

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】 정수장에서 급속여과지를 다음과 같이 운영하고 있을 때, 여과속도(m/day)를 구하시오. (단, 개별 여과지의 운영조건은 모두 동일하다.)

- 처리수량: $60,000 \text{ m}^3/\text{day}$
- 여과지 1지의 면적: 100 m^2
- 운영중인 여과지 수: 5지

【문제 2】 약품침전지(응집처리를 수반하는 단층침전지)의 용량과 평균유속에 관한 설명이다. ()에 알맞은 내용을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 표면부하율은 () (으)로 한다.
- 침전지 내의 평균유속은 () 이하를 표준으로 한다.

< 보 기 >

- | | |
|------------------|-------------|
| · 5 ~ 10 mm/min | · 0.3 m/min |
| · 15 ~ 30 mm/min | · 0.4 m/min |
| · 40 ~ 60 mm/min | · 0.5 m/min |

【문제 3】 탁도에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 내용을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 정수장에서 공급되는 수돗물의 탁도 수질기준은 () NTU 이하이다.
- 급속여과지에서 바람직한 세척배출수의 최종 탁도값은 () NTU 내외이다.

< 보 기 >		
· 0.3	· 0.5	· 1
· 5	· 10	· 30

【문제 4】 다음은 클로라민에 관한 설명이다. ()에 알맞은 내용을 쓰시오.

염소는 수중의 암모니아화합물과 반응하여 클로라민을 생성한다. 클로라민은 반응 진행정도 및 pH에 따라 (), (), ()으로 존재한다.

【문제 5】 정수장의 계획정수량과 시설용량에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

- 계획정수량은 ()을(를) 기준으로 하고, 여기에 정수장 내 사용되는 작업용수와 기타용수를 합산 고려하여 결정한다.
- 시설용량은 ()을(를) 기준으로 하되, ()을(를) 합산한 수량을 의미하며 정수장 주요 시설규모 산정의 기준이 되는 용량이다.
- 정수장 ()은(는) 시설용량의 () 정도를 표준으로 한다.

【문제 6】 배출수처리시설에 관한 내용이다. 다음 ()에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

정수장 슬러지는 유기물 함량이 (ㄱ)% 이하인 경우 무기성 오니에 해당되고, 유기물 함량이 (ㄴ)%를 초과한 경우에는 유기성 오니에 해당되어 수분함량 (ㄷ)% 이하로 탈수한 다음 관리형 매립시설에 매립할 수 있다.

【문제 7】 유량 6,000 m³/day에 액화염소 30 kg/day를 주입 후 잔류염소농도가 0.3 mg/L이었을 때 염소요구량(mg/L)을 구하시오.

【문제 8】 탈수기 종류별 특성에 관한 내용이다. ()에 알맞은 내용을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

기종 항목	(ㄱ)	(ㄴ)	(ㄷ)
형식	벨트형이 주로 사용	데칸타형이 일반적임	드럼형
탈수기구	감압여과	원심분리에 의한 고액분리	슬러지응집과 중력이용
슬러지 공급방법	연속	연속	연속
전처리	석회 산처리 후 석회 동결융해	고분자응집제 동결융해	고분자응집제 (또는 물글라스 첨가)
기타	슬러지 성상에 따른 영향이 크다.	건조와 소성공정이 필요한 경우가 있다.	슬러지 농도가 낮아도 사용된다.

— < 보 기 > —

- | | | |
|---------|---------|----------|
| • 조립탈수기 | • 원심분리기 | • 진공탈수기 |
| • 필터프레스 | • 벨트프레스 | • 스크루프레스 |

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】 먹는물수질공정시험기준상 정도관리/정도보증에 관한 설명이다. ()에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

- (ㄱ)는 시험분석 결과의 반복성을 나타내는 것으로 반복 시험하여 얻은 결과를 상대표준편차로 나타내며, 연속적으로 n회 측정한 결과의 평균값과 표준편차로 구한다.
- (ㄴ)란 시험분석 대상물질을 기기가 검출할 수 있는 최소한의 농도 또는 양으로서, 일반적으로 S/N 비의 2배 ~ 5배 농도 또는 바탕시료를 반복 측정 분석한 결과의 표준편차에 3배한 값 등을 말한다.

【문제 2】 수도법상 정의하고 있는 수도시설을 3가지만 쓰시오.

【문제 3】 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 염지하수에 적용하는 방사능에 관한 수질기준 항목 3가지를 쓰시오.

【문제 4】 먹는물수질공정시험기준상 염소이온을 질산은 적정법으로 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었을 때 염소이온의 농도(mg/L)를 구하시오. (단, 염소의 원자량은 35.5이고 시험결과 표시는 수질기준 및 결과표시에 따른다.)

- 분석시료량: 100 mL
- 소비된 질산은용액(0.01 M): 5.2 mL
- 정제수를 사용하여 바탕실험에 소비된 질산은용액(0.01 M)의 부피: 0.3 mL
- 질산은용액(0.01 M)의 농도계수: 1

【문제 5】 먹는물관리법령상 먹는샘물등 제조업자가 자가 품질 검사를 하여야 할 항목이다. ()에 들어갈 내용을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 먹는샘물·먹는염지하수 중 냄새, 맛, 색도, 탁도, 수소이온농도의 검사주기는 () 1회 이상이다.
- 샘물·염지하수 중 일반세균(저온균·중온균), 총대장균군, 녹농균의 검사주기는 () 1회 이상이다.
- 먹는샘물·먹는염지하수 중 분원성연쇄상구균, 쉬겔라, 아황산환원혐기성포자형성균의 검사주기는 () 1회 이상이다.

< 보 기 >

- | | | |
|-------|-------|------|
| · 매일 | · 매주 | · 매월 |
| · 매분기 | · 매반기 | · 매년 |

【문제 6】 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 수처리제에 관하여 다음 물음에 답하시오.
물음 1) 응집제의 종류 3가지만 쓰시오.
물음 2) 살균·소독제의 종류 2가지만 쓰시오.

【문제 7】 환경정책기본법령상 하천의 생활환경 기준에서 수질등급에 따른 ()에 들어갈 등급을 순서대로 쓰시오.

- Ia 등급: 매우 좋음
- Ib 등급: (ㄱ)
- IV 등급: (ㄴ)
- V 등급: (ㄷ)

【문제 8】 먹는물수질공정시험기준상 이온크로마토그래피가 적용 가능한 측정 항목을 <보기>에서 찾아 3가지를 쓰시오.

— < 보 기 > —

- | | | |
|--------|---------|----------|
| · 염소이온 | · 증발잔류물 | · 황산이온 |
| · 망간 | · 철 | · 질산성 질소 |

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】 오존투입을 위해 주로 사용하는 방식 2가지를 <보기>에서 찾아 쓰시오.

— < 보 기 > —

- 자연유하방식 · 산기관방식 · 펌프방식 · 인젝터방식

【문제 2】 가압형 탈수기의 탈수 원리에 대한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

(ㄱ)는 슬러지의 공급 압력을 이용하여 여과·탈수하고, (ㄴ)는 여과포의 압착력과 전단력을 이용하여 탈수한다.

— < 보 기 > —

- 필터프레스 · 벨트프레스 · 스크루프레스 · 원심분리기

【문제 3】 다음 ()에 알맞은 것을 쓰시오.

- 기계식 급속혼화지의 운전을 최적화하기 위해 ()값을 제어하려고 한다.
이 값은 물의 점도, 혼화지의 부피, 교반기의 동력에너지에 의해 영향을 받는다.

【문제 4】 펌프의 유량제어방식 중 전동기 자체의 회전속도제어방식을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

— < 보 기 > —

- | | |
|------------|------------|
| · 유체커플링방식 | · 셀비우스제어방식 |
| · 2차저항제어방식 | · 전자커플링방식 |

【문제 5】 염소처리방식에 관한 내용이다. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- | |
|---|
| ○ 응집·침전 이전의 처리과정에서 염소를 주입하는 ()방식과 침전지와 여과지의 사이에서 염소를 주입하는 ()방식이 있다. |
|---|

【문제 6】 다음 ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- | |
|--|
| ○ 횡류식 침전지에서 수류가 흔들리는 원인은 지내수와 유입수 간에 생기는 ()이나 탁도의 차이에 의한 ()의 발생과 바람의 영향 등이 있다. |
|--|

— < 보 기 > —

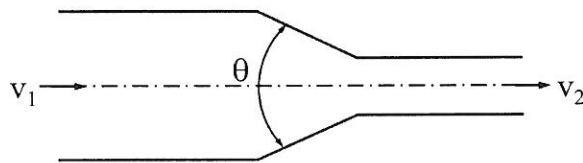
- | | | | | |
|------|--------|------|-------|------|
| · pH | · 알칼리도 | · 수온 | · 밀도류 | · 편류 |
|------|--------|------|-------|------|

【문제 7】 상수도설계기준상 소독설비에 관한 내용이다. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

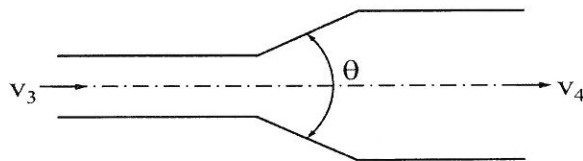
- 액화염소 사용량이 (ㄱ) kg/h 이상인 시설에는 원칙적으로 기화기를 설치하며, 기화기 설치 시 기화능력은 (ㄴ) 이상으로 한다.
- 차아염소산나트륨용액의 주입장치가 자연유하방식인 경우에는 주입에 필요한 (ㄷ)을/를 확보한다.

【문제 8】 아래 그림과 같은 관의 손실수두(m)를 구하시오.

물음 1) 단면축소관인 경우 (단, 마찰손실계수(f)=0.25, $v_1=8$ m/s, $v_2=10$ m/s)



물음 2) 단면확대관인 경우 (단, 마찰손실계수(f)=0.20, $v_3=12$ m/s, $v_4=9$ m/s)



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 용어를 순서대로 쓰시오.

- 유동속도가 느린 유체의 흐름에서 유체입자들은 규칙적으로 정연하게 흐른다. 이런 흐름을 ()라 한다.
- 유동속도가 빠른 유체의 흐름에서 유체입자들은 시간적·공간적으로 불규칙하게 흐른다. 이런 흐름을 ()라 한다.

【문제 2】 길이가 1,000 m이고, 원관의 안지름이 150 mm인 직선관로를 통하여 유량 $0.036 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 물이 흐를 때, 손실수두(h_L)를 구하시오. (단, 마찰손실계수는 0.0125 이다.)

【문제 3】 다음은 관수로에서 발생하는 수두손실에 관한 내용이다. ()에 알맞은 용어를 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 밸브손실은 ()이다.
- 관마찰손실은 ()이다.

— < 보 기 > —

· 주손실 · 미소손실 · 유입손실 · 유출손실

【문제 4】 다음 ()에 알맞은 용어를 순서대로 쓰시오.

동일한 특성을 가진 펌프를 연결하여 사용하고자 한다. 양정을 증가시키기 위해서는 (ㄱ)연결을 해야 하고 토출량을 증가시키기 위해서는 (ㄴ)연결을 해야 한다.

【문제 5】 다음 ()에 알맞은 용어를 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 자연계에서 물의 흐름은 개수로 흐름과 관수로 흐름으로 나눌 수 있다.
- 개수로 흐름은 (ㄱ)이 있으며, 흐름을 지배하는 힘은 (ㄴ)이다.
- 관수로 흐름은 (ㄱ)이 없으며, 흐름을 지배하는 힘은 (ㄷ)이다.

— < 보 기 > —

· 구심력 · 압력 · 중력 · 편향력 · 지하수면 · 자유수면 · 영향원

【문제 6】 정수장 여과지에 관한 내용이다. 다음 ()에 알맞은 수치를 쓰시오.

- 정수장 여과지의 종류에는 완속여과지와 급속여과지가 있다.
- 완속여과지의 표준 여과속도는 (ㄱ)~(ㄴ)m/day를 표준으로 한다.
 - 급속여과지의 표준 여과속도는 (ㄷ)~(ㄹ)m/day를 표준으로 한다.

【문제 7】 펌프에 대하여 다음 물음이 설명하는 용어를 쓰시오.

물음 1) 펌프 임펠러 형상을 나타내는 값으로, $1\text{ m}^3/\text{min}$ 의 유량을 1 m 양수하는데 필요한 펌프의 회전수를 의미한다.

물음 2) 원심력 작용에 의하여 임펠러 내의 물에 압력 및 속도에너지를 주고 이 속도에너지의 일부를 압력으로 변환하여 양수하는 펌프로써, 벌류트펌프와 디퓨저펌프로 분류된다.

【문제 8】 펌프와 부속설비 설치와 관련하여 다음 ()에 알맞은 내용을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 펌프의 토출관은 마찰손실이 작도록 고려하고 펌프의 토출관에는 (ㄱ)밸브와 (ㄴ)밸브를 설치한다.
- 펌프 토출구에서 유속이 큰 경우에는 완만한 단면확대관을 붙여서 관내 유속을 (ㄷ)m/s 이하로 한다.

— < 보 기 > —

· 역류 · 수두 · 제어 · 체크 · 원심 · 0.6 · 3 · 6