

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.

【문제 1】 다음은 정수장 배출수 처리시설에 관한 설명이다. ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

- 발생한 슬러지 케이크는 매립 또는 ()이(가) 가능하도록 한다.
- ()은(는) 배출량을 조정하는 시설이며 배출수지와 ()(으)로 구성된다.

< 보 기 >

- 여과
- 농축시설
- 배슬러지지
- 재활용
- 조정시설
- 탈수시설
- 배출수침전지

【문제 2】 급속여과지에서 여과재개 후 일정한 시간동안 여과수를 배출시키는 시설의 명칭을 쓰시오.

【문제 3】 급속여과지에서 크립토스포리디움 처리 대책 2가지를 <보기>에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >

- 여과재개 시 여과속도의 단계적 감소
- 여과수 탁도의 간헐적 감시
- 약품에 의한 응집처리
- 여과지속시간 단축

【문제 4】 다음과 같은 조건일 경우 정수장에서의 1일 염소사용량(kg/d)을 구하시오.

- 물의 염소요구량: 1.2 mg/L
- 수도시설 염소소비량: 0.7 mg/L
- 수도꼭지 잔류염소농도: 0.1 mg/L
- 수돗물 생산량: 100,000 m³/d

【문제 5】 슬러지농축시설에 관한 설명이다. ()에 알맞은 내용을 쓰시오.

- 농축슬러지의 농도가 높으면 탈수효율이 향상되어 케이크의 ()을(를) 저감시킬 수 있다.
- 농축성이 특히 나쁜 슬러지가 유입될 경우에도 신속히 농축시키기 위하여 ()을(를) 주입할 수 있는 시설을 설치한다.
- 탈수효율을 높이기 위하여 슬러지를 ()하는 방법도 있다.

【문제 6】 처리유량이 150,000 m³/d이고 침전지의 표면적이 5,200 m²일 때, 표면부하율(mm/min)을 구하시오.

【문제 7】 소독에 관한 불활성화비를 결정하는 설명이다. ()에 알맞은 용어를 순서대로 쓰시오.

- 소독능값(CT_{계산값})은 ()와(과) ()을(를) 곱한 값으로 한다.
- 불활성화비는 CT_{계산값}에 ()을(를) 나눈 값으로 결정한다.

【문제 8】 소독에 관한 설명이다. ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

()의 장점은 pH 변화에 영향을 받지 않고 지속 살균이 가능하며 발암물질이나 소독부산물도 생성되지 않는다. 또한 염소 내성이 강한 원생동물인 ()에 대한 소독이 효과적이나 소독에 대한 ()이(가) 없다.

— < 보 기 > —

- | | | |
|---------|--------|------------|
| • 염소소독 | • 브롬산염 | • 크립토스포리디움 |
| • 자외선소독 | • THM | • 대장균군 |
| • 잔류성 | • 휘발성 | • 마이크로시스티스 |

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.

【문제 1】 먹는물수질공정시험기준상 정도관리 요소에 해당하는 항목을 <보기>에서 찾아 5가지를 쓰시오.

< 보 기 >			
• 검정곡선	• 검출한계	• 바탕시료	• 실험절차
• 반복도	• 정밀도	• 반응도	• 현장 이중시료

【문제 2】 먹는물수질공정시험기준상 맛에 관한 설명이다. ()에 들어갈 내용을 순서대로 쓰시오.

- 이 시험기준으로 측정하는 경우는 측정자간 개인차가 심하므로 5명 이상의 시험자가 바람직하나 최소한 (ㄱ)명이 필요하다.
- 이 시험기준에 의해 판단할 때 (ㄴ)맛은 제외한다.

【문제 3】 먹는물 수질기준 및 검사 등에 관한 규칙상 건강상 유해영향 유기물질에 해당하는 항목을 <보기>에서 찾아 5가지를 쓰시오.

< 보 기 >			
• 벤젠	• 1,4-다이옥산	• 다이아지논	• 총트리할로메탄
• 크실렌	• 시안	• 알루미늄	• 페놀

【문제 4】 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준상 살균·소독제를 5가지만 쓰시오.

【문제 5】 수소이온 농도 $[H^+]$ 가 $10^{-4}M$ 인 물의 25℃에서 pH와 pOH를 구하시오. (단, 완전 해리한다.)

【문제 6】 다음은 차아염소산나트륨의 용적주입량 계산식을 나타낸 것이다. ()에 들어갈 내용을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

$$V_v = Q \times (\quad) \times \frac{100}{(\quad)} \times \frac{1}{d} \times 10^{-3}$$

Q: 처리수량, d: 염소 밀도

— < 보 기 > —

- 소독제 접촉시간 • 액화염소주입률 • 유효염소농도
- 잔류염소농도 • 질량주입량

【문제 7】 다음은 수도법상 용어의 정의이다. ()에 들어갈 내용을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

- (가)(이)란 음용·공업용 등으로 제공되는 자연 상태의 물을 말한다.
- (나)(이)란 국가·지방자치단체·한국수자원공사 또는 환경부장관이 인정하는 자가 둘 이상의 지방자치단체에 원수나 정수를 공급하는 일반수도를 말한다.
- (다)(이)란 주민이 공동으로 설치·관리하는 급수인구 100명 미만 또는 1일 공급량 20세제곱미터 미만인 급수시설 중 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수(광역시의 군수는 제외한다)가 지정하는 급수시설을 말한다.

— < 보 기 > —

- 원수 • 상수원 • 지방상수도
- 광역상수도 • 소규모급수시설 • 전용상수도

【문제 8】 상수원관리규칙상 상수원으로 이용되는 물을 5가지만 쓰시오.

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.

【문제 1】 슬러지의 탈수성에 관한 설명이다. ()에 알맞은 것을 쓰시오.

- 슬러지의 탈수성에 크게 영향을 미치는 인자로서는 응집제 주입량과 ()의 비를 나타내는 Al/T 비이다.
○ Al/T 비가 낮을수록 비저항 값이 적어서 탈수성이 양호하다는 의미이다.

【문제 2】 상수도설계기준상 배출수지에 관한 내용이다. 다음 ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

배출수지의 유효수심은 (㉠)m로 하며, 고수위에서 주벽 상단까지 여유고는 (㉡)cm 이상으로 한다.

< 보 기 >

· 1~2 · 2~4 · 4~10 · 20 · 40 · 60

【문제 3】 정수장에서 제조하는 차아염소산나트륨용액에 관한 설명이다. 다음 ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

- 현장제조형 염소발생방식은 포화소금물을 (㉠)하여 차아염소산나트륨용액을 발생시키는 것으로, 유효염소 농도는 발생 방법에 따라 다르다.
○ 이 방식은 (㉡)할 때 부산물인 (㉢)가스가 발생한다. (㉢)는 가연성가스이며 제조설비에는 회석용 팬(Fan)을 설치하여 옥외로 방출한다.

< 보 기 >

· 전기분해 · 가수분해 · 염소 · 수소

【문제 4】 정수장용 감시조작 설비에 관한 내용이다. 다음 ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

감시조작설비 중 (ㄱ)는 현장의 단위공정제어에 운전조작 기능과 데이터베이스 기능을 수행하며, 모니터 화면과 키보드, 마우스 등으로 구성된 감시제어설비로서, 정수장내의 탈수기동, 취수장, 가압장 등에 주로 설치한다.

또한 (ㄴ)는 전체 시스템의 운영에 필요한 엔지니어링 데이터를 생성, 변경, 저장하는 스테이션으로 운전에 필요한 화면, 데이터베이스, 제어프로그램 작성을 지원토록 설치된다.

< 보 기 >

· ESS

· FCS

· EWS

☒ DB

【문제 5】 벨트프레스식 탈수기의 용량에 관한 내용이다. 다음 ()에 알맞은 것을 <보기>에서 찾아 쓰시오.

$$\text{유효여과포폭} = 1,000 \times \left(1 - \frac{(\text{ㄱ})}{100}\right) \times \frac{\text{유입슬러지량}}{(\text{ㄴ})}$$

< 보 기 >

· 중력가속도

· 유입시간

· 슬러지함수율

· 여과농도

· 탈수속도

【문제 6】 처리수량이 15,000 m³/d에 고품 황산알루미늄을 평균 25 mg/L씩 중량 주입할 때 필요한 응집제의 양(kg/d)을 구하시오.

【문제 7】 오존처리설비에 관한 내용이다. 다음 ()에 알맞은 것을 쓰시오.

- 오존처리에 수반되는 문제점으로 중요한 것은 (ㄱ)과 (ㄴ)의 처리가 있다.
처리공정 내에서 과도한 (ㄱ)은 강력한 산화력으로 후단의 활성탄이 기계적 강도를 약화시킬 수 있다. (ㄴ)이 대기 중에 방출되는 경우에는 노동환경위생 또는 환경상의 문제를 일으킬 우려가 있다.
- 오존주입량은 처리수량에 (ㄷ)을 곱하여 산정한다.

【문제 8】 소독설비의 계측제어 방식에 관한 설명이다. <보기>에서 찾아 쓰시오.

처리수량이 변화하며 염소요구량도 변화하는 경우에 잔류염소를 목표치로 설정하고 제어하는 방식으로, 잔류염소신호를 자동적으로 궤환하여 염소주입량에 보정을 가하는 방식

— < 보 기 > —

- 수동제어 • 유량비례제어 • 피드백제어 • 캐스케이드제어

제4과목 : 정수시설 수리학

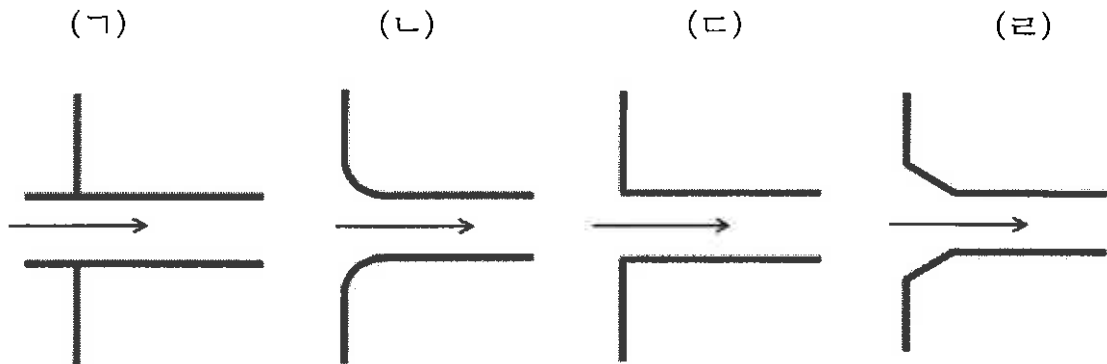
- ※ 단답형 문제의 답을 기술하시오. (1~4번 각 문제당 10점, 5~8번 각 문제당 15점)
- ※ 계산문제는 반드시 계산과정과 답, 단위를 정확히 기재하여야 하며, 최종결과(답)에서는 개별 문제의 요구사항이 없을 경우 소수점 셋째자리에서 반올림하여 둘째 자리까지 구하여야 합니다.

【문제 1】 관수로의 미소손실에 해당되는 3가지를 <보기>에서 찾아 쓰시오.

< 보 기 >

- 마찰 손실 • 단면 급확대 손실 • 유입 손실 • 밸브 손실

【문제 2】 다음 그림과 같이 배수지의 유입관을 통하여 상수가 유입될 때, 유입손실계수 값이 가장 큰 것부터 순서대로 쓰시오.



【문제 3】 다음이 설명하는 현상을 쓰시오.

- 관내를 충만하여 흐르고 있는 물의 속도가 급격히 변하면 수압도 심한 변화를 일으킨다.
- 정전 등의 사고에 의하여 운전 중인 펌프가 갑자기 구동력을 소실하면, 펌프의 회전속도가 저하되어 토출능력이 없어지고 송수관내 압력이 갑자기 저하된다.
- 관로인 경우에는 부(-)압으로 되는 지점이 생기며 이 부압이 약 -10m까지 떨어지면, 관내의 물에 공동부가 발생하여 수주가 분리된다.
- 수주분리 후에 어느 시간이 경과하면, 상류와 하류쪽의 물기둥이 재결합 될 때에 매우 높은 충격압을 발생시킨다.

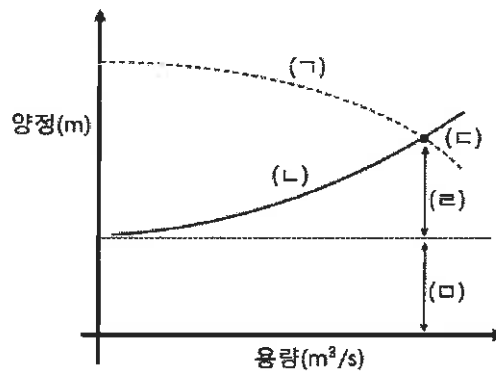
【문제 4】 개수로 흐름에 관한 내용이다. ()에 알맞은 용어를 보기에서 찾아 쓰시오.

개수로 흐름의 상태에서 흐름이 갖는 관성력에 대한 중력의 영향은 프루드수에 의해 나타내어진다. 이러한 프루드수를 기준으로 개수로 흐름을 (가), (나), (다)로 구분할 수 있다.

< 보 기 >

- | | | | |
|------|------|-------|-------|
| • 층류 | • 등류 | • 상류 | • 한계류 |
| • 난류 | • 사류 | • 부등류 | • 천이류 |

【문제 5】 다음 그림은 펌프특성곡선이다. (가) ~ (다)에 알맞은 내용을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.



< 보 기 >

- | | | | |
|--------|--------|--------|----------|
| • 효율 | • 양정곡선 | • 저항곡선 | • 운전점 |
| • 손실수두 | • 실양정 | • 전양정 | • 최대 회전수 |

【문제 6】 관수로에서 반경이 500 mm, 동수구배 1/1,000일 때, 유량(m^3/s)을 구하시오. (단, Manning의 조도계수는 0.013 이다.)

【문제 7】 ()에 알맞은 내용을 <보기>에서 찾아 순서대로 쓰시오.

(ㄱ)공식: 평균유속 $V = C\sqrt{RI}$

(ㄴ)공식: 마찰손실수두 $h_f = f \frac{l}{D} \frac{V^2}{2g}$

(ㄷ)공식: 평균유속 $V = 0.84935 CR^{0.63} I^{0.54}$

— < 보 기 > —

• Ganguillet-Kutter

• Chézy

• Moody

• Hazen-Williams

• Darcy-Weisbach

【문제 8】 다음 ()에 알맞은 내용을 순서대로 쓰시오.

○ 관수로에서 레이놀즈수가 450 일 때 이 흐름은 (ㄱ)이다.

○ 관수로에서 레이놀즈수가 1×10^5 일 때 이 흐름은 (ㄴ)이다.

○ 개수로에서 프루드수가 1 미만이면 이 흐름은 (ㄷ)이다.