

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 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 배출수 및 슬러지처리에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 쓰시오.

- 배출수처리시설에는 정수처리공정으로부터 역세척배출수와 침전슬러지가 유입되어 처리수의 하천방류, 원수로서의 회수, 발생케이크의 (가), 또는 (나) 등의 처분으로 종료된다.
- 조정시설은 배출량을 조정하는 과정이며 배슬러지지와 (다)로 구성된다.

< 보 기 >

- | | | |
|-------|--------|-------|
| · 재활용 | · 해양배출 | · 매립 |
| · 탈수조 | · 배출수지 | · 침전지 |

【문제 2】 하루에 $75,000 \text{ m}^3$ 을 생산하는 정수장의 급속여과지 1지당 여과지면적(m^2)을 구하시오. (단, 여과속도는 150 m/day , 여과지는 4지를 운영한다.)

【문제 3】 자외선 소독의 특성 2가지를 보기에서 찾아 기호를 쓰시오.

< 보 기 >

- | | |
|----------------|------------------------|
| ㄱ. 소독잔류효과가 있음 | ㄴ. 유해한 소독부산물을 생성하지 않음 |
| ㄷ. 클로라민을 생성함 | ㄹ. 철·망간을 산화시킬 수 있음 |
| ㅁ. 조작과 관리가 간편함 | ㅂ. 「유해화학물질관리법」의 적용을 받음 |

【문제 4】 표류수를 취수하는 정수장에서 슬러지 발생량과 성상에 영향을 주는 요소를 3가지만 쓰시오.

【문제 5】 다음과 같은 조건으로 역세척을 실시하는 정수장에서 여과지 2지의 세척에 필요한 수량(m^3)을 구하시오.

- 역세척: 소요시간 15분
- 소요수량: $0.5 m^3/m^2 \cdot \text{분}$
- 여과지 면적: $80 m^2/\text{지}$

【문제 6】 염소주입량 결정에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 쓰시오.

- 주입률은 물의 염소소비량, 염소요구량, 관로 등에 의한 소비량을 고려하여 수도꼭지에서의 ()농도가 「수도시설의 청소 및 위생관리 등에 관한 규칙」에 적합하도록 결정한다.
- 염소제를 () 또는 ()하여 사용할 경우의 농도는 주입량과 취급성 등을 고려하여 결정한다.
- 주입량은 ()과 주입률(농도)로부터 산출된다.

【문제 7】 여과지에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 쓰시오.

단위여과면적당 여재표면적은 여재입경과 여층두께의 함수관계이다. 따라서 여재입경을 () 할수록 역류효과가 높아지고 여층두께가 () 탁질을 역류할 수 있으나, 역류물이 특정(표면) 여과층에 집중되어 손실수두가 높아지기 때문에 장기간 여과가 () 하게 된다.

— < 보 기 > —

- 크게 · 작게 · 얇아도 · 두꺼워도 · 가능 · 불가능

【문제 8】 침전지의 기능에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 쓰시오.

침전지는 현탁물질이나 ()의 대부분을 중력침강작용으로 제거함으로써 후속되는 여과지의 부담을 경감시키기 위하여 설치한다. 침전지는 (), 완충 및 () 등의 3가지 기능을 갖는 것으로, 이 기능들은 정수처리공정 전체의 흐름에서 검토되어야 한다.

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 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 응집제로 분류되는 물질 2가지를 보기에서 찾아 쓰시오.

— < 보 기 > —

· 차아염소산나트륨 · 폴리아민 · 알긴산나트륨 · 클로라민 · 제오라이트

【문제 2】 다음은 수도법상 소규모급수시설의 정의이다. ()에 들어갈 내용을 쓰시오.

소규모급수시설이란 주민이 공동으로 설치·관리하는 급수인구 ()명 미만 또는 1일 공급량 ()세제곱미터 미만인 급수시설 중 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)가 지정하는 급수시설을 말한다.

【문제 3】 유량 10,000 m³/day의 물을 처리하는데 염소 5.0 kg/day를 사용하였다. 10분 접촉 후 잔류염소가 0.3 mg/L일 경우 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 투입량(mg/L)을 구하시오.

물음 2) 염소요구량(mg/L)을 구하시오.

【문제 4】 다음은 먹는물관리법상 염지하수의 정의이다. ()에 들어갈 내용을 쓰시오.

염지하수란 물속에 녹아있는 염분(鹽分) 등의 함량(含量)이 ()령으로 정하는 기준 이상인 ()안의 지하수로서 수질의 안전성을 계속 유지할 수 있는 자연상태의 물을 먹는 용도로 사용할 원수를 말한다.

【문제 5】 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 먹는물의 수질기준 중 건강상 유해 영향 유기물질 항목에서 농약으로 분류되는 물질을 3가지만 쓰시오.

【문제 6】 다음은 먹는물수질공정시험기준상 탁도계에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 보기에서 찾아 쓰시오.

광원부와 광전자식 검출기를 갖추고 있으며 정량한계가 0.02 () 이상인 탁도계로서 광원인 () 필라멘트는 2,200 ℃ ~ 3,000 ℃에서 작동하고 측정 튜브내의 투사광과 산란광의 총 통과거리는 10 cm를 넘지 않아야 하며, 검출기에 의해 빛을 흡수하는 각도는 ()에 대하여 90 ± 30 도를 넘지 않아야 한다.

< 보 기 >			
· 도	· 입사광	· NTU	· 망간
· 산란광	· 투사광	· 텅스텐	· mg/L

【문제 7】 다음은 먹는물수질공정시험기준상 총칙에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 보기에서 찾아 쓰시오.

- “()”은 검정곡선 작성용 표준용액과 시료에 동일한 양의 내부표준물질을 첨가하여 시험분석 절차, 기기 또는 시스템의 변동으로 발생하는 오차를 보정하기 위해 사용하는 방법이다.
- “()”은 시료와 동일한 매질에 일정량의 표준물을 첨가하여 검정곡선을 작성하는 방법이다.
- “()”은 시료의 농도와 지시값과의 상관성을 검정곡선 식에 대입하여 작성하는 방법이다.

< 보 기 >		
· 시행오차법	· 상대검정곡선법	· 방법검출한계법
· 절대검정곡선법	· 표준물첨가법	

【문제 8】 다음은 먹는물수질공정시험기준상 현장 이중시료에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 보기에서 찾아 쓰시오.

현장 이중시료는 필요시 하루에 ()개 이하의 시료를 채취할 경우에는 ()개를, 그 이상의 시료를 채취할 때에는 시료 ()개당 1개를 추가로 채취하며, 동일한 조건에서 측정한 두 시료의 측정값 차를 두 시료 측정값의 평균값으로 나누어 상대편차백분율(RPD, relative percent difference)로 구한다.

< 보 기 >		
· 10	· 20	· 50
· 1	· 2	· 5

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 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 쓰시오.

(ㄱ)은(는) 농축슬러지로부터 다시 수분을 감소시켜 케이크로서 최종 처분방법에 적합한 성상이 되도록 하거나, 용적과 수분을 감소시켜 운반 등 취급이 편리하도록 하는 것을 목적으로 운영된다. 일부 시설에서는 침전지에서 나온 슬러지가 (ㄴ)을(를) 거쳐 농축조로 이송된다.

— < 보 기 > —

- | | | | |
|--------|--------|--------|---------|
| · 처분시설 | · 농축시설 | · 탈수시설 | · 배슬러지지 |
| · 저수시설 | · 침전지 | · 여과지 | · 정수지 |

【문제 2】 정수장 처리시설에 관한 설명이다. 밑줄 친 부분에 해당하는 내용을 보기에서 찾아 쓰시오.

이 (ㄱ)시설은 침전이 안 된 현탁물질을 여재에 부착시켜 역류하는 시설로 모래층, 하부집수장치, 트로프 등으로 구성되어 있다. 이 시설의 수위가 시간이 지남에 따라 기존 수위보다 높아질 경우 여재의 기능저하를 의심해 보고 바로 이 (ㄴ)작업을 고려해 보아야 한다.

— < 보 기 > —

- | | | | |
|---------|--------|--------|--------|
| · 처분시설 | · 농축시설 | · 탈수시설 | · 조정시설 |
| · 급속여과지 | · 폭기 | · 소독 | · 역세척 |

【문제 3】 다음은 K근무자가 신입 근무자에게 펌프 가동에 대해 조언을 하고 있는 상황이다. 밑줄 친 펌프가 무엇인지 보기에서 찾아 쓰시오.

정수장 K근무자는 신입 근무자에게 흡상식 펌프의 가동을 부탁하였으나, 가동이 되지 않아 신입 근무자와 함께 그 원인을 알아보았다. 면밀히 알아본 결과, 신입 근무자가 펌프 본체 흡입관 내 만수 정도를 파악하지 않고 흡상식 펌프 가동 버튼만 눌렀다는 것을 확인하였다. K근무자는 신입 근무자에게 펌프 본체와 흡입관 내를 충수하는 마중물용의 펌프를 가동한 후에 흡상식 펌프를 가동시킬 것을 조언하였다. 더불어 흡입수면보다 낮은 위치에 펌프를 설치했을 경우에는 마중물용인 이 펌프가 불필요하다고 관리 노하우를 전수하였다.

- < 보 기 > —————
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| · 사류펌프 | · 원심펌프 | · 진공펌프 | · 축류펌프 |
|--------|--------|--------|--------|

【문제 4】 공기공급원 장치에 관한 내용이다. 다음 ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 쓰시오.

- 공기압축기 소음을 저감시키기 위하여 흡입측에 ()을(를) 설치한다.
- 압축공기의 수분과 기름성분을 제거하기 위하여 애프터쿨러(after cooler)와 ()을(를) 설치한다.
- 사용공기량의 변동에 대응하기 위하여 ()을(를) 설치한다.

- < 보 기 > —————
- | | | |
|--------|--------|---------|
| · 필터 | · 소음기 | · 유수분리기 |
| · 공기탱크 | · 제습장치 | · 안전장치 |

【문제 5】 3개의 여과지(1~3)의 급속여과지 조건이 다음과 같을 때 물음에 답하시오.

물음 1) 가장 적절한 여과모래를 사용한 여과지를 선택하시오.

물음 2) 가장 부적절한 여과모래를 사용한 여과지를 선택하시오.

1 여과지	2 여과지	3 여과지
· 유효경: 0.6mm	· 유효경: 0.7 mm	· 유효경: 0.9 mm
· 균등계수: 1.4	· 균등계수: 1.8	· 균등계수: 1.9
· 여과층 두께: 600 mm	· 여과층 두께: 600 mm	· 여과층 두께: 600 mm

【문제 6】 다음 ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 쓰시오.

펌프형식에는 동작원리에 따라 터보형, 용적형, 특수형으로 분류할 수 있으며, 터보형에는 (), () 및 ()가 있다.

— < 보 기 > —

- | | | |
|--------|--------|--------|
| • 원심펌프 | • 베인펌프 | • 기어펌프 |
| • 진공펌프 | • 사류펌프 | • 축류펌프 |

【문제 7】 오존접촉조에서 관리자와 견학자가 나눈 대화에서 ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 쓰시오.

- 관리자: 저희는 환경보전을 위해서 오존처리 후 배오존처리를 하는 시설이 있습니다. 배오존처리의 목적은 오존처리 후 대기중 오존의 농도를 낮추는 것입니다.
- 견학자: 그럼, 이곳의 배오존처리시설에는 무엇이 있나요?
- 관리자: 여기에는 활성탄흡착분해법을 사용하고 있으며 그 외에 (), ()가 있습니다.

— < 보 기 > —

- | | | |
|---------|---------|---------|
| • 촉매분해법 | • 가열분해법 | • 역삼투압법 |
| • 순산소법 | • 압축분해법 | • 전기분해법 |

【문제 8】 상수도 시설에서 사용되는 전기설비 중 수변전설비 설치 시 고려사항 3가지를 기술하시오.

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 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 다음 ()에 알맞은 숫자를 쓰시오.

관수로 흐름에서 원형관의 지름이 $1/2$ 로 감소하면 단면적은 ()로 줄어들고 유속은 ()배가 된다.

【문제 2】 다음 ()에 알맞은 용어를 쓰시오.

- 물리량 중에서 ()는(은) 질량을 부피로 나눈 것이다.
- 물리량 중에서 ()는(은) 단위부피당 중량이다.

【문제 3】 다음은 펌프의 흡입수두에 관한 설명이다. ()에 알맞은 용어를 쓰시오.

펌프관로 시스템에서 산정된 ()흡입수두는 펌프 생산업체에서 제공하는 고유값인 ()흡입수두보다 커야 공동현상을 방지할 수 있다.

【문제 4】 다음은 관수로에서 레이놀즈수 산정결과이다. ()에 알맞은 것을 쓰시오.

레이놀즈수가 500으로 산정된 경우의 흐름은 ()이고, 레이놀즈수가 6,000으로 산정된 경우의 흐름은 ()이다.

【문제 5】 관수로의 이상유체 흐름에서 베르누이 방정식을 구성하는 3가지 요소를 보기에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >				
· 위치수두	· 마찰손실수두	· 압력수두	· 미소손실수두	· 속도수두

【문제 6】 프루드수(Fr)에 의한 개수로 흐름 구분에서 다음의 각 조건에 알맞은 답을 보기에서 찾아 쓰시오.

물음 1) $Fr < 1$ 일 때

물음 2) $Fr = 1$ 일 때

물음 3) $Fr > 1$ 일 때

< 보 기 >		
· 한계류	· 상류	· 사류

【문제 7】 펌프의 비속도 계산공식에 필요한 요소 3가지를 보기에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >		
· 캐비테이션 계수	· 토출량	· 흡입수두
· 회전속도	· 포화증기압	· 전양정

【문제 8】 유효수심 2 m, 폭 4 m, 길이 1,000 m인 직사각형 수로에 관하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 단면적(m^2)을 구하시오.

물음 2) 윤변(m)을 구하시오.

물음 3) 동수반경(m)을 구하시오.