

제1과목 : 수처리 공정

- ※ 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 소숫점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

1. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

급속모래여과지의 여과층을 세척하기 위하여 역세척수를 공급하여 여과층 내에 역류되어 있는 탁질을 여재로부터 분리한 후 월류시켜 배출하는 역세척을 실시한다. 또한 역세척 효과를 증가시키기 위해 여과층의 표층부에 압력수를 고속으로 분사시켜 강력한 수류로 탁질을 파쇄하는 (ㄱ)세척을 실시하거나 여과층 하부에서 (ㄴ)를 불어 넣어 여재에 부착된 탁질을 박리한 후 역세척수로 배출시킬 수 있다.

2. 병원성 미생물로부터 안전성을 확보하기 위하여 정수처리기준상 갖추어야 할 공정 2가지만 보기에서 찾아 쓰시오.

— < 보 기 > —

· 혼화 · 응집 · 침전 · 여과 · 소독

3. 염소주입에 의한 불활성화비를 계산할 때 적용되는 운영인자 2가지만 쓰시오.

4. 다음 ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

급속여과지로부터 역세척배출수를 받아들이는 시설은 (ㄱ)이며, 약품침전지로부터 슬러지를 받아들이는 시설은 (ㄴ)이다.

— < 보 기 > —

· 착수정 · 저류조 · 배슬러지지 · 농축조 · 배출수지

5. 정수공정의 효율을 개선하기 위하여 다음과 같은 시설을 설치한다. ()에 알맞은 시설을 순서대로 쓰시오.

- (ㄱ): 유입수가 침전지의 횡단면에 균등하게 유입되도록 하여, 침전지 내 수류흐름을 개선하기 위해 설치하는 횡류식 침전지 유입시설
- (ㄴ): 침전지의 표면에서 유출수의 흐름교란을 저감시켜, 유출수의 저탁도 월류를 달성하기 위해 유출부의 수면에 설치하는 횡류식 침전지 유출시설
- (ㄷ): 정수지의 장폭비를 증가시키고 병원균과 염소의 접촉효율을 개선하기 위해 정수지 내부에 일정 간격으로 설치하는 시설

6. 다음은 여과지에 관한 설명이다. ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- 급속여과지는 수리적으로 (ㄱ)식과 (ㄴ)식으로 분류할 수 있다.
- (ㄱ)식은 여과지 내에 자유수면을 가지고 있어 자연유하로 여과하는 방식이다.
- (ㄴ)식은 강판제 등의 밀폐탱크 내 압력으로 여과한다.
- 급속여과지는 여과방식에 따라 정속여과방식과 (ㄷ)여과방식으로 구분된다.
- (ㄷ)여과방식은 여과층의 상류층 수위와 하류층 수위 차이가 일정하면 여과층 폐색에 따라 여과유량이 서서히 감소한다.

7. 하루 72,000 m³을 생산하는 정수장의 급속여과지 여과속도(m/day)를 구하시오.
(단, 여과지는 5지를 운영하며, 여과지 1지의 여과면적은 120 m²이다.)

8. 다음 ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

벨트프레스식 탈수기에서 벨트의 속도가 (ㄱ)지면 케익의 함수율이 증가하고, 벨트의 인장력이 (ㄴ)하면 함수율이 감소한다. 또한 탈수 전 슬러지에 폴리머를 주입(ㄷ) 탈수가 잘 된다.

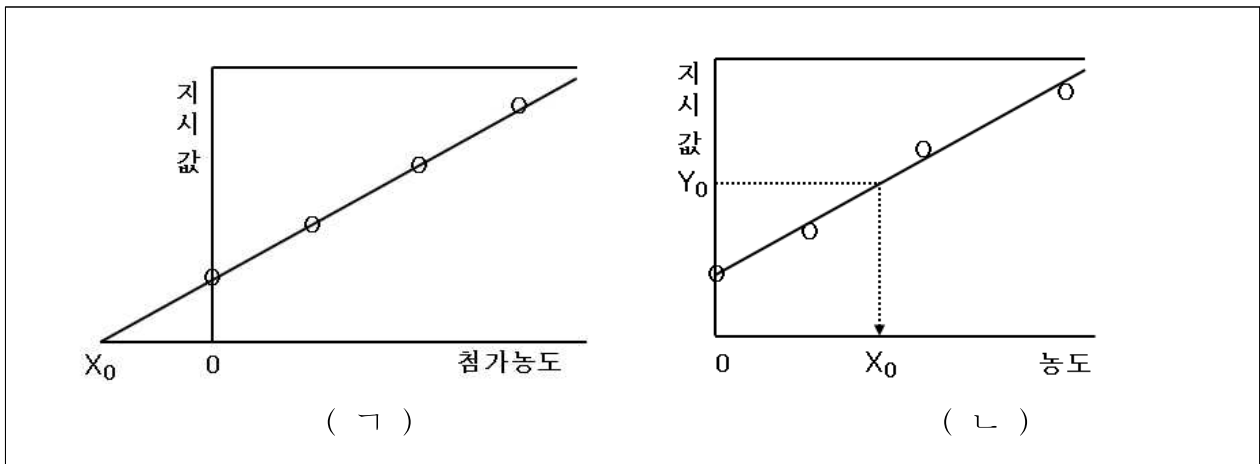
< 보 기 >

- 빨라
- 느려
- 증가
- 감소
- 하면
- 하지 않으면

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 소숫점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

1. 다음은 먹는물수질공정시험기준상의 정도관리 요소 중 검정곡선에 관한 그림이다.
 ()에 알맞은 검정곡선방법을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.



< 보 기 >

· 내부직선법 · 표준물첨가법 · 절대검정곡선법 · 상대검정곡선법

2. 수도법에서 정의하는 수도시설에 해당되는 시설을 5가지만 쓰시오. (단, 그 밖에 수도에 관련된 시설은 제외한다.)
3. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 수질검사결과의 보고와 관련된 설명이다.
 ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

전용상수도 설치자는 분기마다 실시한 수질검사 및 조치결과를 매 분기 종료 후 ()일 이내에 () 또는 ()에게 제출하여야 한다. 이 경우 ()은(는) 제출받은 수질검사 및 조치결과를 매 분기 종료 후 ()일 이내에 ()에게 보고하여야 한다.

< 보 기 >

5, 7, 10, 15,
 대통령, 환경부장관, 도지사, 관할 특별시장·광역시장, 시장·군수

4. 먹는물관리법의 목적에 관한 규정이다. ()에 알맞은 용어를 순서대로 쓰시오.

먹는물관리법은 먹는물의 ()과(와) ()을(를) 합리적으로 관리하여 국민 건강을 증진하는 데 이바지하는 것을 목적으로 한다.

5. 먹는물수질공정시험기준상 암모니아성질소의 측정을 위한 자외선/가시선 분광법에서의 전처리과정을 설명한 것이다. ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- 시료 적당량(암모니아성질소로서 0.03 mg 이상 함유량)을 취하여 4 w/v %의 ()용액 또는 (1 + 35)의 ()용액으로 중화하고 증류플라스크에 옮긴다.
- () 0.3 g과 비등석 수 개를 넣고 정제수로 최종액량이 약 350 mL가 되도록 한다.
- 수기는 200 mL 용량의 메스실린더에 0.025 M ()용액 50 mL을 넣고 증류장치에서 가열하여 5 mL/min ~ 7 mL/min 유출속도로 증류한다.
- 수기의 액량이 약 150 mL가 되면 증류를 중지하고 냉각관을 증류플라스크와 분리하여 냉각관의 내부를 소량의 ()로 씻어 수기에 합하고 물을 넣어 200 mL로 한다.

6. 수질오염공정시험기준상의 용존산소 측정방법 시 필요한 시약 5가지만 보기에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >

티오황산나트륨용액, 전분용액, 인산이수소칼륨용액, 황산망간용액
알칼리성 요오드화칼륨-아자이드화나트륨용액, 황산, 과망간산칼륨용액

7. 수질오염공정시험기준상 노말핵산추출물질량을 측정하기 위하여 시료 500 mL을 취하여 실험한 결과, 아래와 같은 값을 얻었다. 이 시료의 총노말핵산추출물질 농도(mg/L)를 구하시오.

- 증발용기의 순무게: 65.3265 g
- 실험 후 증발용기의 무게: 65.3621 g
- 바탕시험 전후의 증발용기의 무게: 0.0012 g

8. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 수처리제의 품목에 대한 정의이다. ()에 알맞은 명칭을 순서대로 쓰시오.

(ㄱ): 수중에 현탁되어 있는 미세한 콜로이드성 입자를 응집·침전시키기 위하여 첨가하는 물질
 (ㄴ): 병원성미생물을 불활성화 또는 사멸시키거나 유기·무기물질을 산화하는 데 첨가하는 물질
 (ㄷ): 조류제거, pH 조절을 위해 첨가하는 물질

제3과목 : 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

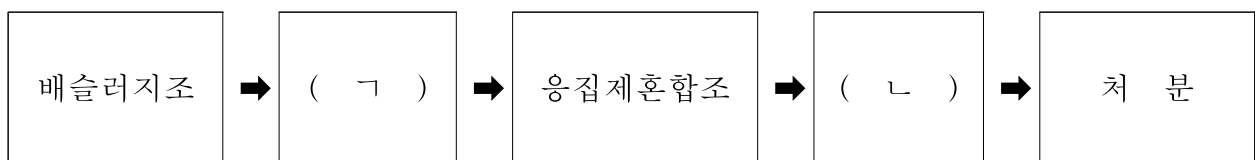
- ※ 단답형 문제의 답을 기술하시오. (1~4번 각 문제당 10점, 5~8번 각 문제당 15점)
 ※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소숫점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

1. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

플록형성은 응집된 미소플록을 크게 성장시키기 위하여 적당한 (ㄱ)교반이나 (ㄴ)교반이 필요하다.

2. 무기응집제에 있어서 “플록의 크기”가 응집능의 중요한 평가항목이라고 할 수 있다. 유기고분자 응집제의 가장 중요한 평가항목을 쓰시오.

3. 다음은 배출수 및 슬러지 처리방식의 개념도이다. ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.



< 보 기 >

· 착수정 · 농축조 · 탈수기 · 침전지 · 여과지

4. 다음은 탈수기의 종류별 특성이다. ()에 알맞은 탈수기를 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

기종 항목	(㉠)	(㉡)	(㉢)	(㉣)
형 식	진공장치형	벨트형	데칸타형	드럼형
탈수기구	감압여과	여과포의 압착력과 전단력	원심분리에 의한 고액분리	슬러지응집과 중력이용
기 타	슬러지 성상에 따른 영향 큼	전처리는 필수적임	건조, 소성공정이 필요한 경우 있음	슬러지농도가 낮아도 사용됨

< 보 기 >

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 조립탈수기 • 벨트프레스 | <ul style="list-style-type: none"> • 진공탈수기 • 필터프레스 | <ul style="list-style-type: none"> • 원심탈수기 • 스크루프레스 |
|--|--|---|

5. 100 kW 전동기가 역률 80 %(지상)로 운전하고 있다. 역률을 90 %로 개선하기 위해 전동기 회로에 병렬로 설치하는 콘덴서의 용량(kVA)을 구하시오. (단, 전동기효율은 100 %로 한다.)

6. 상수도 시설에 설비되어야 하는 방재설비에 관한 설명에 알맞은 방재설비명을 순서대로 쓰시오.

방재설비명	설 명
(㉠)	건축법, 소방기본법, 국가화재안전기준에 의해 상수도 시설 내의 건축물에 설치하게 되어 있으며 이 설비는 감지→통보→소화의 기능으로 되어 있으며 인명과 재산을 보호하는 데 그 목적이 있다.
(㉡)	피난구 유도등과 통로유도등 및 비상조명으로 구분되어 화재시 신속하게 대피할 수 있도록 하는 데 목적이 있으며, 건축법, 소방기본법, 국가화재안전기준에 따른다.
(㉢)	보호하고자 하는 대상물에 근접하는 뇌격을 확실하게 흡인해서 안전하게 대지로 방류함으로써 건축물과 인명을 보호하는 데 그 목적이 있다.

7. 정수처리 공정 중 침전지가 가지고 있는 기능 3가지만 쓰시오.

8. 다음 ()에 알맞은 내용을 쓰시오.

배오존설비는 배오존의 농도, 풍량, 운전조건 등에 따라 ()법, ()법, ()법 중에서 선정한다.

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 소숫점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

1. 다음 ()에 알맞은 숫자를 순서대로 쓰시오.

수리학적으로 유리한 단면은 동일면적에서 최대유량이 흐르는 단면이다. 예를 들어 수심 h 인 직사각형 단면 수로에서 $b/h = (\quad)$ 이고, $R/h = (\quad)$ 일 때 수리학적으로 유리한 단면이 된다. 이 때 b 는 수로폭, h 는 수심, R 은 동수반경을 의미한다.

2. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

정전이 되어 운전 중인 펌프가동이 중단되면 토출관내 유체압력이 ()하여 ()이 걸릴 수 있으며 결과적으로 수주분리현상이 발생할 수 있다.

3. 지름 0.1 m 관에 물이 1 cm/sec의 평균속도로 흐르고 있다. 다음 물음에 답하시오.
(단, 동점성계수는 $10^{-6} \text{ m}^2/\text{sec}$ 이다.)

가. 레이놀즈수를 구하시오.

나. 레이놀즈수의 계산결과를 근거로 흐름을 분류하시오.

4. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

성능이 동일한 펌프를 연결하여 운용하고자 한다. 동일한 양정에서 토출량을 증가시키려면 (ㄱ)연결하여야 하고, 동일한 토출량에서 양정을 증가시키려면 (ㄴ)연결 하여야 한다.

5. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

펌프의 공동현상을 방지하기 위하여 (ㄱ)유효흡입수두는 펌프 제조업체에서 제시하는 고유값인 (ㄴ)유효흡입수두보다 커야 한다. 일반적으로 그 차이는 (ㄷ)m 이상인 것이 좋다.

6. 다음 보기는 펌프에 관한 물리량이다. 비속도 계산공식에 들어갈 알맞은 물리량 3가지만을 보기에서 찾아 쓰시오.

————— < 보 기 > —————

· 축동력 · 전양정 · 토출량 · 회전속도 · 임펠러의 외경

7. 다음 각 펌프의 작동원리를 아래 보기에서 찾아 쓰시오.

————— < 보 기 > —————

· 구심력 · 원심력 · 양력 · 부력 · 전단력

가. 벌류트펌프

나. 디퓨저펌프

다. 축류펌프

8. 다음 ()에 알맞은 개수로 흐름종류를 순서대로 쓰시오.

개수로의 흐름특성은 프루드수로 정의할 수 있다. 프루드수(Fr)가 1이면 (ㄱ), 프루드수가 1보다 작으면 (ㄴ), 프루드수가 1보다 크면 (ㄷ)이다.