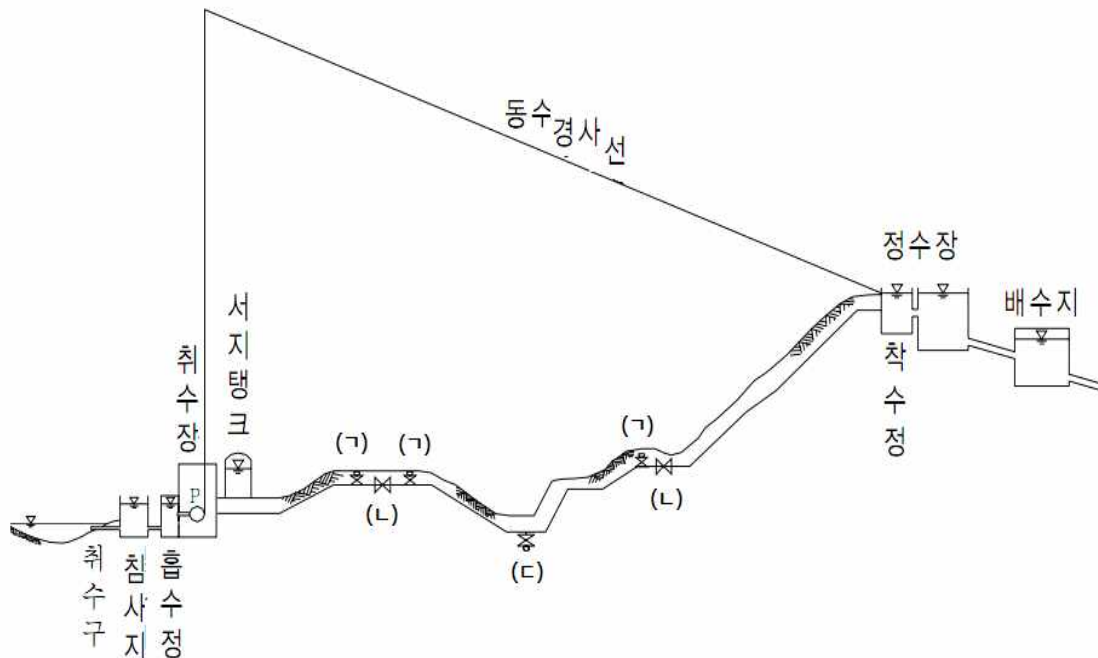
- ※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 각 문제당 20점)
- ※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 가압형탈수기 중 필터프레스에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 탈수기 본체를 제외한 주요 보조기기 2가지를 기술하시오.

물음 2) 탈수공정 1 사이클은 (), (), ()(으)로 구성된다.

【문제 2】 다음은 도수관로 수리계통도이다. ()에 적합한 밸브를 보기에서 찾아 쓰시오.



< 보 기 >

- 공기밸브
- 제수밸브
- 역지밸브
- 이토밸브
- 감압밸브
- 플랩밸브

【문제 3】 펌프의 운전조건이 다음과 같을 때 가용유효흡입수두(m)를 구하시오.

- 대기압 $H_a = 10.33 \text{ m}$
- 포화증기압 $H_p = 0.238 \text{ m}$
- 흡입실양정 $H_s = -5.5 \text{ m}$
- 흡입관의 손실수두 $h_l = 0.1 \text{ m}$

【문제 4】 전기계통의 이상상태 발생 시 사고회로를 신속히 검출·차단하는 보호계전기 시스템에 관한 다음 물음에 답하시오.

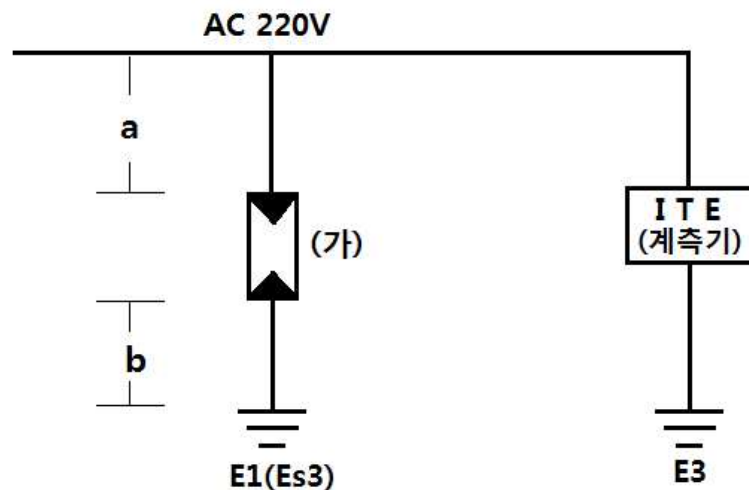
- 물음 1) 검출부의 정의 및 해당기기를 기술하시오.
물음 2) 판정부의 정의 및 해당기기를 기술하시오.
물음 3) 동작부의 정의 및 해당기기를 기술하시오.

【문제 5】 수격작용에 관한 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 발생원인 2가지를 기술하시오.
물음 2) 부압방지대책으로 설치하는 설비 3가지를 쓰시오.

【문제 6】 상수도설계기준상 전력설비 기본설계 시 고려사항 4가지를 기술하시오.

【문제 7】 계측기의 이상전압(surge)에 관한 보호장치 설치도면이다. 다음 물음에 답하시오.



- 물음 1) 전원선(a)과 접지선(b)을 합한 총 길이(a+b)는 몇 m 이하 인가?
물음 2) (가)의 정식명칭은 무엇인가?

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 쓰시오.

이상유체의 흐름에 적용되는 베르누이 방정식을 압력의 항으로 나타낼 때 정압력, (), 위치압력의 합으로 나타낸다.

【문제 2】 다음이 설명하는 장치를 쓰시오.

- 관수로의 일종이다.
- 관의 일부가 동수경사선보다 위에 있다.
- 동수경사선보다 높은 지점에 있는 부분에서 부압(-압력)이 작용한다.

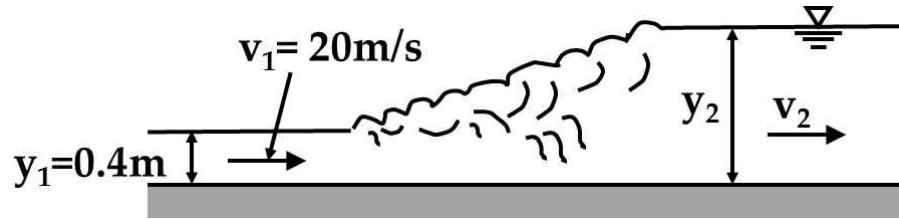
【문제 3】 개수로 흐름에서 프루드 수에 관한 다음 물음에 답하시오.

- 1) 프루드 수의 공식을 쓰시오.
- 2) 프루드 수를 결정하는 인자를 보기에서 찾아 쓰시오.

— < 보 기 > —

· 관성력 · 중력 · 점성력 · 원심력

【문제 4】 그림과 같이 직사각형 단면 수로에 도수 전 수심이 0.4 m이고 유속이 20 m/s로 물이 흐르고 있을 때 도수가 발생하였다. 다음을 구하시오.



- 1) 도수 전의 프루드 수
- 2) 도수 후의 수심(y_2)
- 3) 도수 후의 유속(v_2)
- 4) 도수로 인한 에너지 손실

【문제 5】 관수로의 미소 손실(minor losses)에 해당되는 것 4가지를 기술하시오.

【문제 6】 펌프계의 수격현상에서 부압(수주분리) 발생의 방지법 4가지를 기술하시오.

【문제 7】 다음은 펌프특성곡선을 나타낸 그래프이다. (a), (b), (c), (d)를 각각 쓰시오.

