

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.

1. 다음은 횡류식 침전지에 관한 설명이다. ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- 직사각형 침전지에서 길이에 비하여 폭을 (ㄱ)하면, 침전지 내의 수류가 균등하지 못하여 정체부가 많아지고 편류나 단락류가 발생하여 용량효율이 감소됨으로써 침전효율이 떨어진다.
- 수류의 안정화를 위해서는 침전지 폭을 (ㄴ)하고 길이를 길게 하여 직선적으로 흐르는 것이 중요하다.
- 길이에 비하여 폭을 지나치게 좁게 하면 건설비가 증대되므로 길이를 폭의 3 ~ (ㄷ)배(장폭비)로 하는 것이 적당하다.

2. 급속여과 시 값이 커짐에 따라 손실수두가 감소되는 것을 보기에서 찾아 3가지만 쓰시오.

< 보 기 >

· 여재입경(유효경) · 여과속도 · 투수계수 · 유량 · 여과지 면적 · 여층의 두께

3. 다음 ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- (ㄱ) : 최적 응집제 및 약품주입률을 결정하는 실험
- (ㄴ) : 슬러지 침강성을 알기 위한 실험
- (ㄷ) : 슬러지 비저항치를 구하여 탈수성을 평가하는 실험

< 보 기 >

· 리프 테스트(Leaf test) · 실린더-테스트(Cylinder test) · 자-테스트(Jar-test)

4. 다음에서 설명하는 처리공정을 쓰시오.

주로 트리할로메탄의 전구물질(부식질 등), 곰팡이냄새의 원인물질을 수중에 방출하는 남조류인 아나베나(*Anabaena*)나 포르미디움(*Phormidium*) 등을 응집·침전으로 부분 제거함으로써 트리할로메탄과 곰팡이냄새의 생성을 최소화하기 위하여 채택하는 처리공정으로, 침전지와 여과지 사이에 염소제를 주입하는 방식이다.

5. 슬러지량이 5,000 kg dry-solid/day이고 탈수속도가 100 kg dry-solid/m²·hr일 때, 가압탈수기의 용량(여과면적)을 구하시오. (단, 비중은 1.0 기준, 탈수기의 실가동 시간은 5 hr/day로 한다.)

6. 다음은 모래단층여과지에 비해 다층여과지가 가지는 장점에 관한 설명이다. ()에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

- 여과층의 단위체적당 탁질억류량이 (ㄱ) 여과효율이 높다.
- 탁질억류량에 대한 손실수두가 (ㄴ) 여과지속시간이 길어진다.
- 여과속도를 (ㄷ) 할 수 있다.
- 여과수량에 대한 역세척수량의 비율이 (ㄹ).
- 고속여과로 여과면적을 (ㅁ) 할 수 있다.

7. 유량이 2,000 m³/day이고 SS 농도가 100 mg/L인 원수를 처리하여 SS 농도를 10 mg/L 이하로 하고자 자-테스트(Jar-test)를 실시한 결과가 다음과 같았다. 고흡황산알루미늄 주입량(kg/day)을 구하시오. (단, 비중은 1로 간주한다.)

고흡황산알루미늄 주입 농도(mg/L)	처리수 SS 농도(mg/L)
10	13.5
20	11.3
30	9.0
40	9.3

8. 지아디아 포낭(*G. lamblia cysts*)의 불활성화를 위해 보기에 주어진 염소제를 적용하는 경우 C·T값이 큰 순서대로 쓰시오.

< 보 기 >

· 클로라민(pH 8~9)

· 이산화염소(pH 6~7)

· 오존(pH 6~9)

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.

1. 수도법령상 광역상수도 및 지방상수도 정수장에서 매일 1회 이상 검사하는 수질항목 5가지를 보기에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >

- | | | | | |
|--------|------|---------|------|----------|
| · 냄새 | · 망간 | · 색도 | · 수온 | · 수소이온농도 |
| · 잔류염소 | · 조류 | · 질산성질소 | · 탁도 | |

2. 환경정책기본법령상 환경기준에서 수질등급에 따른 ()에 들어갈 등급을 순서대로 쓰시오.

- | |
|--|
| ☐ Ia등급: 매우 좋음 |
| ☐ II등급: (ㄱ) |
| ☐ III등급: (ㄴ) |
| ☐ V등급: (ㄷ) |

3. 먹는물수질공정시험기준상 ()에 들어갈 용어를 순서대로 쓰시오.

경도(hardness)란 먹는물 중에 존재하는 (ㄱ)과 (ㄴ)의 농도를 (ㄷ)의 농도(mg/L)로 나타낸 값이다.

4. 슬러지의 중량(건조무게)이 3,000 kg이고 비중이 1.0이며, 수분함량이 96 %인 슬러지 용적(m^3)을 구하시오.

5. 다음과 같은 기본구성을 갖춘 각각의 분석기기 명칭을 보기에서 골라 순서대로 쓰시오.

- | |
|---|
| ☐ (ㄱ): 용리액 저장조 → 시료주입부 → 펌프 → 분리관 → 검출기 |
| ☐ (ㄴ): 광원부 → 시료원자화부 → 파장선택부 → 측광부 |
| ☐ (ㄷ): 광원부 → 파장선택부 → 시료부 → 측광부 |

< 보 기 >

- | | | |
|--------------------|-------------|-----------------|
| · 기체크로마토그래프 | · 원자흡수분광광도계 | · 이온크로마토그래프 |
| · 유도결합플라즈마-원자발광분광기 | | · 자외선/가시선 분광광도계 |

6. 상수원수로 사용되는 하천수나 호소수에 존재하는 알칼리도를 유발하는 주요 물질 3가지만 쓰시오.
7. 수도법령상 상수원보호구역에서의 금지행위를 5가지만 쓰시오.
8. 먹는물의 수질기준에 따라 수돗물에서 검사해야 할 미생물 항목을 3가지만 쓰시오.

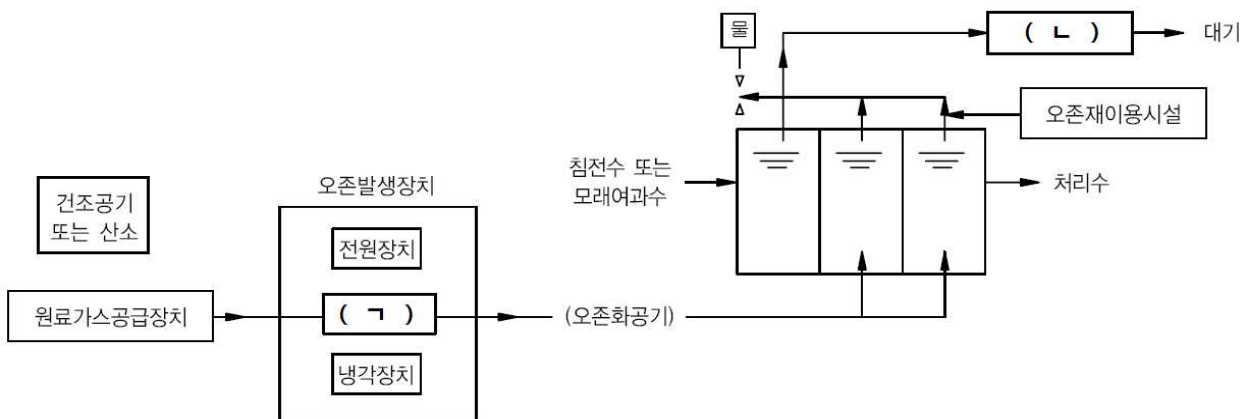
제3과목 : 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

- ※ 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.

1. 배출수 처리시설에 관한 설명이다. ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

침전지로부터 슬러지와 여과지의 ()은(는) 구분하여 처리해야 하며, 여과지의 ()을(를) 재활용하는 경우에는 상징수를 정수시설의 ()(으)로 직접반송하거나 또는 침전과 소독공정을 거친 다음 상징수를 ()(으)로 반송한다.

2. 오존처리시스템에 관한 그림이다. ()에 알맞은 장치 또는 세부설비를 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.



< 보 기 >

- | | | | |
|---------|----------|---------|---------|
| • 공기블로워 | • 오존발생기 | • 오존접촉조 | • 산소발생기 |
| • 접촉분해기 | • 배출오존시설 | • 제습장치 | • 전기집진기 |

3. 소독시설의 약품주입에 관한 설명이다. ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 쓰시오.

염소제로는 액화염소, 차아염소산나트륨 및 차아염소산칼슘 등이 있으며 ()
은(는) 자가생성하여 사용하는 경우도 있다. ()의 자가생성장치는 식염수를
()하여 생성시키는 장치이다.

< 보 기 >			
· 액화염소	· 차아염소산나트륨	· 차아염소산칼슘	
· 전기분해	· 활성화	· 고도산화	· 고압방전

4. 정수지에 설치하여야 하는 수질계측기 5가지를 다음 보기에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >				
· 잔류염소계	· 수온계	· COD계	· SS계	· TOC계
· 알칼리도계	· 탁도계	· pH계	· UV계	· 전기전도도계

5. 공기밸브에 관한 설명이다. ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

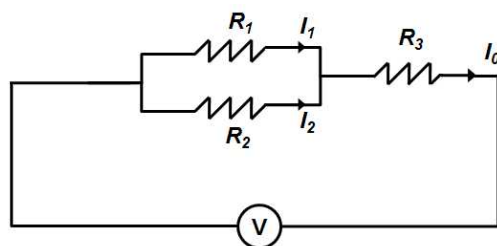
- ()공기밸브: 플로트 자체의 부력에 의해 작동하고 다량급속배기, 다량급속흡기
및 압력하에서 배기를 하는 밸브
- ()공기밸브: 플로트에 의해 열리거나 닫히고 배기, 흡기 및 압력하에서 배기를
하는 밸브
- ()공기밸브: 플로트에 의해 열리거나 닫히고 다량배기, 다량흡기 및 압력하에서
배기를 하는 밸브

6. 약품주입설비에서 사용되는 응집보조제 3가지를 다음 보기에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >			
· 합성유기고분자	· 소석회	· 황산알루미늄	· 염소
· 알긴산나트륨	· 소다회	· 규산나트륨	· 황산제1철

7. 단상변압기 3대를 Δ 결선하여 3상 전원을 공급하던 중 1대가 고장을 일으켜 V 결선으로 3상 전원을 공급하고자 할 때 변압기이용률과 부하분담률을 쓰시오.

8. 그림과 같은 R_1, R_2, R_3 직·병렬회로에서 I_1 에 흐르는 전류[A]를 구하시오. (단, $R_1 = 40[\Omega]$, $R_2 = 60[\Omega]$, $R_3 = 26[\Omega]$, $V = 100[V]$, 손실은 없는 것으로 함)



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.

1. 다음은 관수로에서 발생하는 수두손실에 관한 내용이다. ()안에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 유입손실은 (ㄱ)이다.
- 단면급축소손실은 (ㄴ)이다.
- 밸브손실은 (ㄷ)이다.
- 굴절손실은 미소손실이다.
- 관마찰손실은 (ㄹ)이다.
- 단면점확대손실은 (ㅁ)이다.

————— < 보 기 > —————

- 미소손실
- 주손실

2. 다음은 펌프의 일반적인 주 작동원리에 관한 내용이다. ()안에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 원심펌프는 (ㄱ)을 이용한다.
- 축류펌프는 (ㄴ)을 이용한다.
- 사류펌프는 (ㄷ)을 이용한다.
- 왕복펌프는 (ㄹ)을 이용한다.

————— < 보 기 > —————

- 회전운동
- 왕복운동

3. 물이 만관인 상태로 A에서 B로 흐르고 있다. 관로 내 임의지점 A에서 총수두가 12m, 임의지점 B에서 총수두가 10m 일 때, 두 지점사이에서 발생한 손실수두(m)를 구하시오. (단, A, B지점은 관의 중심점에 위치한다.)

4. 다음은 정수장 여과지에 관한 일반적인 내용이다. ()안에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

정수장 여과지의 종류에는 급속여과지와 완속여과지가 있다. 급속여과지의 표준 여과속도는 ()이며 완속여과지의 표준 모래층 두께는 ()이다.

— < 보 기 > —

- | | | |
|---------------|-----------------|-------------------|
| • 4 ~ 5 m/day | • 60 ~ 90 m/day | • 120 ~ 150 m/day |
| • 60 ~ 70 cm | • 70 ~ 90 cm | • 130 ~ 150 cm |

5. 상수도에서 사용하는 용도별 펌프에 관하여 다음에서 설명한 용어를 쓰시오.
- 가. 하천수나 지하수를 취수하여 착수정까지 양수하는 펌프
- 나. 정수지(배수지)에서 배수지로 송수하는 펌프
- 다. 일부 배수구역의 부족한 압력을 보충하기 위하여 가압지역을 위한 가압장이나 배수관로에 설치하는 펌프
6. 다음은 구형입자의 침강속도를 결정할 때 사용하는 Stokes 식에 관한 내용이다. ()안에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- 물의 점성계수가 2배가 되면, 침강속도는 ()배가 된다.
- 구형입자의 직경이 2배가 되면, 침강속도는 ()배가 된다.
- 중력가속도가 1/2이 되면, 침강속도는 ()배가 된다.

7. 펌프관로에서 발생하는 현상에 관하여 다음에서 설명한 용어를 쓰시오.
- 가. 펌프 내부에서 물의 유속이 급증할 때 그 지점의 압력이 포화수증기압 이하로 떨어져 기포가 형성되는 현상
- 나. 수주분리가 일어난 후 상류와 하류 쪽의 물기둥이 재결합하여 매우 높은 충격압이 발생하는 현상
8. 다음은 물의 흐름특성에 관한 내용이다. ()안에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- 관수로에서 레이놀즈수가 500일 때 이 흐름은 ()이다.
- 관수로에서 레이놀즈수가 10^7 일 때 이 흐름은 ()이다.
- 개수로에서 프루드수가 1일 때 이 흐름은 ()이고 난류이다.