

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】 급속 여과지 기능 3가지를 <보기>에서 골라 기호를 쓰시오.

— < 보 기 > —

- ㄱ. 탁질의 양적인 역류기능
- ㄴ. 슬러지 배출 기능
- ㄷ. 배수량의 시간변동 조절기능
- ㄹ. 여과지 부담 경감기능
- ㅁ. 수질과 수량의 변동에 대한 완충기능
- ㅂ. 정수처리기준을 만족하는 여과수를 얻을 수 있는 정화기능

【문제 2】 다음 ()에 알맞은 것을 쓰시오.

급속모래여과지의 여과층을 세척하기 위해 1단계로 여과층을 유동화 상태로 만들고, 국소적인 단락류나 물 흐름의 전단력으로 부착 탁질을 분리한 후, 2단계로 분리된 탁질을 조속히 트로프로 배출시키는 ()세척을 실시하거나, 여과층의 표층부에 압력수를 고속으로 분사시켜 강력한 수류로 탁질을 파쇄하는 ()세척을 실시한다.

【문제 3】 다음 ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

세균이 적고 암모니아성질소가 일정수준 존재할 경우에는 결합염소인 ()으로 (로) 소독할 수도 있다. 그러나 결합잔류염소는 소독효과가 낮으므로 세균오염도가 높은 경우에는 ()을(를) 고려하는 것이 바람직하나 THMs 등 소독부산물 생성에 유의해야 한다.

— < 보 기 > —

- 이산화염소 • 차아염소산나트륨 • 클로라민
- 파괴점염소처리 • 폭기설비

【문제 4】 물과 접촉하여 염소량이 소비되므로, 소독제 주입량 결정시 고려하여야 하는 상수도시설 3가지를 <보기>에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >			
• 농축조	• 배수지	• 송배수관	• 저장실
• 취수탑	• 탈수기	• 펌프	

【문제 5】 처리수량 $3,000 \text{ m}^3/\text{d}$ 이며, 폭 8 m, 길이 30 m인 횡류식 침전지의 체류시간은 6시간이다. 다음을 구하시오.

물음 1) 침전지의 부피(m^3)

물음 2) 유효수심(m)

물음 3) 표면부하율(mm/min)

【문제 6】 여과층 세척효과가 불충분할 경우 발생하는 장애요인 3가지만 쓰시오.

【문제 7】 정수 슬러지 농축조의 형상과 구조에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 형상

물음 2) 여유고

물음 3) 바닥 경사

【문제 8】 함수율 99 %인 400 m^3 의 배슬러지를 농축·탈수할 때, 농축 후 함수율이 96 %이고, 탈수 후 부피가 15 m^3 이었다. 다음 물음에 답하시오. (단, 슬러지의 비중은 1이다.)

물음 1) 슬러지의 건조고형물량(kg)

물음 2) 농축 후 슬러지 부피(m^3)

물음 3) 탈수 후 함수율(%)

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】 먹는물관리법상 먹는물에 해당하는 것을 <보기>에서 찾아 2개만 쓰시오.

— < 보 기 > —

- 수돗물
- 샘물
- 염지하수
- 먹는해양심층수

【문제 2】 먹는물수질공정시험기준상 정도보증/정도관리에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 쓰시오.

(ㄱ) (이)란 시험분석 대상물질을 기기가 검출할 수 있는 최소한의 농도 또는 양으로서, 일반적으로 S/N비의 2배 ~ 5배 농도 또는 바탕시료를 반복 측정 분석한 결과의 표준편차에 (ㄴ)배한 값 등을 말한다.

【문제 3】 오존처리 공정에서 오존주입량 8.0 mg/L, 배출오존량 2.0 mg/L, 잔류오존량 1.0 mg/L일 때 오존이용률(또는 흡수율)(%)을 구하시오.

【문제 4】 수도법상 국가수도기본계획의 수립에 관한 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 수립 주체를 쓰시오.
- 물음 2) 수립 주기를 쓰시오.

【문제 5】 먹는물수질공정시험기준상 일반 항목에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 쓰시오.

- (가)(은)는 빛을 산란시키는 정도를 대조군과 비교하여 나타낸 값으로 빛을 산란시키는 정도가 클수록 (나)가 높다.
- 시료는 (다) 또는 폴리에틸렌 용기에 채취하고 가능한 빨리 측정한다.

【문제 6】 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 ‘정수’에서 심미적 영향물질을 <보기>에서 찾아 3개만 쓰시오.

- < 보 기 > —————
- | | | |
|---------|-----------|------------------------|
| • 2-MIB | • 포름알데히드 | • Corrosion index (LI) |
| • 2,4-D | • Geosmin | • Radon |

【문제 7】 수도법상 용어의 정의이다. ()에 들어갈 내용을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

(가)란 지방자치단체 또는 상수도조합이 대통령령으로 정하는 수도시설에 따라 100명 이상 (나)명 이내의 급수인구에게 정수를 공급하는 일반수도로서 1일 공급량이 (다)세제곱미터 이상 500세제곱미터 미만인 수도 또는 이와 비슷한 규모의 수도로서 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)가 지정하는 수도를 말한다.

- < 보 기 > —————
- | | | |
|---------|---------|---------|
| • 전용수도 | • 마을상수도 | • 3천500 |
| • 2천500 | • 10 | • 20 |

【문제 8】 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 살균·소독제를 <보기>에서 찾아 5개만 쓰시오.

- < 보 기 > —————
- | | | | |
|----------|------------|---------|------|
| • 액화염소 | • 황산구리 | • 과산화수소 | • 염산 |
| • 알긴산나트륨 | • 차아염소산나트륨 | • 클로라민 | • 오존 |
| • 자외선 | • 이산화염소 | | |

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】 응집용 약품주입설비에 관한 설명이다. ()에 알맞은 내용을 쓰시오.

- 응집용 약품은 응집제, (), 응집보조제로 크게 구분된다.
- 완속여과에서는 원수탁도가 () NTU 이상이 되면 보통 침전시킨 다음에도 탁도가 높아서 여과층이 빨리 막히므로 응집침전으로 탁도를 낮추어야 한다.

【문제 2】 슬러지 배출방식과 슬러지 배출밸브에 관한 설명이다. ()에 알맞은 내용을 쓰시오.

- (): 침전지 바닥에 호퍼와 슬러지 배출밸브를 설치하고 수압 또는 펌프로 슬러지를 배출하는 방식
- (): 압축공기를 내보내는 방식으로 슬러지를 수집관 내로 수집하여 배출하는 방식
- 슬러지 배출밸브는 정전이나 고장시, ()상태로 되는 밸브를 선정해야한다.

【문제 3】 차아염소산나트륨 용액 주입장치에 관한 내용이다. ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

- 주입장치가 ()방식인 경우에는 주입에 필요한 위치수두를 확보한다.
- 저장조로부터 주입설비 간에는 반드시 ()를 설치하여 미세먼지를 제거해야 한다.
- 차아염소산나트륨용액은 분해되어 ()가스를 발생한다.

< 보 기 >

- | | | |
|-------|---------|--------|
| • 인젝터 | • 자연유하 | • 펌프 |
| • 집진기 | • 스트레이너 | • 체크밸브 |
| • 수소 | • 질소 | • 산소 |

【문제 4】 액화염소주입설비에 관한 설명이다. ()에 알맞은 내용을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

- 염소는 물과 반응하여 차아염소산과 염산으로 되며, 차아염소산과 차아염소산 이온을 () 라고 한다.
- 액화염소 사용량이 () 이상인 시설에는 원칙적으로 기화기를 설치한다.

— < 보 기 > —

- 유리잔류염소
- 결합잔류염소
- 5 kg/h
- 10 kg/h

【문제 5】 급속여과지의 여재에 관한 사항이다. ()에 알맞은 내용을 쓰시오.

- 모래의 입도가적곡선 상에서의 10 % 통과입경을 ()(이)라고 한다.
- 모래의 입도가적곡선에서 60 % 통과입경과 10 % 통과입경의 비를 ()(이)라고 하며, ()는(은) 급속여과지에서는 일반적으로 1.7 이하가 되도록 한다.
- 입도가적곡선상의 종축에는 여과모래의 중량통과율(%)을 횡축에는 ()를(을) 나타낸다.

【문제 6】 표면부하율이 12 m³/m²/day인 정수장에서 침강속도가 5 mm/min인 입자의 침전 제거효율(%)을 구하시오.

【문제 7】 상수도용 밸브에 관한 내용이다. ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

- (): 구조가 간단하고 경량이며 개폐토크가 작고 유량특성도 비교적 양호한 제어용 밸브
- (): 개폐빈도가 적고 지수가 장기간 유지될 필요가 있을 경우 사용하는 차단용 밸브
- (): 조정지, 배수지 등의 무동력식 수위제어용 밸브

— < 보 기 > —

- 체크밸브
- 감압밸브
- 버터플라이밸브
- 제수밸브
- 급속공기밸브
- 플로트밸브

【문제 8】 오존처리설비에 관한 설명이다. ()에 알맞은 내용을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

○ 주입오존량은 처리수량에 ()을 곱하여 산정한다.

○ 전달효율 = $\frac{() - \text{배출오존량}}{\text{주입오존량}} \times 100$

— < 보 기 > —

• 이용률

• 주입률

• 전달효율

• 주입오존량

• 잔류오존량

• 배출오존량

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】 다음은 관수로에서 발생하는 손실에 관한 내용이다. ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 밸브손실은 (ㄱ)이다.
- 관마찰손실은 (ㄴ)이다.
- 단면급확대손실은 (ㄷ)이다.

— < 보 기 > —

· 미소손실

· 주손실

【문제 2】 상수도설계기준상 상수도용 밸브에서 요구되는 주요 기능에 대한 설명이다. ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 유량, 수압, 수위의 제어
- 관로의 통수 또는 (ㄱ)
- 압력관로에서 침사지, 배수지 등으로 방류할 때에 물의 흐름을 감세(에너지 분산) 시키거나 유량을 제어
- 관로 내에서 수류의 (ㄴ) 방지
- 배수관로 등의 감압

— < 보 기 > —

· 차단

· 양수

· 침식

· 역류

【문제 3】 액체의 기본성질에 관한 설명이다. ()에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

- 모세관현상은 액체와 고체인 관 벽 사이의 부착력과 액체분자 간 응집력의 상대적인 크기에 의해 영향을 받으며, 가느다란 관 내 액체가 올라간 상승높이는 관경이 2배가 되면 ()배가 된다.
- 또한 모세관현상에 의해 가느다란 관 내 액체가 올라간 상승높이는 표면장력이 $\frac{1}{2}$ 배가 되면 ()배가 된다.

【문제 4】 다음은 펌프의 가용유효흡입수두를 구하는 식이다. ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

$$\text{가용유효흡입수두} = () - \text{흡입관 손실수두} + \text{흡입실양정} - ()$$

— < 보 기 > —

- 온도수두 · 포화증기압수두 · 대기압수두

【문제 5】 다음은 관성력과 중력의 비에 따라 흐름상태를 구분한 것이다. ()에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

- 관성력과 중력이 평형을 이루는 흐름으로, $Fr = 1$ 인 흐름을 ()(이)라 한다.
- 중력보다는 관성력이 지배적인 흐름으로, $Fr > 1$ 인 흐름을 ()(이)라 한다.
- 관성력보다는 중력이 지배적인 흐름으로, $Fr < 1$ 인 흐름을 ()(이)라 한다.

【문제 6】 폭 5 m, 유효수심 2.5 m, 길이 100 m인 직사각형 수로가 있다. 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 단면적(m^2)을 구하시오.
- 물음 2) 윤변(m)을 구하시오.
- 물음 3) 동수반경(m)을 구하시오.

【문제 7】 상수도설계기준상 펌프의 수격작용을 방지하기 위한 주요 방법 중 압력상승 경감방법이다. ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">○ (ㄱ)식 체크밸브에 의한 방법○ (ㄴ) 또는 니들밸브나 볼밸브에 의한 방법 |
|--|

【문제 8】 상수도설계기준상 수도용 펌프의 제원 결정을 위해 검토하는 사항들 중 3가지만 쓰시오.