

과제 #1

제출기한: 2020. 04. 01 (목), 14:00

1. 국내에서 비교적 최근(2000년~현재) 발생하여 사회적 관심을 불러일으킨 수질 관련 사건 중 하나를 제시하고, 사건의 개요를 발생원인, 관련된 오염물질, 인간 또는 생태계에 대한 영향, 적용된 해결방안(만약 적용된 것이 있다면) 등을 포함하여 간략하게 기술하시오 (3문단 이하). (20점)

2. 현재 시판되는 처음처럼 FLEX의 도수는 16.7%이다. 이 소주가 순수한 물과 에탄올을 혼합한 용액이라고 가정하고, 물과 에탄올의 혼합 시 총 부피는 변화하지 않는다고 가정하자(즉, 처음처럼 FLEX 1 L는 물(H_2O) 833 mL와 에탄올(C_2H_5OH) 167 mL로 구성). 다음 밀도값을 이용하여 물음에 답하시오.

$$\text{density of } C_2H_5OH = 0.78 \text{ kg/L}$$

$$\text{density of } H_2O = 1.00 \text{ kg/L}$$

1) 처음처럼 FLEX의 에탄올 농도를 mass concentration (in g/L) 단위, 몰농도 (molarity, M) 단위, 몰분율(mole fraction) 단위로 각각 구하시오. (10점)

2) 에탄올의 사람에게 대한 치사량(lethal dose for 50% of the population, LD_{50})은 12 g/kg body weight (체중량)으로 알려져 있다. 처음처럼 FLEX 한 병에 400 mL임을 고려했을 때, 70 kg인 사람에게는 몇 병이 에탄올 치사량에 해당하는가? (5점)

※ 주의: 여기서 제시된 LD_{50} 값은 치사율 50%에 해당하는 복용량입니다. 사람 간 편차, 안전을 등을 고려했을 때 한 자리에서 죽음에 이르지 않을 정도로 안전하게 섭취할 수 있는 술의 양은 이보다 훨씬 적을 것입니다.

3. 어떤 물 시료를 채취하여 수질분석을 실시하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 이때, 다음 물음에 답하시오. 단, 시료의 수온은 25 °C이고, 묽은 용액(몰농도=활성도) 가정이 성립한다고 가정하시오.

항목	결과	항목	결과
Ca ²⁺	60.0 mg/L	Cl ⁻	42.7 mg/L
Mg ²⁺	15.2 mg/L	NO ₃ ⁻	2.48 mg/L
Na ⁺	1.86 mg/L	pH	7.0
K ⁺	4.3 mg/L	Alkalinity	128.6 mg/L as CaCO ₃

- 1) 이 시료의 탄산염 경도(carbonate hardness)를 mg/L as CaCO₃ 단위로 구하시오. (7점)

- 2) 수질분석으로 도출한 물속의 주요 이온 측정결과가 수용 가능한 범위인지 전기적 중성의 법칙(electroneutrality principle)에 입각한 경험식을 이용하여 판단하시오. 이 물 시료의 알칼리도는 탄산 알칼리도(carbonate alkalinity)로 근사할 수 있음을 가정하시오. (10점)

- 3) 이 물 시료에서 전기적 중성의 법칙이 완전히 성립한다고 가정하여 이 물 시료의 황산 이온(SO₄²⁻)의 농도를 mg/L 단위로 추정하시오. 표에 제시된 물질(탄산 알칼리도에 관계된 물질들 포함)과 황산 이온 이외에 이 물 시료에 존재하는 이온들의 농도는 모두 무시할 만하다고 가정하시오. (8점)

4. 어떤 폐수처리장으로 유입되고 그로부터 유출되는 물속에 존재하는 유기물질은 화학식 C₁₀H₁₉O₃N으로 표현되며, 모두 COD 법에서 사용하는 산화제에 의하여 산화된다고 가정하자. 이 폐수처리장 입장에서 2020년 1월 1일에 이루어진 수질오염물질 배출허용기준의 변화(COD 기반 기준에서 TOC 기반 기준으로의 변화)는 처리부담을 가중시킨 것인가, 아니면 완화시킨 것인가? 물환경보전법 시행규칙 [별표 13] 수질오염물질의 배출허용기준을 참고하고, 이 폐수처리장의 1일 폐수배출량은 3000 m³이며, “가지역”에 설치되어 있음을 가정하시오.

(Hint 1) 다음 반응식을 이용하시오.



(Hint 2) 우리나라 법령정보는 <https://law.go.kr/>에서 찾아볼 수 있음

(20점)

5. 환경, 생물반응조 등 여러 종의 미생물이 존재하는 조건에서 최근 자주 활용되는 분자 생물학적 분석법인 메타지노믹스(metagenomics)의 개요와 그 장점에 대하여 간단히(한 문단 내외)로 설명하시오. (15점)

6. 다음 병원성 원생동물(protozoa) 및 기생충(helminthes) 중 하나를 선택하여 선택한 생물의 생애주기(life cycle)를 도식화한 그림을 첨부하고, 각 생애주기 단계에 대해 한글로 간략히 설명하시오. (15점)

Pathogenic protozoa	Pathogenic helminthes
<i>Giardia lamblia</i>	<i>Hymenolepis nana</i> (a tapeworm species)
<i>Entamoeba histolytica</i>	<i>Diphyllobothrium latum</i> (a tapeworm species)
Malaria parasites (genus: <i>Plasmodium</i>)	