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.

1. 다음 ( )에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

침전기능이란 유입된 탁질을 가장 효과적으로 (ㄱ)시켜 제거하는 기능으로, 침전지에서 침전효율을 나타내는 가장 기본적인 지표가 (ㄴ)이다.

< 보 기 >

· 여과	· 침전	· 부상
· 손실수두	· 혼화시간	· 표면부하율

2. 급속여과지의 여과층 세척방식에 관한 설명이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 쓰시오.

여과층의 세척은 역세척과 (ㄱ)세척을 조합한 방식이나 역세척과 (ㄴ)세척을 조합한 방식을 표준으로 하고 여과층이 유효하게 세척되어야 한다.

3. 아래 조건과 같이 급속여과지를 설계하려고 할 때, 다음을 구하시오.

○ 인구: 20,000명	○ 1일 1인당 급수량: 250 L
○ 계획정수량: 1일 급수량의 1.2배	○ 여과속도: 120 m/day

가. 1일 급수량(m^3/day)
나. 계획정수량(m^3/day)
다. 여과면적(m^2)

4. A정수장에서 염소제를 이용한 소독공정을 도입하고자 한다. 염소제 소독공정의 장점과 단점을 각각 2가지씩 기술하시오.

5. B정수장에서 세척배출수를 침전지로부터 배출되는 침전슬러지와 함께 혼합하여 처리하였다. 이 경우 발생할 수 있는 문제점 4가지를 기술하시오.

6. 오존처리법이 다른 처리법에 비하여 우수한 점 4가지를 기술하시오.

7. 막여과 정수시설의 효율을 향상시키기 위해 필요한 전처리설비 4가지를 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.

1. 시료의 화학적산소요구량(COD)을 측정하기 위해 시료 5 mL에 증류수를 첨가하여 20 mL로 하여 수질오염공정시험기준에 따라 시험한 결과, 적정에 소비된 0.025 N 황산제일철암모늄용액이 4.1 mL였다면 이 시료의 COD 값은? (단, 바탕시료에 소비된 황산제일철암모늄용액(0.025 N)의 양은 0.1 mL이고, 황산제일철암모늄용액(0.025 N)의 농도계수(factor)는 1.0임)

2. 다음 오존처리설비에 관한 설명에서 ( )에 들어갈 내용을 순서대로 쓰시오.

○ 오존처리는 (ㄱ)와(과) 같은 전구물질을 저감시키는 전처리산화제로 사용된다.
○ 오존은 유기물과 반응하여 부산물을 생성하므로 일반적으로 오존처리와 (ㄴ)은(는) 병행해야 된다.
○ 오존의 단점을 보완하기 위하여 오존과 산화제 등을 동시에 반응시켜 OH라디칼의 생성을 가속화시켜 유기물질들을 처리하는 방법을 (ㄷ)이라 한다.
○ 오존처리에 수반되는 문제점으로 중요한 것은 (ㄹ)과 (ㅁ)의 처리가 있다.

3. 먹는물 수질 기준 및 검사 등에 관한 규칙상 먹는물의 수질기준에서 샘물·먹는샘물에 대한 미생물에 관한 기준 중 "250 mL에서 불검출"에 해당하는 5가지를 보기에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >

· 녹농균 · 대장균 · 분원성대장균군 · 분원성연쇄상구균 · 살모넬라
· 쉬겔라 · 아황산환원혐기성포자형성균 · 여시니아균 · 저온일반세균
· 중온일반세균 · 총대장균군

4. 정수처리공정에서 다음 물질이 원수에 다량으로 포함되어 있는 경우, 통상의 처리 이외에 조합시켜야 할 고도정수 처리방법을 각각 기술하시오.
   가. 색도(3가지)
   나. 휘발성유기화합물(2가지)
   다. 음이온계면활성제(2가지)
   라. 질산성질소(3가지)

5. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시에 따른 다음 항목에 대하여 기술하시오.
   가. 적용대상(상수원수 외 나머지 3개)
   나. 상수원수의 감시항목(2가지) 및 단위, 검사주기

감시항목	단위	검사주기
ㄱ	ㄴ	ㄷ
ㄹ	ㅁ	ㅂ

   다. 국립환경과학원장이 국제적 추세 및 현실여건의 변화 등을 검토하여 재설정 조치 등이 필요하다 판단되는 경우 환경부장관에게 보고하여야 하는 주기(년)

6. 수도법상 일반수도사업자의 수도시설 세부기준 중 정수시설의 요건에 관하여 다음의 항목을 기술하시오.
   가. 소독제로 액화염소를 사용하는 경우에 설치하여야 하는 시설
   나. 지표수를 수원으로 하는 경우 설치하여야 하는 시설
   다. 급속여과를 하는 정수시설의 요건(설계여과속도, 탁질제거방안)

7. 먹는물수질공정시험기준상 다음 검출한계의 계산방법을 각각 기술하시오.
   가. 기기검출한계(IDL)
   나. 방법검출한계(MDL)
   다. 정량한계(LOQ)

제3과목 : 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

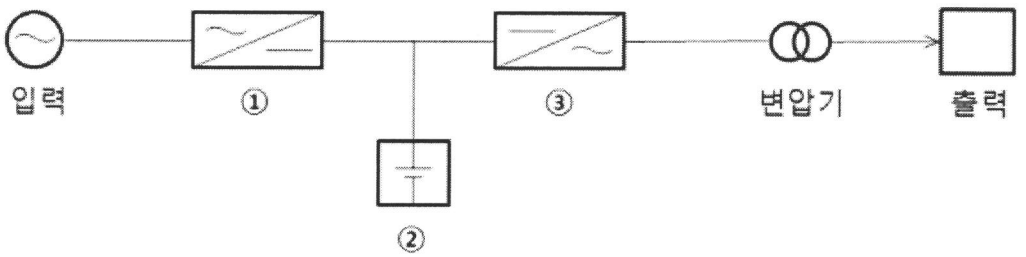
※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 각 문제당 20점)

※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하여야 합니다.

1. A정수장 김과장은 맛·냄새 대책으로 활성탄처리시설을 계획하고 있다. 다음 ( )에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

> 비상시 또는 단기간 사용할 경우에는 (ㄱ)처리가 적합하고, 연간으로 연속 또는 장기간 사용할 경우에는 (ㄴ)처리가 적합하다.

2. B정수장은 정전에 대비하여 조정실에 무정전 전원장치를 다음과 같이 시설하려고 한다. ① ~ ③ 각각의 명칭을 보기에서 골라 쓰시오.



< 보 기 >

· 정류기	· 필터	· 절환스위치
· 축전지	· 인버터	· 모뎀

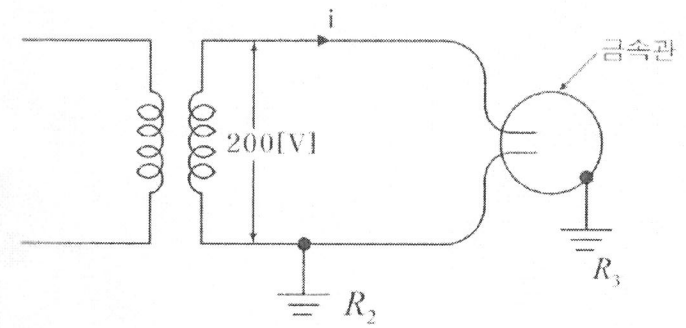
3. 기계적 탈수방법에 관한 설명이다. ( )에 알맞은 내용을 쓰시오.

> 기계적 탈수방법에는 (ㄱ), (ㄴ), (ㄷ), (ㄹ) 등이 있다. 특히 슬러지는 계절별로 성상이 다르기 때문에 1년에 걸쳐 계절별로 (ㅁ) 실험을 실시하는 것이 바람직하다.

4. 소독설비에서 염소주입 제어방식 3가지를 쓰시오.

5. 미소플록을 성장시키는 플록형성지에 관하여 다음 물음에 답하시오.
   가. 플록형성지의 위치에 관하여 기술하시오.
   나. 플록형성지에서 플록형성시간에 관하여 기술하시오.
   다. 플록형성지에서 기계식 교반과 우류식 교반의 주변속도를 기술하시오.

6. 단상 2선식 200 V 회로의 전압측 한 단자는 제2종 접지공사가 되어 있으며, 접지저항값은 20 Ω이다. 접지저항값이 30 Ω인 금속관의 내부에서 전선이 절연파괴되어 도체가 직접 금속관 내면에 접촉되었을 때 대지전압을 구하시오.



7. 횡류식 침전지 표준에 관한 설명이다. ( )에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

	표면부하율(mm/min)	평균유속(m/min)
보통침전지 (응집처리를 하지 않는 것)	(ㄱ)	(ㄴ) 이하
약품침전지 (응집처리를 수반하는 단층침전지)	(ㄷ)	(ㄹ) 이하

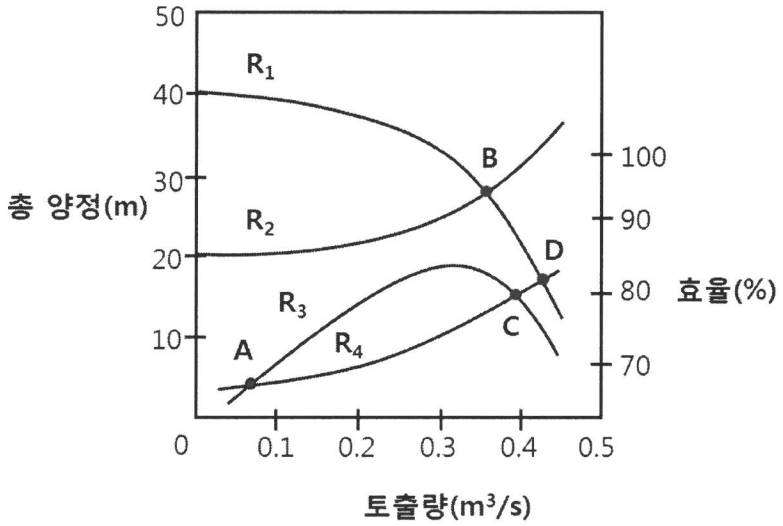
제4과목 : 정수시설 수리학

※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 각 문제당 20점)

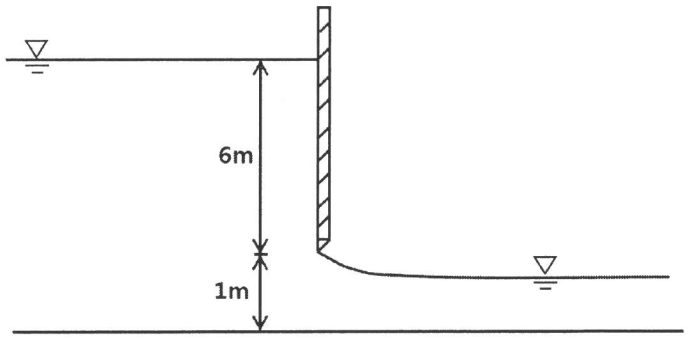
※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하여야 합니다.

1. 그림은 펌프의 양정곡선과 시스템의 저항곡선, 펌프의 효율 및 축동력곡선을 나타내고 있다. ( )에 적합한 기호를 그림에서 찾아 쓰시오.

○ 펌프의 양정곡선은 (ㄱ)이며, 시스템의 저항곡선은 (ㄴ)이다. 펌프의 운전점은 (ㄷ)(으)로 하는 것이 효율적이다.



2. 수문의 개방고가 1 m이고, 수문폭이 8 m이다. 수문 상부의 수심이 6 m인 경우, 자유유출시의 유출유량(m^3/sec)을 구하시오. (단, 유출계수(C)는 0.56 이다.)



3. 캐비테이션이 발생하는 것을 방지하기 위하여 다음과 같은 대책을 강구할 수 있다. ( )에 알맞은 용어를 보기에서 찾아 쓰시오.

○ 펌프의 설치위치를 가능한 낮추어 (ㄱ)를 크게 한다. ○ 흡입관의 손실을 가능한 작게하여 (ㄴ)를 크게 한다. ○ 펌프의 회전속도를 낮게 설정하여 펌프의 (ㄷ)를 작게 한다. ○ 동일한 토출량과 동일한 회전속도이면, 일반적으로 (ㄹ)가 (ㅁ)보다 캐비테이션 현상에서 유리하다.

< 보 기 >

· 흡입밸브	· 임펠러	· 가용유효흡입수두
· 필요유효흡입수두	· 한쪽흡입펌프	· 양쪽흡입펌프
· 미량펌프		

4. 실제 유체실험을 위한 수리모형을 제작하고자 한다. 수리학적으로 완전상사를 충족하기 위한 상사조건 3가지를 기술하시오.

5. 펌프 유량제어방법 3가지를 쓰고, 각각에 대하여 장점과 단점을 포함하여 설명하시오.

6. 도수 전 수심(h_1)이 2.5 m, 도수 후 수심(h_2)이 5 m일 때, 도수로 인한 에너지손실(ΔH_e)을 구하시오.

7. 수도시설에 사용하는 제어용밸브, 차단용밸브, 방류용밸브, 역류방지용밸브 및 감압용밸브에 관하여 용도 및 특징을 각각 기술하시오.