

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. 약품침전지에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- 침전지의 수는 원칙적으로 ()지 이상으로 한다.
- 침전지의 형상은 ()(으)로 하고 길이는 폭의 3 ~ 8배 정도로 한다.
- 고수위에서 침전지 벽체 상단까지의 여유고는 ()cm 이상으로 한다.

2. 여과지에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 쓰시오.

여과층 내의 탁질 역류상태는 유입플록의 성상과 양, (), (), () 등에 따라 달라지기 때문에 역세척방식은 이러한 것들을 종합하여 설계해야 한다.

< 보 기 >

- 여과층 구성
- 2층 여과지
- 여과지속시간
- 여과지 지수
- 여과속도

3. 표면적 500 m^2 인 슬러지 저류조에 $1,000 \text{ m}^3/\text{hr}$ 유량이 유입될 때, 침강속도(m/hr)를 구하시오.

4. 급속여과지 세척에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 쓰시오.

여과층의 세척은 역세척과 (ㄱ)을(를) 조합한 방식이나 역세척과 (ㄴ)을(를) 조합한 방식을 표준으로 하고 여과층이 유효하게 세척되어야 한다.

5. 전염소처리와 중간염소처리의 목적 3가지를 보기에서 찾아 쓰시오.

— < 보 기 > —

• 세균제거	• 탁도제거	• 생물처리
• 잔류농약제거	• 맛과 냄새 제거	

6. 정수장에서 6 kg/hr의 액화염소를 만들고자 할 때, 필요한 차아염소산나트륨 주입량 (kg/day)을 구하시오. (단, 차아염소산나트륨의 유효염소는 12 %이다.)

7. 여과지에서 크립토스포리디움을 제거하기 위한 대책 3가지를 보기에서 찾아 쓰시오.

— < 보 기 > —

ㄱ. 약품에 의한 응집처리
ㄴ. 염소주입량 감소
ㄷ. 여과재개 후 일정한 시간동안 여과수를 배출하는 시동방수설비 설치
ㄹ. 여과재개 시 여과속도의 단계적 감소
ㅁ. 여과지속시간 단축

8. 활성탄의 재활성화방법 3가지를 쓰시오.

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. 먹는물수질공정시험기준상 ()에 들어갈 용어를 쓰시오.

- 먹는물의 냄새를 측정할 때 시료에 (ㄱ) 냄새가 나는 경우 티오황산나트륨을 첨가하여 (ㄱ)을(를) 제거한 후 측정한다.

2. 먹는물수질공정시험기준의 정도관리에 관한 설명으로 ()에 들어갈 용어를 순서대로 쓰시오.

- (ㄱ)은(는) 검정곡선의 작성 및 검증에 있어서 검정곡선 작성용 표준용액의 농도(C)에 대한 반응값(R, response)이며 $\frac{R}{C}$ 로 구한다.
- (ㄴ)은(는) 시험분석 대상을 정량화할 수 있는 측정값으로서 제시된 (ㄴ) 부근의 농도를 포함하도록 시료를 준비하고 이를 반복 측정하여 얻은 결과의 표준편차에 10배한 값을 사용한다.

3. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 광역상수도 및 지방상수도 정수장에서 매일 1회 이상 검사하여야 하는 항목을 5가지만 쓰시오.

4. 실험결과가 다음과 같을 때 활성탄의 건조감량(%)을 구하시오.

- 칭량병의 무게: 110.125 g
- (칭량병 + 활성탄)의 무게: 117.345 g
- (칭량병 + 활성탄)의 건조 후 무게: 117.210 g

5. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 수질기준 중 심미적 영향물질에 관한 기준에 해당되는 항목을 보기에서 찾아 5가지만 쓰시오.

— < 보 기 > —

과망간산칼륨 소비량, 망간, 붕소, 사염화탄소, 삼중수소, 세제(음이온 계면활성제), 셀레늄, 수소이온농도, 아연, 알루미늄, 암모니아성 질소, 여시니아균, 잔류염소, 클로로포름, 클로랄하이드레이트, 포름알데히드, 황산이온

6. 먹는물수질공정시험기준상 탁도 측정에 관한 것이다. 다음 ()에 해당되는 항목을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 탁도 측정 시 간섭물질로서 용기가 더럽거나 미세한 (가)은(는) 탁도에 영향을 줄 수 있다.
- 탁도표준원액(400 NTU)을 제조하기 위해서는 (나) 용액 5.0 mL와 (다) 용액 5.0 mL를 섞어 실온에서 24시간 방치한 다음 정제수를 넣어 100 mL로 한다.
- 탁도계는 광원부와 광전자식 검출기를 갖추고 있으며 정량한계가 (라) NTU 이상이다.
- 0 NTU ~ (로) NTU의 범위 안에 3개 이상의 탁도 농도에 대해 검정곡선을 작성한다.

— < 보 기 > —

0.01, 0.02, 0.1, 0.2, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 과망간산칼륨, 기포, 노말헥산, 옥살산나트륨, 입자, 증발잔류물, 페놀프탈레인, 티오황산나트륨, 헥사메틸렌테트라아민, 황산하이드라진

7. 환경부장관은 국가 수도정책의 체계적 발전, 용수의 효율적 이용 및 수돗물의 안정적 공급을 위하여 수도정비기본계획을 바탕으로 하는 전국수도종합계획을 10년마다 수립하여야 한다. 전국수도종합계획에 해당되는 항목을 보기에서 찾아 3가지만 선택하시오.

— < 보 기 > —

- 가. 인구·산업·토지 등 수도 공급의 여건에 관한 사항
- 나. 수도(전용수도는 제외한다)의 정비에 관한 기본방침
- 다. 수돗물의 수요 전망
- 라. 수돗물의 중장기수급에 관한 사항
- 마. 상수원의 확보 및 상수원보호구역의 지정·관리
- 바. 상수원의 확보 및 대체수원의 개발계획
- 사. 수도관의 현황 조사 및 개량·교체에 관한 사항
- 아. 수도기술의 개발계획

8. 먹는물관리법령상 먹는물의 수질관리에 관한 설명으로 옳은 항목을 보기에서 찾아 3가지만 선택하시오.

— < 보 기 > —

- 가. 환경부장관은 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질 기준을 정하여 보급하는 등 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질 관리를 위하여 필요한 시책을 마련하여야 한다.
- 나. 이 법에 따른 관계 공무원의 직무나 그 밖에 먹는물 수질에 관한 지도 등을 행하게 하기 위하여 환경부, 시·도, 시·군·구(자치구를 말한다. 이하 같다)에 먹는물 수질 감시원을 둔다.
- 다. 냉·온수기 사용자 또는 정수기 사용자는 먹는물이 오염되기 쉬운 장소에 냉·온수기 또는 정수기를 설치하여서는 아니 된다.
- 라. 환경부장관은 먹는물 검사를 정확하고 통일성 있게 하기 위하여 먹는물 수질공정시험 방법을 정하여 고시하여야 한다.
- 마. 먹는물, 샘물 및 염지하수의 수질 기준 및 검사 횟수는 대통령령으로 정한다.

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. 정수장 슬러지에 관한 설명이다. 다음 (㉠)~(㉢)에 알맞은 내용을 보기에서 선택하여 순서대로 쓰시오.

정수장 슬러지는 유기물 함량 (㉠)이하인 경우 (㉡)에 해당되고, 유기물 함량 (㉠)를 초과한 경우에는 (㉢)에 해당되어 수분함량 85 % 이하로 탈수한 다음 관리형 매립 시설에 매립할 수 있다.

< 보 기 >

- | | | |
|----------|----------|----------|
| · 30 % | · 40 % | · 50 % |
| · 유기성 오니 | · 분해성 오니 | · 무기성 오니 |

2. 액화염소주입설비에 관한 설명이다. 다음 (㉠)~(㉢)에 알맞은 내용을 보기에서 선택하여 순서대로 쓰시오.

- 사용량이 (㉠) 이상인 시설에는 원칙적으로 (㉡)를 설치한다.
○ 염소주입기실은 내진성과 내화성으로 하고 상부에 환기구를 설치하며, 바닥은 콘크리트로 하고, 한랭기에도 실내온도를 항상 (㉢)로 유지되도록 간접보온장치를 설치한다.

< 보 기 >

- | | | | | | |
|------------|-----------|------------|-------|-----------|-------|
| · 10 kg/hr | · 10~35 ℃ | · 20 kg/hr | · 기화기 | · 15~20 ℃ | · 액화기 |
|------------|-----------|------------|-------|-----------|-------|

3. 염소주입설비의 각 밸브에 관한 설명이다. 다음 (㉠), (㉡)의 알맞은 내용을 보기에서 선택하여 순서대로 쓰시오.

(㉠)는 무엇인가의 원인에 의해 정압력의 염소가스가 발생했을 때 염소주입기의 안전 확보를 위해 본 밸브로부터 염소가스를 기계 밖으로 방출하는 역할을 하고, (㉡)는 염소여과기로 공급되는 염소가스를 미리 설정되어 있는 진공압력으로 제어하는데 사용된다.

< 보 기 >

- | | | |
|----------|----------|----------|
| · 감압밸브 | · 출구밸브 | · 염소조절밸브 |
| · 급수조정밸브 | · 안전배기밸브 | |

4. 오존처리에 관한 설명이다. 다음 (㉠), (㉡)에 알맞은 내용을 보기에서 선택하여 순서대로 쓰시오.

오존처리에 수반되는 문제점으로 중요한 것은 (㉠)와(과) (㉡)의 처리에 있다. 처리공정내에서 과도한 (㉠)은(는) 강력한 산화력으로 후단의 활성탄의 기계적 강도를 약화시킬 수 있다. (㉡)이(가) 대기 중에 방출되는 경우에는 노동안전위생상 또는 환경상의 문제를 일으킬 우려가 있다.

< 보 기 >

- | | | | | |
|--------|-------|--------|--------|----------|
| · THMs | · 배오존 | · HAAs | · 지오스민 | · 용존잔류오존 |
|--------|-------|--------|--------|----------|

5. A 정수장에서 처리한 물의 경도가 높아 저감하려고 한다. 일반적으로 경수를 연화하기 위한 처리법 3 가지만 쓰시오.

6. 다음 ()에 알맞은 내용을 쓰시오.

○ 응집용약품은 응집제, (), ()로 크게 구분된다.

7. B정수장의 전기담당자는 에너지절감 및 전력요금절감을 위해 종합역률을 확인한 결과 800 kW의 부하가 85%(지상)로 유지되고 있는 것을 확인하였다. 종합역률을 95%로 개선하기 위한 전력용콘덴서의 용량(kVA)을 구하시오. (단, 소수점 첫째자리에서 반올림한다.)

8. 펌프의 토출량을 제어하기 위한 방법 3가지를 쓰시오.

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. 수심 0.4 m 미만의 하천에서 유속을 측정하고자 한다. 하천 평균유속을 구하기 위하여 수표면에서 수직방향으로 어느 지점에 유속계센서를 위치시켜야 하는지 보기에서 찾아 쓰시오.

— < 보 기 > —

- 하천바닥 · 수표면에서 60 %지점 · 중앙지점 · 수표면

2. 수면 아래 20 m 지점의 계기압력(kPa)을 구하시오.

3. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

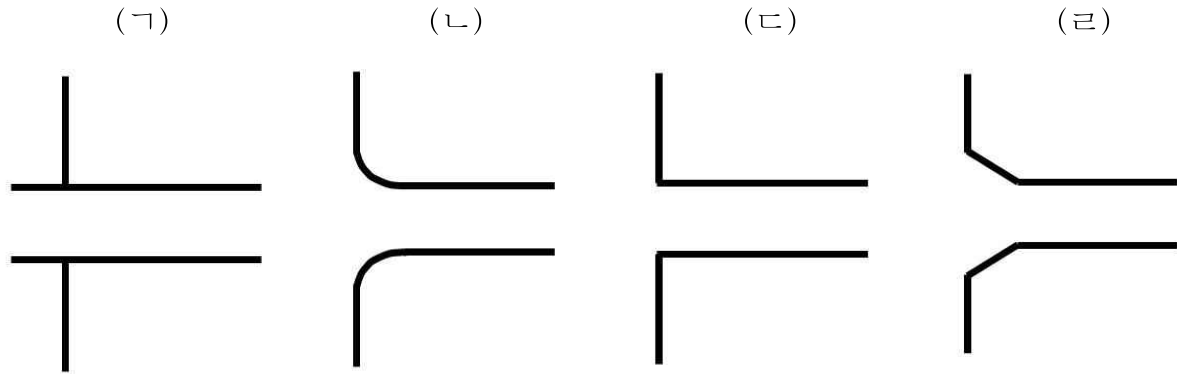
관수로에서 레이놀즈수가 2,000보다 작은 흐름을 ()라 하고, 4,000보다 큰 흐름을 ()라 한다.

4. 물의 점성은 온도에 따라 값이 달라진다. 온도가 상승할 경우 점성계수 크기는 어떻게 변화하는지 쓰시오. (단, 증감으로 표시한다.)

5. 물이 왼쪽에서 오른쪽으로 흐를 때 유출부관의 연결부분을 나타낸 그림이다. 다음 물음에 답하시오.

가. 미소손실계수 값이 가장 큰 것을 찾아 쓰시오.

나. 미소손실계수 값이 가장 작은 것을 찾아 쓰시오.



6. 다음 보기에서 단위가 있는 것을 찾고 그 단위를 쓰시오.

< 보 기 >			
· 비중	· 압력	· 가속도	· 포화증기압

7. 다음이 설명하고 있는 용어와 그 계산공식을 쓰시오.

혼화공정에서 응집제의 충분한 분산을 위하여 교반력을 가해주어야 하는데, 이 교반강도를 나타내는 수치를 말한다.
--

8. 프루드수 크기에 따른 흐름 구분에 관한 다음 물음에 답하시오.

○ 유속이 한계유속보다 작을 경우의 흐름은 (ㄱ) 이다. ○ 유속이 한계유속과 같은 경우의 흐름은 (ㄴ) 이다. ○ 유속이 한계유속보다 큰 경우의 흐름은 (ㄷ) 이다.
--