

상하수도공학

2018년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :                      성명 :

제 1 문. 하수슬러지로부터 메탄가스를 생산하는 기술은 하수처리장 에너지 자립화를 위한 주요한 기술로 활용되고 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 혐기성 소화조에서 메탄가스 생산에 영향을 미치는 운전인자를 4가지 이상 제시하고 설명하시오. (10점)
- 2) 메탄가스는 소화조 슬러지의 가온, 슬러지의 건조 및 소각, 소화가스 발전으로 활용되고 있다. 생산된 메탄가스를 연료로 활용하는 경우의 유의사항을 3가지 기술하시오. (10점)

제 2 문. 다음 각 상황에서 지정된 처리기술이 수질문제를 해결하기에 적절한지 여부를 결정하고, 그 이유를 설명하시오. (총 30점)

- 1) Cryptosporidium을 처리하기 위해 60 μm의 가정용 필터를 사용 (5점)
- 2) 탁도 60NTU의 지표수를 처리하기 위해 완속여과를 사용 (5점)
- 3) BTEX(benzene, toluene, ethylbenzene, xylene)로 오염된 지하수를 처리하기 위해 활성탄을 사용 (5점)
- 4) 맛과 냄새를 제거하기 위해 급속모래여과지 사용 (5점)
- 5) 경도 90 mg/L as CaCO<sub>3</sub>인 물의 경도를 제거하기 위해 석회 처리 (5점)
- 6) 철 제거를 위해 석회 처리 (5점)

제 3 문. 다음은 급속여과공정을 적용하고 있는 정수장의 소독시설에 관한 내용이다. 이 정수장은 정수처리기준에서 규정하고 있는 탁도기준을 만족하고 있다. 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 위 정수장은 소독제로 염소를 사용하고 있다. 여름철의 수온은 25 °C, 겨울철의 수온은 5 °C이며, pH는 연중 7로 일정하다. 정수지 유출부에서의 유리 잔류염소 농도는 1 mg/L이다. 정수지의 수리학적 체류시간은 여름철 10분, 겨울철 20분 이고,  $\beta(T_{10}/T)$ 값은 계절에 관계없이 0.8이다. Giardia에 대한 불활성화에 요구되는 CT값( $CT_{Tab}$ )이 다음과 같을 때, 여름철과 겨울철에 불활성화를 만족하는지 검토하시오. (10점)

	Giardia 불활성화 $CT_{Tab}$		
	0.5 log	1 log	2 log
수온			
5 °C	25	50	99
25 °C	6	12	25

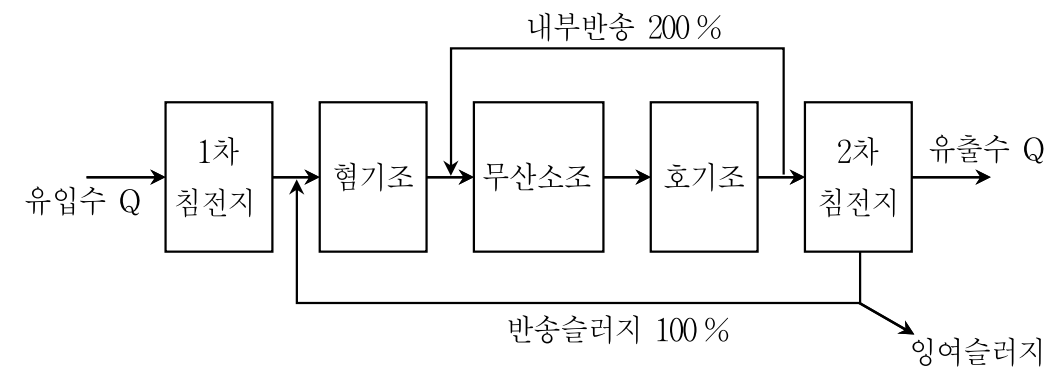
- 2) 일반적인 염소 소독공정에서 CT값을 증가시킬 수 있는 방법에 대하여 설명하시오. (10점)

제 4 문. 고도하수처리 공정으로 A<sub>2</sub>O 공정을 사용하고 있는 S시 하수처리장의 운영과 관련된 <조건>은 다음과 같다. 물음에 답하시오. (단, 소수점 둘째자리에서 반올림하시오) (총 30점)

<조건 1>

유입하수 성상: TBOD 250 mg/L, T-N 50 mg/L, T-P 6 mg/L,  
 SS 200 mg/L, 유입유량 10,000 m<sup>3</sup>/d

- <조건 2>
- ① 내부 반송율 200 %  
 ② 외부 반송율 100 %  
 ③ 1차 침전지의 SS제거율 60 %, BOD제거율 50 %  
 ④ 2차 침전지에서 처리장에 유입되는 총질소량의 4 %가 내생 탈질된다.  
 ⑤ 유입하수 내의 총질소와 총인은 용해성성분이 70 %이고 입자성성분이 30 %이다.  
 ⑥ 유입 BOD는 혐기조에서 52 % 소모되고 무산소조에서 48 % 소모된다.  
 ⑦ 생물반응조에서 유입 BOD의 100 %가 제거되며, 입자성 질소는 용해성으로 100 % 전환되는 것으로 가정한다. 미생물 세포합성 시 이용되는 질소량은 BOD 소비량의 5 %로 가정한다.  
 ⑧ 호기조의 질산화율은 100 %이다.  
 ⑨ 탈질에 사용되는 BOD/NO<sub>3</sub>-N비는 3.0이다.



- 1) S시 하수처리장에서 이론적 총질소 제거율을 구하고자 한다. 물질수지를 이용하여 1차 침전지의 총질소 제거율(%)과 2차 침전지의 내생탈질 질소 제거량(kg/d)을 각각 구하시오. (6점)
- 2) 무산소조의 TBOD가 충분하여 탈질율이 100 %라고 가정할 때, 유출수의 최종 총질소 제거율을 구하시오. (14점)
- 3) 무산소조의 탈질율이 <조건 2>의 ⑨에 의해 제한을 받는다고 할 때, 유출수의 최종 총질소 제거율을 구하시오. (10점)

# 인사혁신처 시험출제과장