

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】 막여과설비의 운전제어 방식 중 정유량제어에 관한 설명이다. ()에 알맞은 내용을 쓰시오.

원수의 수온이나 막의 여과저항에 좌우되지 않고 여과유량을 소정의 양으로 제어할 수 있다. 제어방법은 ()방식과 ()방식이 있다. ()방식은 일반적으로 시스템이 간소하지만, ()에 의한 에너지 손실이 생기기 때문에 에너지 절약 면에서는 수위차방식에 적용하는 것이 유리하다. ()방식은 시스템이 약간 복잡한 반면 에너지 손실이 적고 정밀도가 높으며 유량제어가 가능하다.

【문제 2】 철·망간 제거 설비에 관한 설명이다. ()에 알맞은 숫자를 쓰시오.

일반적으로 강변여과수 수질은 대수층의 토양이나 지질과 밀접한 관계가 있어서 토양 종류에 따라 각종 광물질이 소량 함유되어 있다. 먹는물 수질기준에 의하면 철은 ()mg/L 이하이어야 하고 망간은 ()mg/L 이하이어야 하므로 강변여과수에 대한 적절한 수처리가 필요하다.

【문제 3】 상수도설계기준상 액화염소 저장설비의 기준에 관한 내용이다. ()에 알맞은 숫자를 쓰시오.

- 액화염소의 저장량은 항상 1일 사용량의 ()일분 이상으로 한다.
- 용기를 고정시키기 위하여 용기가대를 설치하고, ()ton 용기를 사용할 경우에는 용기의 반·출입을 위한 리프트장치를 설치한다.
- 액화염소 저장실의 실온은 ()~()℃를 유지하고 출입구 등을 통하여 직사광선이 용기에 직접 닿지 않는 구조로 한다.

【문제 4】 응집약품 주입설비에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 알칼리제인 소석회와 소다회의 주입방식에 대해 서술하시오.

물음 2) 습식주입 방식 3가지를 쓰시오.

물음 3) 응집제 침전물로 인한 막힘 현상에 대비하기 위한 방안 2가지만 쓰시오.

【문제 5】 활성탄 흡착설비에 대하여 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 활성탄처리를 통해 제거할 수 있는 물질 3가지만 쓰시오.

물음 2) 활성탄처리가 필요한 이유를 간략히 쓰시오.

물음 3) 활성탄의 원료 2가지만 쓰시오.

물음 4) 활성탄의 흡착력을 결정하는 주요 물리적 특성 3가지만 쓰시오.

【문제 6】 22.9 kV로 수전하는 어느 정수장의 시설용량이 전등 400 kW, 정수시설용 동력 600 kW, 송수용 동력 800 kW이다. 이때 각 부하의 수용률이 전등 60 %, 정수시설용 동력 70 %, 송수용 동력 80 %일 때 다음 물음에 답하시오. (단, 주어진 조건 외 다른 사항은 고려하지 않는다.)

물음 1) 정수장의 최대수용전력을 구하시오.

물음 2) 정수장 수전설비에 사용되는 단로기의 사용목적 1가지만 기술하시오.

물음 3) 정수장 수전설비에 사용되는 단로기의 부하전류 및 고장전류 개폐 가능여부를 판단하시오.

【문제 7】 절연저항 측정에 관한 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 절연저항 측정원리를 기술하시오.

물음 2) 절연저항 측정목적 1가지만 기술하시오.

물음 3) 저압전로의 허용누설전류에 관하여 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】 수도용 펌프의 제원 결정을 위해 검토하는 사항을 2가지만 <보기>에서 찾아 쓰시오.

— < 보 기 > —

- ☐ 소요 에너지 ☐ 토출량 ☐ 전양정 ☐ 용량계수

【문제 2】 펌프의 동력에 관하여 ()에 들어갈 내용을 쓰시오.

펌프의 동력은 단위시간에 사용하는 에너지의 양을 나타내는 물리량이다. 차원은 ()이고, 단위로는 H_p (마력) 또는 ()을 사용한다.

【문제 3】 펌프의 토출량 및 토출압력을 제어하는 방법에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 쓰시오.

- 운전 중인 펌프의 토출량을 제어하기 위하여, 펌프의 (), () 또는 () 중 어느 하나를 적절하게 제어하거나 또는 이들의 제어를 병행하여 수행한다.
- 운전 중인 펌프의 압력제어는 토출압력을 일정하게 또는 말단압력을 일정한 것을 목표로 펌프의 () 또는 ()를 제어한다.

【문제 4】 길이 100 m, 직경 1 cm의 관으로 분당 0.2 L의 물을 수송하고 있다. 동점성계수가 $0.01 \text{ cm}^2/\text{s}$ 일 때, 다음 물음에 답하시오.

물음 1) 레이놀즈수를 구하시오.

물음 2) 마찰손실계수를 구하시오. (단, 소수점 넷째자리에서 반올림하여 소수점 셋째자리 까지 구한다.)

【문제 5】 수위차가 10 m인 두 수조를 관거로 연결하여 유량 $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ 을 양수하고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (단, 소수점 넷째자리에서 반올림하여 소수점 셋째자리까지 구한다.)

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| ○ 관경(D): 350 mm | ○ 관거 길이(L): 100 m |
| ○ 펌프효율(η_p): 82 % | ○ 마찰손실계수(f): 0.025 |
| ○ 유입구손실계수(f_i): 0.5 | ○ 유출구손실계수(f_o): 1.0 |
| ○ 곡관손실계수(f_b): 0.4 | ○ 곡관의 개수: 4개 |

- 물음 1) 단면평균유속 $V(\text{m/s})$ 를 구하시오.
 물음 2) 미소손실수두의 합 $\sum H_m(\text{m})$ 을 구하시오.
 물음 3) 전양정 $H_T(\text{m})$ 을 구하시오.
 물음 4) 펌프의 동력 $P_p(\text{kW})$ 를 구하시오.

【문제 6】 폭이 5 m인 직사각형 단면의 개수로에 $30 \text{ m}^3/\text{s}$ 의 유량이 흐르고 있다. 수심이 2 m인 경우, 다음 물음에 답하시오. (단, 중력가속도는 9.8 m/s^2 이다.)

- 물음 1) 동수반경(hydraulic radius)과 수리수심(hydraulic depth)을 구하시오.
 물음 2) 프루드수(Froude number)를 구하고, 구한 프루드수에 근거하여 흐름 상태를 구분하시오.

【문제 7】 다음과 같은 설비조건을 가진 펌프에 관하여 다음 물음에 답하시오.

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| ○ 대기압수두: H_{atm} | ○ 포화증기압수두: H_v |
| ○ 흡입측 실양정: H_s | ○ 토출측 실양정: H_o |
| ○ 흡입측 손실수두: H_{sl} | ○ 토출측 손실수두: H_{ol} |
| ○ Thoma의 한계공동지수: σ | |

- 물음 1) 펌프의 가용유효흡입수두 h_{sv} 를 산정하는 식을 쓰시오.
 물음 2) 펌프의 필요유효흡입수두 H_{sv} 를 산정하는 식을 쓰시오.
 물음 3) h_{sv} 와 H_{sv} 의 관점에서 공동현상이 발생하지 않을 조건에 대해 서술하시오.