

## 환경화학

2023년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 현대인이 사용하는 생활용품, 식품, 의약품 등에서 발견되는 일부 유기 화합물은 환경, 동식물, 인체에 심각한 영향을 미칠 수 있다. 다음 물음에 답하시오.

(총 14점)

- 1) 방향족 유기 화합물 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin(TCDD)의 화학 구조식을 그리고, 대표적인 발생원을 쓰시오. (7점)
- 2) 방향족 유기 화합물 5-chloro-2-(2,4-dichlorophenoxy)phenol(triclosan)의 화학 구조식을 그리고, 대표적인 발생원을 쓰시오. (7점)

제 2 문. 산성광산배수(acid mine drainage)는 폐광산 지역에서 발생하는 오염물질로서 주변 환경에 막대한 피해를 입힌다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 산성광산배수의 주성분은 황철광(pyrite,  $\text{FeS}_2$ )의 산화로 생성되는 황산이다. 황철광이 산화되어 황산이 발생하는 반응식을 쓰시오. (10점)
- 2) 산성광산배수를 처리하기 위해 석회석( $\text{CaCO}_3$ )을 사용한다. 산성광산배수를 석회석으로 처리하는 경우의 반응식을 쓰시오. (10점)

제 3 문. 공기 중의 산소로 포화된 호수에  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 가 유입되었다. 다음 물음에 답하시오.  
(단, 호수의 온도는  $25^\circ\text{C}$ , 부피는  $7 \times 10^6 \text{ L}$ 이고,  $25^\circ\text{C}$ 에서 산소의 물에 대한 용해도는  $8.3 \text{ mg/L}$ 이다) (총 15점)

- 1)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 의 생분해에 의해 호수의 용존산소가 소모되는 반응식을 쓰시오. (7점)
- 2)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 의 생분해에 의해 호수의 용존산소가 모두 소모되었다고 가정할 때, 유입된  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 의 질량(kg)을 구하시오. (8점)

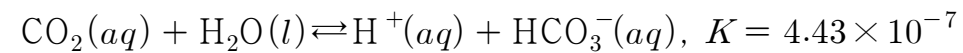
제 4 문. 바이오연료는 이산화탄소 배출량을 저감할 수 있는 지속 가능한 에너지원 중 하나로 주목받고 있다. 다음 물음에 답하시오. (총 16점)

- 1) 바이오연료의 정의를 쓰고, 바이오연료가 화석연료와 비교하여 이산화탄소 배출량 저감에 효과적이라는 주장을 설명하시오. (8점)
- 2) 바이오연료 중 하나인 에탄올( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ )은 셀룰로스를 발효하여 얻을 수 있다. 셀룰로스의 단량체인 글루코스( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ )가 발효과정을 통해 에탄올을 생성하는 알코올 발효과정의 화학 반응식을 쓰고, 이 반응의 수율이 10%일 때, 글루코스 99 g으로부터 생성되는 에탄올의 양(g)을 구하시오. (8점)

제 5 문. 25 °C, 755 mmHg의 조건에서 공기 중 산소(O<sub>2</sub>)와 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)의 몰분율이 각각 0.203과  $3.85 \times 10^{-4}$ 이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 25 °C에서 O<sub>2</sub>와 CO<sub>2</sub>의 물에 대한 헨리상수는 각각 24.41 atm · L/g과 0.67 atm · L/g이다)

(총 15점)

- 1) 공기 중 산소로 포화된 빗방울의 용존산소 농도(M)를 구하시오. (6점)
- 2) 다음의 평형반응과 이 반응에 대한 25 °C에서의 평형상수( $K$ )를 고려하여 공기 중 빗방울의 pH를 구하시오. (단, 주어진 반응 이외의 반응은 고려하지 않는다) (9점)



제 6 문. 화학반응속도에 대한 다음 물음에 답하시오.

(총 20점)

- 1)  $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} B$ 의 1차가역반응에서 반응속도상수, A의 초기농도([A]<sub>0</sub>), 반응시간(t)을 이용하여 반응 중 B의 농도([B])를 구하는 식을 유도하시오. (단,  $k_1$  = 정반응속도상수,  $k_2$  = 역반응속도상수, B의 초기 농도([B]<sub>0</sub>)는 0 M이다) (10점)
- 2) 1)에서 구한 식을 이용하여 반응 시작 30분 후 B의 농도를 구하시오. (단, [A]<sub>0</sub>는 0.5 M, [B]<sub>0</sub>는 0 M,  $k_1 = 0.02 \text{ min}^{-1}$ ,  $k_2 = 0.015 \text{ min}^{-1}$ 이다) (5점)
- 3) 1차반응에서 반응속도상수의 온도의존성을 나타내는 Arrhenius식을 쓰고 설명하시오. (5점)

## 인사혁신처 시험출제과장