제1과목 : 수처리공정

※ 단답형 문제의 답을 기술하시오. (1~4번 각 문제당 10점, 5~8번 각 문제당 15점)
※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 배출수처리시설에 관한 설명이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 쓰시오.

급속여과지로부터 역세척배출수를 받아들이는 시설을 (ㄱ), 약품침전지나 고속응집침전지 또는 배출수지로부터 슬러지를 받아들이는 시설을 (ㄴ)(이)라고 한다.

【문제 2】 다음 보기의 조류들을 규조강과 남조강으로 분류하여 2가지씩 쓰시오.

< 보 기 >

· 마이크로시스티스 · 멜로시라 · 시네드라 · 아나베나

물음 1) 규조강
물음 2) 남조강

【문제 3】 수도법령상 지표수를 상수원으로 사용하는 일반수도사업자는 병원성 미생물로부터 수돗물 안전성을 확보하기 위하여 정수처리기준을 지켜야 한다. 이때 반드시 포함되어야 하는 정수처리공정 2가지를 쓰시오.

【문제 4】 여과지 여과속도를 계산할 때 필요한 인자 2가지를 보기에서 찾아 쓰고, 이를 여과속도에 대한 관계식으로 나타내시오.

< 보 기 >

· 여과면적 · 역세척수량 · 역세척속도 · 여과수탁도 · 계획정수량

【문제 5】 정수장에서 발생하는 슬러지를 기계식으로 탈수하는 방법 3가지를 쓰시오.

【문제 6】 소독에 의한 불활성화비를 이론적으로 계산할 때 정수지에서 소독제와 물의 접촉시간은 다음 식에 따른다. ( )에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

$$\text{소독제와 물의 접촉시간} = \frac{(\ \text{ㄱ}\ )}{(\ \text{ㄴ}\ )} \times (\ \text{ㄷ}\ )$$

< 보 기 >

- 침전지 사용용량
- 정수지 사용용량
- 시간당 최대통과유량
- 시간당 최소통과유량
- 장폭비에 따른 환산계수
- 장폭비

【문제 7】 다음 표는 원수 유량 100,000 m^3/day을 응집·침전처리하기 위하여 자-테스트(Jar-test)를 실시한 결과이다. 다음 물음에 답하시오.

응집제 농도(mg/L)	10	20	30	40	50
상징수 탁도(NTU)	2.0	1.0	0.3	0.8	2.0

물음 1) 응집제의 최적 주입농도(mg/L)

물음 2) 응집제 주입량(kg/day)

【문제 8】 여과면적이 100 m^2인 여과지에서 15,000 m^3을 여과한 후 역세척한다. 이 때 역세척 유속은 0.6 $m^3/(m^2 \cdot min)$, 역세척시간은 5분일 때 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 역세척 수량(m^3)

물음 2) 여과수량에 대한 역세척 수량 비율(%)

제2과목 : 수질분석 및 관리

※ 단답형 문제의 답을 기술하시오. (1~4번 각 문제당 10점, 5~8번 각 문제당 15점)
※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 먹는물의 수질기준 중 소독제 및 소독부산물질로 구분되는 항목 5가지를 보기에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >

· 페놀	· 유리잔류염소	· 디클로로메탄
· 클로로포름	· 총트리할로메탄	· 사염화탄소
· 포름알데히드	· 할로아세틱에시드	· 트리클로로에틸렌

【문제 2】 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 광역상수도 및 지방상수도의 경우 정수장에서 수질검사의 횟수를 매일 1회 이상하여야 하는 항목 5가지만 쓰시오.

【문제 3】 상수도설계기준상 정수처리과정에서 전염소처리 시 염소제 주입점 5지점을 보기에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >

· 취수시설	· 염소혼화지	· 착수정
· 혼화지	· 송수관로	· 정수지
· 배수지	· 여과지	· 도수관로

【문제 4】 다음은 수도법상 용어의 정의이다. (　　)에 들어갈 용어를 보기에서 찾아 쓰시오.

○ (ㄱ)란 음용・공업용 등으로 제공되는 자연 상태의 물을 말한다. ○ (ㄴ)이란 음용・공업용 등으로 제공하기 위하여 취수시설을 설치한 지역의 하천・호소・지하수・해수 등을 말한다. ○ (ㄷ)란 원수를 음용・공업용 등의 용도에 맞게 처리한 물을 말한다. ○ (ㄹ)란 광역상수도・지방상수도 및 마을상수도를 말한다. ○ (ㅁ)이란 둘 이상의 지방자치단체에 공급되는 상수원을 말한다.

< 보　기 >

・상수원	・광역상수원	・일반수도
・정수	・수도	・광역상수도
・원수	・수돗물	・취수원

【문제 5】 길이 50 m, 폭 8 m, 깊이 4 m인 직사각형 침전지에 유량이 14,400 m^3/day 유입되고 있다. 이 정수장 침전지의 수리학적 표면부하율(mm/min)은?

【문제 6】 다음은 먹는물관리법상 용어의 정의이다. (　　)에 들어갈 용어 3가지를 쓰시오.

“먹는물”이란 먹는 데에 통상 사용하는 자연 상태의 물, 자연 상태의 물을 먹기에 적합하도록 처리한 수돗물, (　　), (　　), (　　) 등을 말한다.

【문제 7】 다음은 소독에 의한 불활성화비 계산식을 나타낸 것이다. (　　)에 들어갈 용어를 보기에서 찾아 쓰시오.

○ 불활성화비 = $\frac{(\ \text{ㄱ}\ )}{(\ \text{ㄴ}\ )}$

< 보　기 >

・잔류소독제 농도(mg/L)	・소독제 접촉시간(분)
・$CT_{요구값}$	・$CT_{계산값}$

【문제 8】 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 응집제 3가지만 쓰시오.

제3과목 : 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

※ 단답형 문제의 답을 기술하시오. (1~4번 각 문제당 10점, 5~8번 각 문제당 15점)
※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 전동기 선정에 관한 내용이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

○ 전동기는 (ㄱ)를 표준으로 한다.
○ (ㄱ)는 회전자의 구조에 따라 농형과 권선형으로 분류된다.
○ 표준 전동기보다 (ㄴ)을 감소시켜 효율이 3~4% 이상 높은 고효율 전동기 사용을 검토하여야 한다.

【문제 2】 감시조작설비에 관한 내용이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

○ 감시방식은 (ㄱ)와 (ㄴ)방식으로 구분할 수 있다.
○ (ㄱ)방식은 한정된 범위의 설비 등에 의하여 감시하는 것으로 계측치를 표시하는 지시계나 조절계, 설비 및 기기의 운전상태나 고장상황을 알리는 표시등 등으로 구성된다.
○ (ㄴ)방식은 원격감시제어장치(TM/TC장치), 분산형제어장치(DCS장치) 및 컴퓨터 등이 사용된다.

【문제 3】 수격방지 설비에 관한 내용이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 쓰시오.

압력저하에 따른 부압방지대책으로 (ㄱ), (ㄴ), (ㄷ), 공기밸브 등을 설치한다.

【문제 4】 전동기의 보호장치에 관한 내용이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 쓰시오.

단락, (ㄱ), 과부하, 저전압, (ㄴ) 및 복전시의 사고를 방지하기 위하여 보호장치를 설치한다.

【문제 5】 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하고 있는 밀폐공간 작업으로 인한 건강장해의 예방에 관한 내용이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

"적정공기"란 산소농도의 범위가 (ㄱ)퍼센트 이상 (ㄴ)퍼센트 미만, 탄산가스의 농도가 (ㄷ)퍼센트 미만, 일산화탄소의 농도가 30피피엠 미만, 황화수소의 농도가 (ㄹ)피피엠 미만인 수준의 공기를 말한다.

< 보 기 >

・1.5	・5	・10
・18	・20	・23.5

【문제 6】 전력설비의 보호 및 안전설비에 관한 내용이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

○ 절연협조란 전기회로의 (ㄱ)를 설정하고 내부이상전압에 대하여 충분히 견디면서 외부이상전압에 대해서는 피뢰기 등을 설치하여 피뢰기의 (ㄴ)을 전기회로의 절연강도보다 낮게 유지하여 보호하는 것이다. ○ 절연강도설정이란 절연계급을 정하는 것이며, 절연계급이란 전기기기 및 전기회로 절연물의 절연강도계급을 말하고, 통상 사용되는 회로의 (ㄷ)에 대하여 호수로 표현된다.

< 보 기 >

・절연강도	・보호레벨	・공칭전압
・정격전압	・보호장치	・절연계급

【문제 7】 고압수용가의 수전점까지의 %임피던스가 40 %인 경우에 이 수용가의 계산 기준용량을 10 MVA로 할 때 수전점의 단락 용량(MVA)을 구하시오.

【문제 8】 관의 종류별 기호에 관한 내용이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

관의 종류	기 호
(ㄱ)	DCIP
도복장강관	SP
(ㄴ)	PVC
스테인리스강관	SSP
(ㄷ)	COP

< 보 기 >

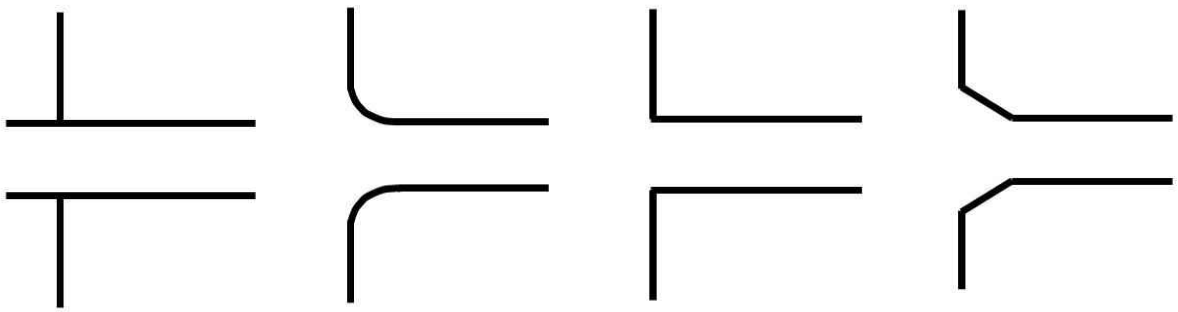
・덕타일주철관　・경질염화비닐관　・동관
・폴리에틸렌관　・유리섬유강화플라스틱관

제4과목 : 정수시설 수리학

※ 단답형 문제의 답을 기술하시오. (1~4번 각 문제당 10점, 5~8번 각 문제당 15점)
※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 물이 왼쪽에서 오른쪽으로 흐를 때 입구형상을 나타낸 그림이다. 유입손실계수 값이 가장 큰 것부터 순서대로 쓰시오.

(ㄱ) (ㄴ) (ㄷ) (ㄹ)



【문제 2】 다음 ( )에 알맞은 것을 쓰시오.

펌프계의 부압(수주분리) 발생 방지법에는 (ㄱ)의 설치, 표준형 조압수조 설치, 한방향형 조압수조 설치, (ㄴ) 설치가 있다.

【문제 3】 다음 ( )에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

운동량 방정식은 유체시스템에 작용하는 외부 힘의 합이 시스템의 운동량 변화량과 같다는 운동량 보존 법칙을 유체의 흐름에 적용한 것이다. 유체의 운동량은 (ㄱ)와(과) 속도벡터의 곱으로 정의되며, 유체의 힘은 유체 운동량의 (ㄴ) 변화율로서 정의된다.

【문제 4】 다음 (　　)에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

운전 중인 펌프의 토출량을 제어하기 위해서는 펌프의 운전대수를 제어하는 방법, 펌프의 (ㄱ)을(를) 제어하는 방법, 밸브의 (ㄴ)을(를) 제어하는 방법 등이 있다.

< 보 기 >

・회전속도　　・개도　　・운전효율　　・구경

【문제 5】 다음 (　　)에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

○ (ㄱ)밸브는 유지관리상 필요에 의해 설치하므로 통수량을 제한하거나 사고가 있을 때에는 즉시 닫아서 복구 작업을 신속하게 행하기 위한 밸브이다.
○ (ㄴ)밸브는 관내의 공기를 자동적으로 배출하는 밸브이며 배수시에는 관내의 공기를 빨아들여 배수를 원활히 하기 위한 밸브이다.
○ (ㄷ)밸브는 펌프 압송 중에 정전이 되면 물이 역류하여 펌프를 손상시킬 수가 있으므로 물의 역류를 순간적으로 방지하기 위한 밸브이다.
○ (ㄹ)밸브는 상류부의 고압수를 저압으로 변화시켜 하류부로 보내는 밸브이다.

< 보 기 >

・안전　　・공기　　・토출　　・감압
・제수　　・역지　　・체크　　・흡입

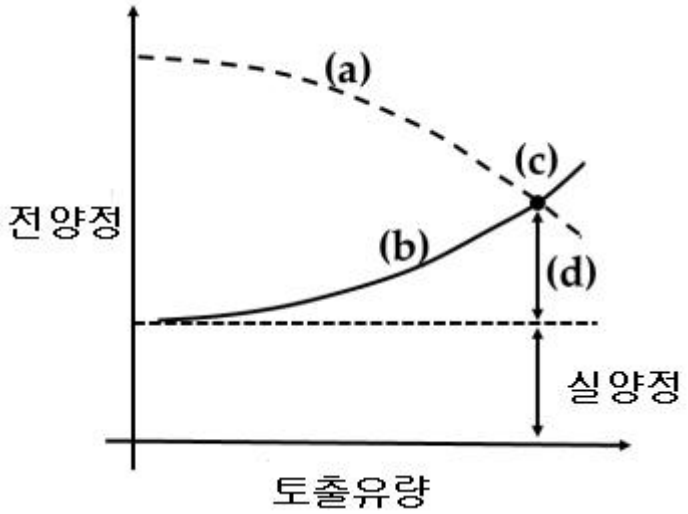
【문제 6】 직사각형 단면수로에서 단위 폭(m)당 유량이 5 m^3/sec이고, 수심은 0.5 m일 때, 도수가 발생하였다. 다음을 구하시오.

물음 1) 도수 전의 프루드 수

물음 2) 도수 후의 수심(m)

물음 3) 도수로 인한 수두손실(m)

【문제 7】 다음 그림은 펌프특성곡선에 관한 설명이다. (a), (b), (c), (d)에 알맞은 것을 보기에서 찾아 쓰시오.



< 보 기 >

· 효율	· 펌프 양정곡선	· 저항곡선	· 최대 회전수
· 펌프 운전점	· 펌프수두	· 관로 실양정	· 손실수두

【문제 8】 다음 각 펌프의 작동원리를 보기에서 찾아 쓰시오.

물음 1) 디퓨저펌프

물음 2) 터빈펌프

물음 3) 축류펌프

< 보 기 >

· 마찰력 · 원심력 · 양력 · 부력 · 구심력