

제1과목 : 수처리 공정

- ※ 단답형 3문제[1~3번]는 모두 답을 기술하고, 논문(서술)형 6문제[4~9번]에서는 그 중 4문제를 선택하여 답을 기술하십시오. (1~2번 각 5점, 3번 10점, 서술형 각 문제당 20점)
- ※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소숫점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

1. 급속여과지 여층 내에서 현탁물질의 제거기작 4가지만 쓰시오.

2. 다음 ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

고탁도 원수에서 생성된 슬러지는 일반적으로 (ㄱ)이며 탈수가 (ㄴ). 또한 (ㄷ)가 낮을수록 비저항 값이 작아서 탈수성이 양호하다.

— < 보 기 > —

· 저농도 · 고농도 · 용이하다 · 용이하지 않다 · Al/S비 · Al/T비

3. 응집공정에서 플록 형성이 양호하지 않을 때의 원인 3가지만 쓰시오.

4. 오존접촉조 설계에서 구조상 고려해야 할 요소 3가지만 기술하십시오.

5. 활성탄 흡착처리과정에 관하여 다음을 기술하십시오.

가. 파과시간 정의

나. 파과시간 연장을 위한 공정 개선방법 4가지

6. 급속여과지에서 허용 최대손실수두에 도달하기 전에 최대허용탁도를 초과하였을 경우, 탁질유출현상 방지대책을 다음 관점에서 기술하시오.

- 가. 유효경
- 나. 균등계수
- 다. 여층 두께
- 라. 여과 속도

7. 염소소독공정에서 정수지의 CT값을 증가시키기 위한 방법 3가지만 기술하시오.

8. 고탁도 원수 유입 시 응집효율을 개선할 수 있는 방안을 응집제 및 pH 조정제와 관련하여 기술하시오.

9. $4,000 \text{ m}^3/\text{day}$ 의 물을 처리하는 원통형 가압여과장치에 매일 $20 \text{ L}/\text{m}^2 \cdot \text{sec}$ 로 20분씩 역세척을 하고 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 여과면적은 16 m^2 이다.)

- 가. 역세척수량(m^3/day)을 구하시오.
- 나. 역세척수량이 처리수의 8%에 해당하려면 역세척시간을 몇 분(min)으로 조정해야 하는지 구하시오.

제2과목 : 수질분석 및 관리

- ※ 단답형 3문제[1~3번]는 모두 답을 기술하고, 논문(서술)형 6문제[4~9번]에서는 그 중 4문제를 선택하여 답을 기술하시오. (1~2번 각 5점, 3번 10점, 서술형 각 문제당 20점)
- ※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소숫점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

1. 먹는물수질공정시험기준상 강산성이라 함은 pH가 약 얼마 이하인지 쓰시오.
2. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 급수인구별 검사대상 수도꼭지의 추출기준이 다음 표와 같을 때, ()에 알맞은 숫자를 순서대로 쓰시오.

급 수 인 구 (명)	검 체 수 (개)
- 5,000미만	1
5,000이상 - 50,000미만	급수인구 5,000명당 1
50,000이상 - 100,000미만	급수인구 7,000명당 1 + 2
100,000이상 - 500,000미만	급수인구 (ㄱ)명당 1 + (ㄴ)
500,000이상 - 1,000,000미만	급수인구 15,000명당 1 + 33
1,000,000이상	급수인구 30,000명당 1 + 66

3. 수질오염공정시험기준상 금속류-불꽃 원자흡수분광광도법 분석 시 정확도와 정밀도에 대한 설명이다. ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 정확도 및 정밀도의 측정은 수질오염공정시험기준의 정도보증/정도관리에 따르며 정제수에 동일한 농도의 표준물질을 7개 이상 첨가한 후 이를 분석절차에 따라 측정하여 평균값과 상대표준편차 (RSD)를 구하여 산출한다.
- 정확도는 첨가한 표준물질의 농도에 대한 측정 평균값의 상대 백분율로서 나타내며 그 값이 (ㄱ)% ~ (ㄴ)% 이내이어야 한다.
- 정밀도는 측정값의 % 상대표준편차 (RSD)로 계산하며 측정값이 (ㄷ)% 이내이어야 한다.

< 보 기 >

25, 50, 75, 100, 125, 150

4. 상수도시설기준상 막여과법을 정수처리에 선정·적용하는 주된 이유를 4가지만 기술하시오.

5. 수도법령상 국가가 광역상수도를 설치할 수 있는 경우 4가지만 기술하시오.

6. 고도정수처리공정운영 중 오존물질수지 실험을 한 결과가 다음과 같을 때 오존이용율(%)과 오존전달효율(%)을 각각 구하시오.

• 주입오존량: 1.600 mg/L
• 배출오존량: 0.208 mg/L

• 잔류오존량: 0.408 mg/L

가. 오존이용율(%)

나. 오존전달효율(%)

7. 침전지의 표면부하율이 10 mm/min, 침전지 내의 평균유속은 0.3 m/min 이하이고, 침전지 횡단면의 면적이 10 m²일 때, 침전지의 표면적(m²)을 구하시오.

8. 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 감시항목과 감시기준의 정의를 기술하시오.

가. 감시항목

나. 감시기준

9. 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 정수처리용 응집제로 사용되는 폴리염화알루미늄(PAC)의 산화알루미늄(Al_2O_3) 함량을 시험하는 방법을 단계적으로 기술하고, 종말점에서의 색변화를 쓰시오.

가. 시험방법

나. 종말점 색변화

제3과목 : 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

- ※ 단답형 3문제[1~3번]는 모두 답을 기술하고, 논문(서술)형 6문제[4~9번]에서는 그 중 4문제를 선택하여 답을 기술하십시오. (1~2번 각 5점, 3번 10점, 서술형 각 문제당 20점)
- ※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소숫점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

1. 다음이 설명하고 있는 공법을 쓰시오.

- 침전과는 달리 많은 수의 공기방울들이 플록에 부착되어 수면에 부상되도록 한다.
- 작고 가벼운 플록들을 만들어 부상된 슬러지를 처리하는 공법이다.

2. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- (ㄱ)은(는) 입상활성탄의 충전량(m^3)을 처리수량(m^3/h)으로 나눈 값이다.
- (ㄴ)은(는) 입상활성탄을 통과하는 1시간당 처리수량을 입상활성탄의 용적으로 나눈 값으로 표시한다.
- (ㄷ)은(는) 처리수량을 흡착지의 면적으로 나눈 값으로서 여과속도에 해당된다.

3. 다음은 정수시설의 점검의 종류를 설명한 것이다. ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- 육안검사 및 간단한 계측기를 이용하여 매일 현장에서 하는 (ㄱ)점검
- 시설 운영에 지장이 없는 한도 내에서 설비를 일시 정지시켜 일제정비 계획에 의해 하는 (ㄴ)점검
- 운영과정에서 예기치 못한 고장 발생으로 갑자기 설비 작동이 중단된 경우 하는 (ㄷ)점검

4. 용량 100 kVA 단상변압기가 역률 90 %에서 전부하효율이 95 %였다. 역률 80 %에서의 전부하효율(%)을 구하십시오.

5. 다음 특성에 해당하는 수전방식을 순서대로 기술하시오.

수전방식	특 성
(ㄱ)	간단하고 경제적이거나 신뢰도가 낮음
(ㄴ)	배전선 또는 공급변압기 사고시에 예비변전소로 절체함으로써 정전시간이 짧음
(ㄷ)	한쪽 배전선로의 사고시에 예비선으로 전기공급 가능
(ㄹ)	임의의 구간에서 사고시에 정전이 되지 않으며, 전압변동률과 배전손실이 적음
(ㅁ)	무정전공급이 가능하고 부하증가에 대한 적응성과 설비이용률이 향상 됨

6. 상수관로의 부식 방지대책 5가지만 기술하시오.

7. 여과공정에서 역세척이 적절하지 않을 경우 발생하는 문제점 4가지만 기술하시오.

8. 상수도용 밸브 선정 시 검토사항 5가지만 기술하시오.

9. 양정 220 m, 비속도 176 (rpm · m³/min · m), 회전수 2900 rpm 인 4단 원심펌프의 유량 (m³/min)과 수동력(kW)을 구하시오.

제4과목 : 정수시설 수리학

- ※ 단답형 3문제[1~3번]는 모두 답을 기술하고, 논문(서술)형 6문제[4~9번]에서는 그 중 4문제를 선택하여 답을 기술하시오. (1~2번 각 5점, 3번 10점, 서술형 각 문제당 20점)
- ※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소숫점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

1. 다음 ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- 관로 내의 배기나 흡기를 위한 밸브를 (ㄱ)라 한다.
- 펌프나 조압수조(surge tank)의 역류방지용 밸브로는 밸브디스크가 힌지에 부착되어 지지되고, 그 힌지의 축 주위를 자유롭게 회전하여 개폐 작동하는 스윙식 (ㄴ)가 사용된다.

< 보 기 >

- 체크밸브 • 홀로제트밸브 • 공기밸브

2. 펌프가 운전 중에 한숨을 쉬는 것과 같은 상태로 되어 펌프 입·출구의 진공계 및 압력계의 바늘이 흔들리고 동시에 송출유량이 변화하는 현상이 무엇인지 쓰시오.

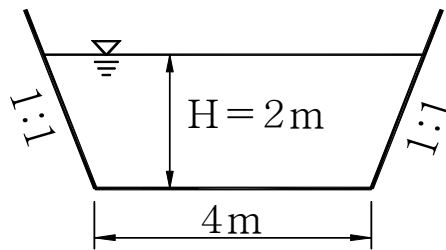
3. 다음은 개수로 흐름에 관한 설명이다. ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- 댐을 월류하거나 수문에서 유출되는 흐름은 사류이다. 사류가 하류의 상류(常流)와 충돌하면서 수면의 급격한 상승과 함께 소용돌이를 일으키는 현상을 (ㄱ)(이)라 한다.
- 댐과 같은 구조물을 만들면 직상류 수위가 상승하며 이러한 수위상승이 상류(上流) 쪽으로 영향을 미쳐 등류수심에 접근한다. 이와 같은 수면곡선을 (ㄴ)곡선이라 한다.
- 수로경사가 완만한 상류(常流)에서 하류쪽으로 수로경사가 급한 사류로 변할 때 (ㄷ)수심이 나타난다.

4. 수위차가 10 m인 두 수조사이에 관경이 500 mm로 일정한 관로가 1,250 m 길이로 연결되어 정상상태로 물이 흐르고 있다. 다음을 구하시오. (단, 마찰손실계수는 0.017이고 미소손실은 무시한다.)

- 가. 동수경사
- 나. 유속
- 다. 유량

5. 펌프계에서 수격작용을 방지하기 위한 방법은 부압(수주분리)발생 방지법과 압력상승 경감법이 있다. 이 중 부압(수주분리)발생 방지법 4가지만 기술하시오.
6. 펌프의 회전수는 초당 25회전이고 최고효율점의 양수량은 $150 \text{ m}^3/\text{hr}$, 흡입 전수두 3.5 m, 토출 전수두 15.5 m인 원심펌프의 비속도(N_s)를 구하시오.
7. 동수경사 0.0005, Manning 조도계수 0.035인 그림과 같은 사다리꼴 단면 수로에 등류로 물이 흐르고 있다. 다음을 구하시오.



- 가. 율변
나. 동수반경
다. 유속
라. 유량
8. 직경이 60 cm, 마찰손실계수가 0.005인 관이 200 m의 길이로 연결되어 있으며, 효율 80 %인 펌프를 이용해서 $1.0 \text{ m}^3/\text{sec}$ 의 물을 양수할 때 전양정이 8.3 m가 된다. 이 때 펌프의 소요 동력(kW)을 구하시오.
9. 펌프의 가용유효흡입수두와 필요유효흡입수두에 관한 식을 제시하고 공동현상과 관련 지어 각각 기술하시오.
가. 가용유효흡입수두
나. 필요유효흡입수두