

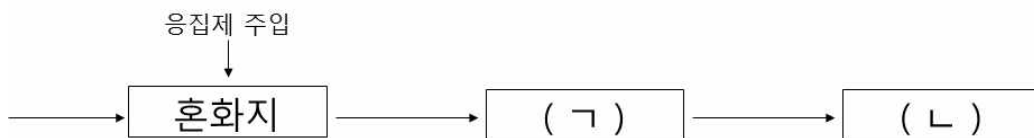
제1과목 : 수처리공정

- ※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 각 문제당 20점)
- ※ 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】 정수공정에서 혼화, 플록형성, 침전이 하나의 반응조 내에서 이루어지는 침전지명(名)을 쓰시오.

【문제 2】 다음 ()에 알맞은 것을 쓰시오.

물음 1) 직접여과(Direct filtration)방식의 흐름도



물음 2) 인라인여과(In-line filtration)방식의 흐름도



【문제 3】 여과층의 세척 효과가 불충분할 때 일어나는 현상 5가지를 쓰시오.

【문제 4】 정수공정에서 중간염소처리에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 주입지점

물음 2) 중간염소처리를 채택하는 이유

【문제 5】 정수장에서 생산되는 정수의 수질은 pH 8.1, 수온 20 ℃, 칼슘(as CaCO₃) 90 mg/L, 총알칼리도(as CaCO₃) 110 mg/L, 총용존고형물 200 mg/L일 때, 관 부식성을 평가하고자 한다. 다음 물음에 답하시오.

- $pH_s = A + B - \log[Ca^{+2}] - \log[\text{총알칼리도}]$
 ○ $LSI = pH - pH_s$

수온(℃)	A값	총용존고형물(mg/L)	B값
8	2.40	0	9.70
12	2.30	100	9.77
16	2.20	200	9.83
20	2.10	400	9.86
25	2.00	800	9.89
30	1.90	1,000	9.90

- 물음 1) pH_s
 물음 2) 랑계리여지수(LSI)
 물음 3) 부식성 평가 결과

【문제 6】 다층여과지의 장점을 단층여과지와 비교하여 5가지 쓰시오.

【문제 7】 일반 재래식 공정에서 급속모래여과지에 관한 다음 물음에 답하시오.

- 물음 1) 급속여과지에서 역세척 시 잔류염소가 존재하는 물을 사용하여야 하는 이유
 물음 2) 여름철과 겨울철에 역세척률을 조정하는 이유

제2과목 : 수질분석 및 관리

- ※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 각 문제당 20점)
- ※ 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 먹는물수질공정시험기준상 냄새 측정방법에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 쓰시오.

- 이 시험기준은 먹는물, (가) 및 (나)의 냄새 측정에 적용한다.
- 소독제인 염소 냄새가 날 때에는 (다)을 가하여 염소를 제거한 후 측정한다.
- 시료의 온도를 (라)로 높이고 세계 흔들어 섞은 후 마개를 열면서 바로 냄새를 맡는다.
- 만약 (로)를 구할 필요가 있다면 일정비의 냄새 없는 물로 묽혀 실험하여 냄새를 측정한다.

【문제 2】 먹는물 수질감시항목 운영 등에 관한 고시상 원·정수의 Microcystin-LR에 대한 검사주기는 상수원의 조류경보제 발령단계에 따라 다음과 같이 실시한다. ()에 들어갈 내용을 보기에서 찾아 쓰시오.

구 분	검사주기
‘관심’ 단계 발령 시	(가)
‘경계’ 단계 발령 시	(나)
‘조류대발생’ 단계 발령 시	(다)

< 보 기 >

- | | | |
|--------|--------|---------|
| · 1회/주 | · 1회/월 | · 1회/분기 |
| · 2회/주 | · 2회/월 | · 2회/분기 |
| · 3회/주 | · 3회/월 | · 3회/분기 |

【문제 3】 다음은 상수도설계기준상 입상활성탄의 흡착특성에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 쓰시오.

고정층에 피흡착물질이 포함된 물을 통수시키면 제거하고자 하는 피흡착물질은 고정층의 최초유입부에서 대부분 흡착되며, 이 부분을 (ㄱ)라 한다. 운전이 계속되면서 고정층의 유입부측으로부터 점차로 포화가 진행되어 (ㄱ)는 고정층의 아래 쪽으로 이동한다. (ㄱ)의 끝이 고정층의 출구부근에 도달하면 유출수 중의 피흡착물질 농도는 급격히 증가하게 되며 궁극적으로는 유입수의 농도에 근접한다. 처리수량 또는 (ㄴ)을 x축으로 하고 (ㄷ)를 y축으로 한 농도변화도를 (ㄹ)이라 한다.

【문제 4】 수도법령상 일반수도사업자가 24시간 이내에 관할 구역의 주민에게 알리고 수질개선을 위하여 필요한 조치를 하여야 하는 위반내용을 5가지만 기술하시오.

【문제 5】 먹는물수질공정시험기준상 먹는물 수질기준항목을 측정함에 있어 규정된 기기분석법의 종류를 5가지만 기술하시오.

【문제 6】 급속여과지 여층의 주상시료 100 g을 채취하여 표준체로 입도를 분리하였다. 이때 모래의 유효경과 균등계수를 구하시오.

입 도(mm)	0.35	0.42	0.50	0.59	0.71	0.84	1.00	1.41	2.00
체통과모래중량(g)	3	2	5	30	14	6	12	20	8

【문제 7】 정수지 규격이 40 m(폭) × 60 m(길이) × 4 m(수심)이고, 이 정수지의 1일 통과 유량은 50,000 m³/day이다. 염소소독에 의한 바이러스 불활성화 여부를 검토하고자 정수지유출수의 잔류염소와 추적자 시험을 하였다. 그 결과를 이용하여 CT_{계산값}과 불활성화비를 각각 구하시오. (단, CT_{요구값} = 6이다.)

○ 잔류염소측정결과

시간(h)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
잔류염소 농도(mg/L)	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8	0.6	0.8	1.0	0.8	0.8	0.8

○ 추적자시험결과

시간(분)	40	60	63	65	68	70	73	78	80	85	90
추적자통과율(%)	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

제3과목 : 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

- ※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 각 문제당 20점)
- ※ 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】 운전 중인 펌프의 토출량을 제어하기 위한 방법이다. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- ☐ 펌프의 운전대수를 제어하는 방법
- ☐ 펌프의 (ㄱ)를 제어하는 방법
- ☐ 밸브의 (ㄴ)를 제어하는 방법

【문제 2】 계기용변성기의 2차측 전로의 접지에 관한 내용이다. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- ☐ 고압의 계기용변성기의 2차측 전로에는 (ㄱ)접지공사를 하여야 한다.
- ☐ 특고압 계기용변성기의 2차측 전로에는 (ㄴ)접지공사를 하여야 한다.

【문제 3】 여과지의 계측제어에 관한 내용이다. 다음 ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- ☐ 여과유량계에는 (ㄱ)식, 전자식, 초음파식 및 (ㄴ)식 등이 있다.
- ☐ (ㄷ)를 검출하는 방법으로는 여과지의 수위와 여과지유출후의 수위와의 차를 측정하는 방법이나 여과층 전후의 압력차를 측정하는 방법, 그리고 여과지 수위를 측정하는 방법이 있다.

【문제 4】 3상 3선식 440V 구내전선로에서 전원으로부터 전동기 부하까지의 거리가 50 m 이고, 전선의 굵기는 50 mm^2 이다. 전동기의 최대 정격부하전류가 100 A 일 때 전동기 부하점에서의 전압강하와 전압강하율을 구하시오.

【문제 5】 역률개선용 고압콘덴서의 내부고장을 단독으로 보호하고 파급사고를 방지하기 위한 보호장치에 관하여 기술하시오.

【문제 6】 전동기 회전속도 제어에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 2차 저항 제어방식의 정의에 관하여 기술하시오.

물음 2) 전압주파수 제어방식의 정의에 관하여 기술하시오.

물음 3) 슬립을 계산하는 공식을 쓰시오.

【문제 7】 급속여과지에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 급속여과지의 기능 4가지를 기술하시오.

물음 2) 급속여과지 하부집수장치 기능 4가지를 기술하시오.

제4과목 : 정수시설 수리학

- ※ 단답형 및 서술형 문제의 답을 기술하시오. (1~2번 각 문제당 5점, 3번 10점, 4~7번 각 문제당 20점)
- ※ 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 공동현상에 관한 설명이다. ()에 알맞은 것을 쓰시오.

펌프의 내부에서 유속이 급변, 와류 발생, 유로 장애 등에 의하여 유체의 압력이 저하되어 ()에 가까워지면, 물 속에 용존되어 있는 기체가 액체 중에서 분리되어 기포로 되며 더욱이 () 이하로 되면 물이 기화되어 흐름 중에 공동이 생기는 현상을 공동현상이라 한다.

【문제 2】 다음은 펌프의 가용유효흡입수두를 구하는 식이다. ()에 알맞은 것을 보기에서 찾아 순서대로 쓰시오.

$$\text{가용유효흡입수두} = (\quad) - \text{포화증기압 수두} + \text{흡입실양정} - (\quad)$$

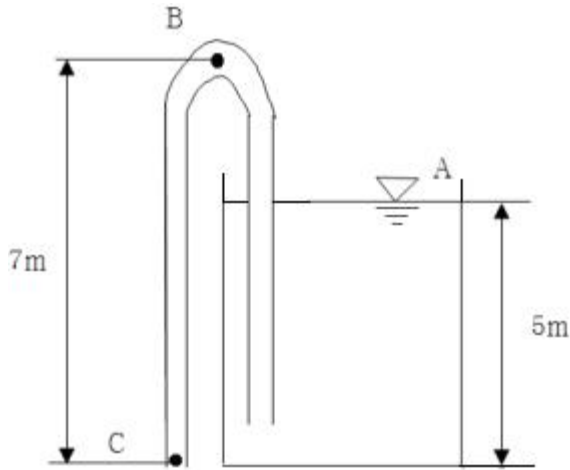
— < 보 기 > —

- 위치수두 · 흡입관 손실수두 · 압력수두 · 대기압수두

【문제 3】 다음은 펌프의 수격작용을 방지하기 위한 주요 방법 중 압력상승 경감방법이다. ()에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.

- ()식 체크밸브에 의한 방법
○ ()식 체크밸브에 의한 방법
○ 콘밸브 또는 니들밸브나 볼밸브에 의한 방법

【문제 4】 그림과 같이 직경 20 cm의 사이폰이 수조에 설치되어 있다. 수조의 바닥과 관의 유출구 C점은 같은 높이이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 중력가속도는 g , 수조의 수심은 H 이다.)



- 물음 1) C지점에서의 유속을 V_C 라 할 때, C지점과 수면 A지점에 적용된 베르누이 방정식을 쓰시오.
- 물음 2) $H=5\text{ m}$ 일 때, C지점에서의 유속(m/sec)을 구하시오.
- 물음 3) C지점에서의 사이폰을 통해 흐르는 유량(m^3/sec)을 구하시오.

【문제 5】 직경이 5 cm이고 길이가 100 m인 관수로 내에 $100\text{ cm}^3/\text{sec}$ 의 유량으로 물이 흐르고 있다. 동점성계수가 $0.015\text{ cm}^2/\text{sec}$ 일 때, 다음을 구하시오.

- 물음 1) 관수로 내 평균유속(cm/sec)
- 물음 2) 레이놀즈수
- 물음 3) 마찰손실계수
- 물음 4) 마찰손실수두(cm)

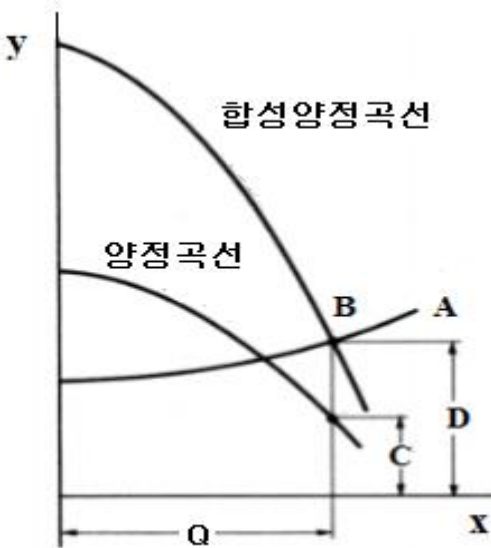
【문제 6】 개수로 흐름에서 시간 및 공간에 따른 수심의 변화 양상을 제시하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 정상류에 대해 기술하시오.

물음 2) 부정류에 대해 기술하시오.

물음 3) 정상등류에 대해 기술하시오.

【문제 7】 다음 그림은 성능이 동일한 펌프 2대의 직렬운전에 관한 펌프특성곡선이다. 다음 물음에 답하시오.



물음 1) 곡선A, 점B를 쓰시오.

물음 2) x축은 토출유량이다. y축을 쓰시오.

물음 3) C와 D의 관계식을 쓰시오.