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.

1. 역세척방식에 관한 설명이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 쓰시오.

여과층 내의 탁질 억류상태는 유입플록의 성상과 양, 여과층 구성, (ㄱ), (ㄴ) 등에 따라 달라지기 때문에 역세척방식은 이러한 것들을 종합하여 설계해야 한다.

2. 배출수 및 슬러지처리 시설에 관한 설명이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

○ 배출수처리시설에는 정수처리공정으로부터 역세척배출수와 (ㄱ)가 유입되어 처리수의 하천방류, 원수로서의 회수, 발생케이크의 매립, 또는 재활용 등의 처분으로 종료된다.
○ (ㄴ)은 배출량을 조정하는 과정이며 배출수지와 배슬러지지로 구성된다.

< 보 기 >

· 여과슬러지	· 침전슬러지	· 활성탄슬러지	· 오존슬러지
· 조정시설	· 농축시설	· 침전시설	· 탈수시설

3. 소독공정에 관한 설명이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

염소는 통상 소독목적으로 여과 후에 주입하지만, 소독이나 살조(殺藻)작용과 함께 강력한 산화력을 가지고 있기 때문에 오염된 원수에 대한 정수처리대책의 일환으로 응집·침전 이전의 처리과정에서 주입하는 경우와, 침전지와 여과지의 사이에서 주입하는 경우가 있다. 전자를 (ㄱ)처리, 후자를 (ㄴ)처리라고 한다.

< 보 기 >

· 활성탄	· 자외선	· 후염소	· 폭기
· 전염소	· 오존	· 중간염소	· 막여과

4. 오존처리에 관한 설명이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

○ 오존처리는 (ㄱ)와 HAAs의 전구물질을 저감시키는 전처리산화제로는 물론이고 염소보다 훨씬 강한 오존의 산화력을 이용한 대체소독제로서 소독과 함께 맛·냄새물질 및 색도의 제거, 소독부산물의 저감 등을 목적으로 한다. ○ 오존은 유기물과 반응하여 부산물을 생성하므로 일반적으로 오존처리와 (ㄴ) 처리는 병행해야 된다.

< 보 기 >

· BOD	· PCBs	· THMs	· COD
· 막	· 침전	· 응집	· 활성탄

5. 급속여과지의 폭과 길이가 4m, 6m이고 역세척을 위해 소비된 수량이 시간당 864 m^3일 때 역세척속도($m^3/m^2 \cdot min$)를 구하시오.

6. 급속여과지의 기능 3가지를 쓰시오.

7. A정수장에서 탈수슬러지를 재활용하고자 한다. 그 방법 3가지를 쓰시오.

8. 수분이 98 %인 슬러지 100 m^3를 탈수하여 84 %가 되었다. 이때 탈수된 슬러지의 부피(m^3)를 구하시오. (단, 슬러지 비중은 1.0이다.)

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.

1. 먹는물관리법상 환경부장관 또는 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사가 수질검사를 실시해야 하는 대상 3가지를 보기에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >

· 먹는물 · 먹는물공동시설 · 냉·온수기 · 샘물 · 염지하수

2. 수도법령상 시설규모가 50만 m^3 이상인 정수시설의 정수시설운영관리사의 배치기준을 쓰시오.

3. 지표수중에 함유되어 있는 총 노말헥산추출물질을 측정한 결과이다. 총 노말헥산추출물질 중에 함유되어 있는 동·식물유지류의 양(mg/L)을 구하시오.

○ 총 시료량: 800 mL
○ 총 노말헥산추출물질의 양: 2.5 mg/L
○ 총 노말헥산추출물질 중 광유류의 양: 1.3 mg/L

4. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 수처리제의 품목에 대한 정의이다. ( )에 알맞은 명칭을 보기에서 찾아 쓰시오.

○ (ㄱ): 나무, 톱밥, 야자껍질, 석탄 등을 탄화시킨 흑색 다공성의 탄소로서 수중의 유기물질을 흡착·제거할 목적으로 첨가하는 물질
○ (ㄴ): 수돗물에 녹물이 발생되는 것을 방지할 목적으로 첨가하는 물질

< 보 기 >

· 응집제 · 부식억제제 · 활성탄 · 살균소독제

5. 먹는물수질기준 및 검사등에 관한 규칙상 방사능에 관한 기준항목 3가지를 보기에서 찾아 쓰시오. (단, 염지하수의 경우에 적용한다)

< 보 기 >

· 스트론튬 · 라듐 · 삼중수소 · 셀레늄 · 세슘

6. 수질오염공정시험기준상 시험방법에 맞는 시험항목을 보기에서 찾아 쓰시오.

ㄱ. 시료를 20 ℃에서 5일간 저장하여 두었을 때 소비되는 산소의 양으로부터 측정하는 방법
ㄴ. 시료의 여과 전·후의 유리섬유 여과지의 무게차를 산출하여 양을 구하는 방법
ㄷ. 지름이 30 cm의 백색원판을 이용하여 깊이를 읽어 측정하는 방법

< 보 기 >

· 용존산소 · 생물화학적 산소요구량 · 투명도 · 부유물질 · 색도

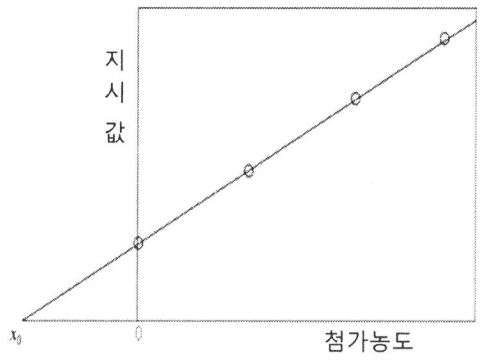
7. 수질오염공정시험기준상 시료의 보존방법 중 즉시 측정 또는 분석을 해야 하는 항목 3가지를 보기에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >

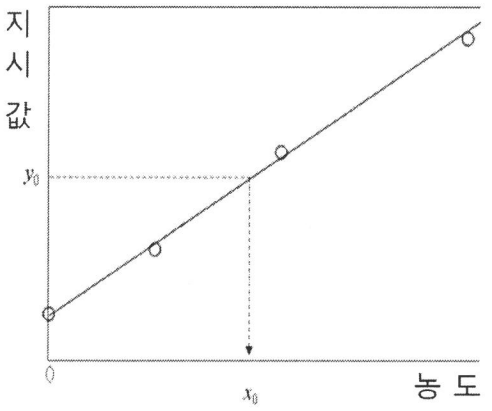
· 색도 · 수소이온농도 · 용존산소(전극법) · 클로로필 a · 잔류염소

8. 다음 그림은 먹는물수질공정시험기준상 검정곡선을 도시한 것이다. 검정곡선에 적합한 명칭을 보기에서 찾아 쓰시오

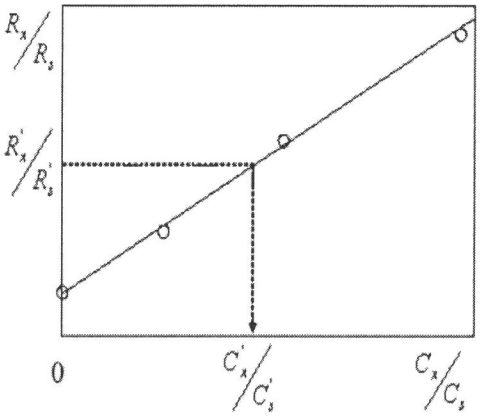
(ㄱ)



(ㄴ)



(ㄷ)



< 보 기 >

・절대검정곡선법	・내부직선법	・상대검정곡선법
・분석시료첨가법	・표준물첨가법	

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.

1. 다음 ( )에 알맞은 것을 쓰시오.

배출수 슬러지 처리 방법은 (ㄱ), (ㄴ), 열건조, 위탁 또는 하수처리장 이송처리가 있다.

2. A정수장 이과장은 노후된 배오존설비를 개량하려고 배오존설비 종류를 조사하였다. 다음 ( )에 알맞은 것을 쓰시오.

배오존설비는 배오존의 농도, 풍량, 운전조건 등에 따라 활성탄흡착분해법, (ㄱ), (ㄴ) 중에서 선정한다.

< 보 기 >

· 냉각분해법 · 가열분해법 · 촉매분해법 · 전기분해법

3. 고속응집침전지에 관한 설명이다. ( )에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

고속응집침전지의 표면부하율은 (ㄱ) mm/min을 표준으로 하고, 용량은 계획정수량의 (ㄴ)시간으로 한다.

4. 다음 침전지 슬러지 배출방식에 관한 설명이다. ( )에 알맞은 것을 쓰시오.

슬러지 배출방식에는 (ㄱ), (ㄴ), 침전지 바닥 전체에 호퍼를 설치하는 방식, 침전지를 비우고 청소하는 방식 등이 있다.

< 보 기 >

· 천일식 배출방식 · 기계식 제거방식
· 슬러지 흡입방식 · 회분식 배출방식

5. 펌프의 토출량이 2 m^3/min, 토출구의 유속이 2 m/sec인 펌프의 구경(mm)을 구하시오.

6. B정수장의 정수처리공정에 관한 설명이다. ㉠~㉢ 공정에 해당하는 정수설비를 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

착수정 → ㉠ 혼화·응집지 → ㉡ 침전지 → ㉢ 급속여과지 → 오존접촉지 → 활성탄흡착지 → 정수지

< 보 기 >

· 탈수기	· 슬러지수집기	· 교반기	· 기화기
· 배오존설비	· 송수펌프	· 하부집수장치	

7. 정수공정에서 침전지의 기능 3가지를 쓰시오.

8. C정수장 조부장은 화학물질관리법이 시행됨에 따라 소독공정의 염소가스를 현장제조 차아염소산나트륨으로 바꾸려고 한다. 다음 ( )에 알맞은 것을 쓰시오.

○ 현장제조형 염소발생방식은 (ㄱ)과 (ㄴ)이 있으며, 시설규모와 유지관리방법에 따라 적절한 방식을 선택한다. ○ 주입장치가 자연유하방식인 경우에는 주입에 필요한 (ㄷ)를 확보한다.

< 보 기 >

· 격막방식	· 무성방전식	· 무격막방식
· 손실수두	· 위치수두	· 유효수두

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.

1. 길이가 500 m, 지름이 25 cm인 송수관에서 물이 평균유속 2 m/sec로 흐를 때, 관의 마찰손실수두(m)를 구하시오. (단, 중력가속도는 9.8 m/sec^2, 마찰손실계수는 0.04이다.)

2. 다음 ( )에 알맞은 용어를 보기에서 찾아 쓰시오.

정수처리장에서 운전 중인 펌프의 토출량 제어로 사용되는 대표적인 3가지 방법으로 펌프의 (ㄱ)제어, (ㄴ)제어, (ㄷ)제어 방법이 있다.

< 보 기 >

· 운전대수	· 밸브개도	· 압력
· 마력수	· 회전속도	· PI

3. 다음 ( )에 알맞은 용어를 쓰시오.

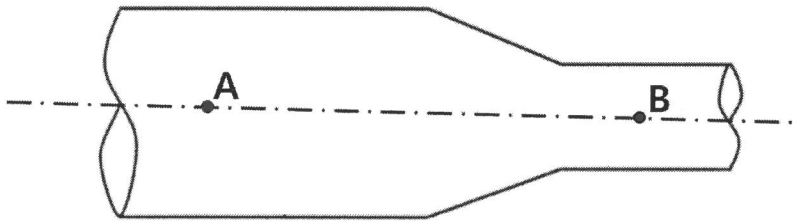
○ (ㄱ) : 펌프의 성능을 나타내는 용어로 단위유량을 단위양정만큼 양수하는데 필요한 회전속도
○ (ㄴ) : 펌프 내부에서 급격한 유속변화나 와류발생 등으로 유체의 압력이 저하되어 포화증기압 이하로 될 때 물이 기화되어 흐름 중에 기포가 발생하는 현상

4. 온도가 상승함에 따라 물의 물성값이 감소하는 항목을 보기에서 모두 찾아 쓰시오.

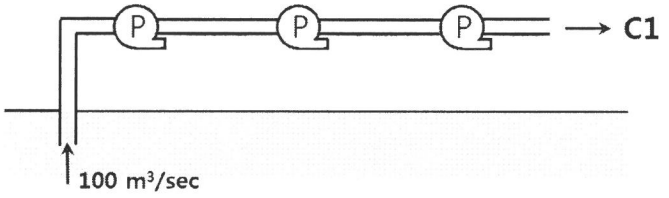
< 보 기 >

· 포화증기압 · 동점성계수 · 체적탄성계수 · 표면장력 · 응집력

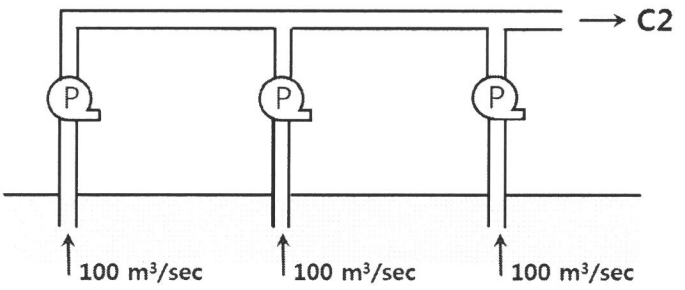
5. 그림과 같이 수평 원형관에 일정한 유량의 물이 10 m^3/sec로 흐를 때, A점(지름 400 mm)과 B점(지름 200 mm)에서 평균유속(m/sec)을 각각 구하시오.



6. 그림 A, B와 같이 동일한 토출펌프 3개를 직렬 또는 병렬연결하여 물을 이송시켰을 때 각각의 토출량(C1, C2)을 구하시오. (단, 모든 관은 손실수두가 없으며, 관의 조건은 모두 동일하다.)

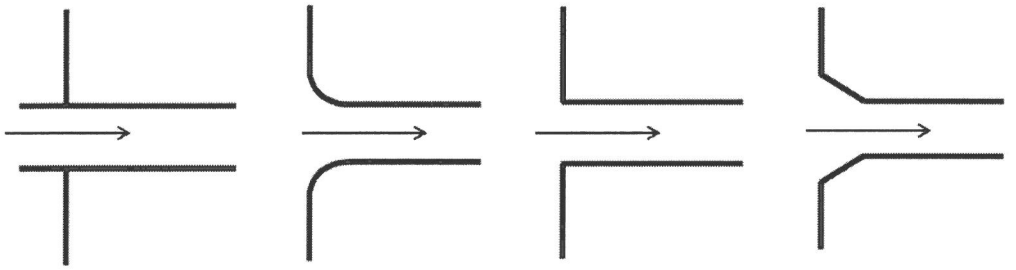


(A)



(B)

7. 그림과 같이 배수지의 유입관을 통하여 상수가 유입될 때에 유입손실계수(f_e)를 큰 순서부터 쓰시오.



(ㄱ) (ㄴ) (ㄷ) (ㄹ)

8. 다음 ( )에 들어갈 내용을 보기에서 찾아 쓰시오.

○ 물의 흐름특성이 시간에 관계없이 일정한 흐름을 (ㄱ) 흐름이라 하고, 위치에 관계없이 흐름 특성이 일정한 흐름을 (ㄴ) 흐름이라 하며, 한계수심보다 작은 수심 흐름을 (ㄷ) 흐름이라 한다.

< 보 기 >

· 층류 · 사류 · 난류 · 정류 · 등류 · 상류