

## 수질오염관리

### 2019년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 호수의 수질오염관리와 관련하여 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 부피(V) 25,000 m<sup>3</sup>, 초기농도(C<sub>0</sub>) 1.5 mg/L인 호수에 유량(Q) 4,000 m<sup>3</sup>/d, 오염물질 농도(C<sub>in</sub>) 20.0 mg/L인 하천이 유입되고 있다. 호수는 완전혼합형 반응조로 간주하고, 호수로 유입 및 유출되는 유량은 동일하다. 오염물질의 분해상수(k)가 0.25 d<sup>-1</sup>일 때 물질수지식을 기초로 하여 시간에 따른 호수에서 유출되는 호소수의 농도(C) 변화식을 유도하고, 2일 후 호수의 유출농도(C<sub>2</sub>)를 구하시오. 또한 시간에 따른 호수의 대략적인 유출농도변화 경향을 그래프로 나타내시오. (12점)
- 2) 1)의 조건에서 정상상태에서의 호수의 유출농도를 구하시오. (3점)

제 2 문. 지구온난화와 관련하여 온실가스의 하나인 CO<sub>2</sub> 발생량을 저감하기 위하여 각 환경기초시설별 대책이 요구되고 있다. 환경기초시설 중 하수처리와 관련하여 CO<sub>2</sub>가 발생할 수 있는 공정과 각 공정에서의 CO<sub>2</sub> 발생과정을 설명하고, CO<sub>2</sub> 발생량을 감축할 수 있는 방안을 제시하시오. (10점)

제 3 문. 하천에 있어서 용존산소(DO)농도와 5일 배양 생화학적 산소요구량(BOD<sub>5</sub>)은 대표적인 수질인자이다. 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 대기압을 받는 평균해수면에서 산소의 부분압이 0.21 atm일 때 20 °C 물에서 포화용존산소농도(mg/L)를 구하시오. (단, 헨리상수는 0.774 atm · m<sup>3</sup>/mol이다) (3점)
- 2) 다음 요소가 물속 포화용존산소농도에 미치는 영향을 각각 설명하시오. (3점)  
① 온도                      ② 염도                      ③ 고도
- 3) 유량 0.8 m<sup>3</sup>/s, DO 8.0 mg/L, BOD<sub>5</sub> 5.0 mg/L인 하천에 유량 0.2 m<sup>3</sup>/s, DO 1.0 mg/L, BOD<sub>5</sub> 20.0 mg/L인 하수가 방류되며 완전 혼합된다. 방류지점 하류 6 km 지점에서 용존산소 부족량(mg/L)과 용존산소농도(mg/L)를 구하시오. (단, 방류지점 하류의 하천 특성은 온도 20 °C, 유속 0.115 m/s, 탈산소계수 0.1 d<sup>-1</sup>, 재포기계수 0.2 d<sup>-1</sup>이고, 탈산소계수와 재포기계수는 자연대수 값으로 한다) (9점)

제 4 문. 인구증가, 도시화와 더불어 기후변화는 수질관리 분야에도 다양한 기술적 도전이 요구된다. 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

- 1) 기후변화가 수자원에 미치는 영향을 수질의 관점에서 설명하시오. (5점)
- 2) 기존의 물관리 시스템의 한계를 극복하기 위한 스마트 워터 그리드(Smart Water Grid)의 개념과 이를 실현하기 위해 필요한 주요 기술에 대하여 설명하시오. (5점)

## 인사혁신처 시험출제과장