제1과목 : 수처리공정

※ 논문(서술)형 8문제 중 5문제를 선택하여 답을 기술하시오. (각 문제당 20점)
※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하여야 합니다.

1. A정수장에서 염소가스 누출사고가 발생하여 다음과 같이 중화처리하였다. 누출염소가스량(kg)을 구하시오.

   ○ 염소가스를 중화하는 데 사용한 수산화나트륨(NaOH) 용액: 100 kg
   ○ NaOH 용액의 농도: 25 %
   ○ 반응률: 0.8
   ○ NaOH 분자량: 40
   ○ Cl_2 분자량: 71

2. 맛·냄새 물질 제거방법 3가지를 쓰고, 각 방법의 특징을 기술하시오.

3. 오존처리법에 관하여 다음을 기술하시오.
   가. 다른 처리법에 비해 우수한 점 3가지
   나. 필요한 설비 2가지

4. 침전지에 관하여 다음 물음에 답하시오.
   가. 침전지의 기능 3가지를 쓰시오.
   나. 표면부하율(V_o) 식을 쓰시오.
   다. 표면부하율 식을 기준으로 탁질 제거율 향상을 위한 고려사항 3가지를 기술하시오.

5. 다음 각 항목에 대해 급속여과지에서 표면여과와 내부여과의 특징을 비교하여 기술하시오.
   가. 여과지속시간
   나. 손실수두
   다. 탁질 억류량
   라. 탁질 억류층

6. 급속여과지의 설계기준에 관하여 다음을 기술하시오.

가. 여과면적

나. 지수

다. 형상

라. 여과속도

7. 급속여과지 운영조건이 아래와 같을 때 다음을 구하시오.

○ 처리유량: 60,000 m^3/day	○ 여과속도: 120 m/day
○ 역세척속도: 0.5 m/min	○ 표면세척속도: 0.005 m/min
○ 역세척시간: 10 min	○ 표면세척시간: 5 min
○ 1일 1회 세척	

가. 소요 여과면적(m^2)

나. 역세척 유량(m^3/min)

다. 총세척 유량(m^3/day)

8. 여과지 역세척배출수를 처리하는 침전지 중에서 고속응집침전지와 횡류식장방형침전지의 특징을 각각 2가지씩 기술하시오.

제2과목 : 수질분석 및 관리

※ 논문(서술)형 8문제 중 5문제를 선택하여 답을 기술하시오. (각 문제당 20점)
※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하여야 합니다.

1. 먹는물수질공정시험기준상 트리할로메탄 및 휘발성유기화합물 시험용시료의 채취 및 보존에 관한 설명이다. ( )에 들어갈 내용을 순서대로 쓰시오.

> ○ 미리 정제수로 잘 씻은 (ㄱ)에 기포가 생기지 아니하도록 조용히 채취하고 pH가 약 (ㄴ)가(이) 되도록 (ㄷ)을(를) 시료 10 mL당 1방울을 넣고 물을 추가하여 꽉 채운 후 밀봉한다.
> ○ (ㄹ)가(이) 함유되어 있는 경우에는 이산화비소산나트륨용액을 넣어 이를 제거한다.

2. 수처리제와 먹는샘물의 자가기준과 자가규격의 인정기준상 자가기준과 자가규격(신규, 변경) 인정 신청서에 포함될 내용 중 5가지만 기술하시오. (단, 인정 신청서 서식에 별첨으로 기재할 내용만 기술함)

3. 먹는물수질공정시험기준상 NTU(nephelometric turbidity units)정의와 탁도 측정의 간섭물질 2가지를 기술하시오.
   가. NTU 정의
   나. 간섭물질

4. 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 먹는물의 수질기준에서 방사능에 관한 기준 3가지와 기준값을 기술하시오. (단, 염지하수의 경우에만 적용함)

5. 수도용 막으로 사용되는 정밀여과막, 한외여과막, 나노여과막, 역삼투막 및 해수담수화 역삼투막의 분리경에 관하여 각각 기술하시오.

6. NaOH 2 g을 물에 녹여 250 mL 용액으로 조제하였을 경우 다음 물음에 답하시오.
   가. 몇 mg/L인가?
   나. 몇 M, N 용액인가?
   다. pH는 얼마인가? (단, 소수점 둘째자리에서 반올림하여 소수점 첫째자리까지 구함)

7. 수도법령상 전용상수도에 관한 설명이다. 밑줄 친 부분을 기술하시오.

"전용상수도"란 100명 이상을 수용하는 기숙사·사택·요양소, 그 밖의 시설에서 사용되는 자가용의 수도와 수도사업에 제공되는 수도 외의 수도로서 100명 이상 5천명 이내의 급수인구(학교·교회 등의 유동인구를 포함한다)에 대하여 원수나 정수를 공급하는 수도를 말한다. 다만, 다른 수도에서 공급되는 물만을 상수원으로 하는 것 중 일일 급수량과 시설의 규모가 대통령령으로 정하는 기준에 못 미치는 것은 제외한다.

8. 정수장 자외선 소독설비에 관한 다음 설명에서 ( )에 들어갈 내용을 순서대로 쓰시오.

○ 설치방식은 (ㄱ)방식 및 탱크방식으로 대별된다. ○ 조사방식은 (ㄴ) 및 (ㄷ)으로 구분된다. ○ 램프의 설치방법은 (ㄹ)와(과) (ㅁ)의 두 가지 방법이 있다.

제3과목 : 설비운영(기계·장치 또는 계측기 등)

※ 논문(서술)형 8문제 중 5문제를 선택하여 답을 기술하시오. (각 문제당 20점)
※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하여야 합니다.

1. A시에서 정수장을 건설하려고 한다. 상수도 수원으로 갖추어야 할 요건 4가지를 기술하시오.

2. 오존주입설비의 오존주입량을 제어하는 방식 4가지를 기술하시오.

3. 정수처리공정에서 급속여과지의 기능 4가지를 기술하시오.

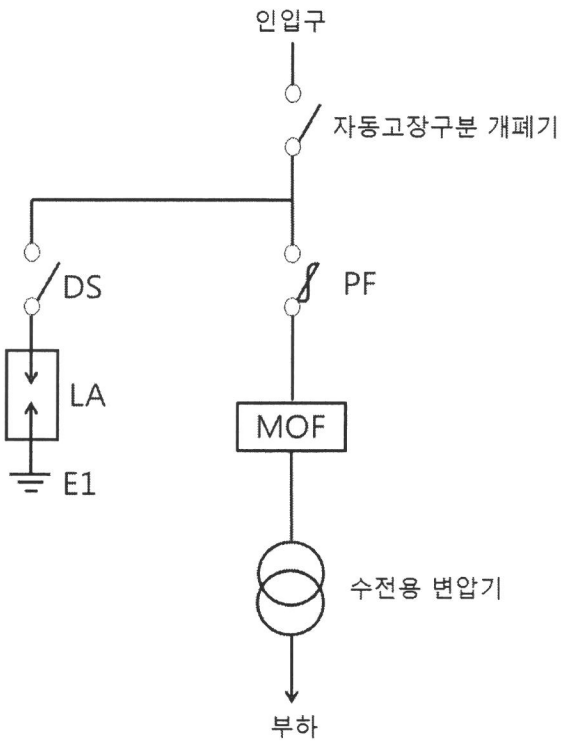
4. 탈수기 중 가압탈수기에 사용되는 여과포의 선정조건에 관하여 5가지를 기술하시오.

5. 횡류식 경사판 침전지에 관하여 다음 사항을 각각 기술하시오.
   가. 표면부하율
   나. 경사판의 경사각
   다. 침전지내 평균유속
   라. 경사판내의 체류시간(경사판 간격이 100 mm인 경우)
   마. 경사판 하단과 바닥과의 간격

6. 정수지 소독설비의 계측제어시 고려할 사항 3가지를 기술하시오.

7. B정수장의 수·배전설비중 차단기의 명판에 BIL 150 kV, 정격차단전류 20 kA, 차단시간 8사이클, 솔레노이드형이라고 기재되어 있다. 다음 물음에 답하시오.
   가. BIL의 정의를 기술하시오.
   나. 차단기의 정격전압을 구하시오.
   다. 차단기의 정격차단용량을 구하시오.

8. 22.9 kV-Y 1,000 kVA 이하에 적용하는 특별고압 수전설비의 표준결선도이다. 다음 ( )에 알맞은 것을 순서대로 쓰시오.



가. LA용 DS는 생략할 수 있으며, 22.9 kV-Y 용의 LA는 (ㄱ) 붙임 형을 사용하여야 한다.

나. 인입선을 지중선으로 시설하는 경우에 공동주택 등 고장시 정전피해가 큰 경우에는 예비 지중선을 포함하여 (ㄴ) 회선으로 시설하는 것이 바람직하다.

다. 300 kVA 이하인 경우 PF 대신 (ㄷ)을(를) 사용할 수 있다.

라. 특별고압 간이수전설비는 PF의 용단 등의 결상사고에 대한 대책이 없으므로 변압기 2차 측에 설치되는 주차단기에는 (ㄹ) 등을 설치하여 결상사고에 대한 보호능력이 있도록 함이 바람직하다.

제4과목 : 정수시설 수리학

※ 논문(서술)형 8문제 중 5문제를 선택하여 답을 기술하시오. (각 문제당 20점)
※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째자리까지 구하여야 합니다.

1. 펌프설비에 관하여 다음 물음에 답하시오.
   가. 펌프용량과 대수 결정 시 고려해야 할 4가지 사항
   나. 펌프의 형식선정에서 고려해야 할 3가지 사항

2. 펌프설비 작동에 관하여 다음 물음에 답하시오.
   가. 수격작용과 수주분리현상의 정의
   나. 표준형 조압수조 설치 시 검토해야 할 3가지 사항

3. 수심 1 m, 폭 2 m인 콘크리트 직사각형 수로의 유량을 구하시오. (단, 조도계수는 0.013, 경사는 0.001 이며, Manning의 평균유속공식을 사용한다.)

4. 관로에서 역류개시 후 펌프 토출측의 체크밸브가 닫히는 경우에는 압력이 상승된다. 이러한 상승압을 경감시키는 주된 3가지 방법과 각각에 대하여 설명하시오.

5. 관수로에서 관의 마찰손실계수가 0.02, 관의 직경이 50 cm일 때 관내의 수류가 100 m를 흐르는 동안 1 m의 손실수두가 있었다. 관내의 유속(m/sec)을 구하시오.

6. 표고 25 m인 저수지에서 물을 표고 50 m인 지점까지 1.0 m^3/sec의 물을 양수하는데 소요되는 펌프동력(kW)을 구하시오. (단, 모든 손실수두의 합은 2.0 m이며, 모든 관은 동일한 직경과 수리학적 특성을 지니며 펌프의 효율은 75 %이다.)

7. 길이가 1000 m이고, 내경이 150 mm인 직선관로를 통하여 유량 31.4 L/sec의 물이 흐를 때, 다음을 구하시오. (단, 마찰손실계수는 0.025 이다.)
   가. 손실수두
   나. 동수경사

8. 암모니아성 질소 농도가 각각 5 mg/L(수원지1)와 1 mg/L(수원지2)인 수원지에서 물을 취수하여 암모니아성 질소 농도를 3 mg/L로 낮추어 원수로 사용하는 간이정수장이 있다. 수원지1에서 하루에 100 m^3을 취수한다면 수원지2에서 하루에 취수해야 할 유량(m^3)을 구하시오.