

과제 #2

제출기한: 10/16 12:00(정오)

* 과제는 여러분들의 자가학습을 위한 것으로, 정답을 기준으로 채점하지 않고 본인이 직접 문제를 해결했는지 여부로 평가합니다. 문제풀이를 한 노력이 보이면 감점은 전혀 없습니다. 답안 작성을 하지 않았을 경우 해당 문제는 0점, 킨닝의 경우 과제#2에 대하여 수강생 최저점수의 80%를 부여합니다(최저점수가 0점일 경우는 0점).

1. 어떤 과학자가 실험실에서 벤젠을 이용한 실험을 20년 동안 진행하였다. 만 20년째 실험하던 날 이 과학자는 실험실의 벤젠 농도가 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이라는 것을 알고 즉시 실험실 출입을 중단하고 은퇴를 선언하였다. 이 과학자가 벤젠 농도 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 인 실험실에서 10년 동안 하루에 8시간씩 주 5회, 연간 45주를 근무하였다고 가정할 때, 이 과학자의 공기 내 벤젠 흡입으로 인한 발암 독성은 얼마인가? 다음 정보를 활용하시오. (15점)

$$\text{Averaging time} = 70 \text{ years} \times 365 \text{ days} = 25550 \text{ days}$$

$$\text{과학자의 체중} = 65 \text{ kg}$$

$$\text{과학자의 일일 공기 흡입량} = 11.3 \text{ m}^3/\text{day}$$

$$\text{벤젠의 흡입에 의한 cancer slope factor} = 0.029 \text{ kg-day/mg}$$

2. 카드뮴으로 오염된 지역에 2년간 거주한 3인 가족이 있다. 2년 거주 동안의 카드뮴 오염토양 섭취가 이 가족의 유일한 오염물질 노출경로일 때, “모” 및 “자녀”의 비발암위해도(Hazard Index; HI)는 각각 “부”의 몇 배로 계산되는가? 세 가족구성원 모두 2년 내내 거주지에 체류하였다고 가정하고, 다음의 자료를 활용하시오.

구분	모	부	자녀
체중량(body weight)	60 kg	75 kg	20 kg
토양 섭취율(soil ingestion rate)	50 mg/day	50 mg/day	100 mg/day

* 토양 섭취율은 미국 EPA에서 제시하는 6세 초과(모 및 부 해당) 및 1-6세(자녀 해당) 값임.

** Averaging time은 exposure duration과 같다고 가정.

(15점)

3. 7월 한 달간 총 면적 20 km^2 인 팔당호에 300 mm 의 비가 내렸으며, 이 한 달 동안 팔당호 수위는 23 cm 가 상승하였다. 팔당호에 유입되는 북한강과 남한강의 유량은 각각 평균 $45.2 \text{ m}^3/\text{s}$, $75.5 \text{ m}^3/\text{s}$ 이고, 유출되는 한강의 유량은 평균 $70.1 \text{ m}^3/\text{s}$ 이며, 수도권 식수 공급을 위해 취수하는 양은 평균 $50.0 \text{ m}^3/\text{s}$ 이다. 7월의 기상 관측 자료를 통하여 예측한 팔당호의 증발량은 한 달 간 45 mm 로 나타났다. 이 때, 7월에 팔당호의 침투를 통한 유실량을 mm 단위로 구하시오. (단, 제시된 항목 이외에 팔당호의 수위에 영향을 미치는 요소는 없다고 가정) (20점)
4. 폐기물 매립지 하부에는 매립지에서 발생하는 침출수의 유출을 방지하기 위한 차수층을 설치한다. 국내 매립지 차수층 설계기준에 따르면, 이 차수층은 1) 2 mm 두께 이상의 합성수지막과 50 cm 의 점토층으로 이루어지거나 2) 100 cm 의 점토층만으로 이루어질 수 있다. 이 때 점토층의 수리전도도(hydraulic conductivity)는 10^{-7} cm/s 이하여야 한다. 동수경사(hydraulic gradient)가 1 cm/cm 일 때, 침출수가 수리전도도 10^{-7} cm/s , 공극률(porosity) 55% , 두께 100 cm 인 점토층을 통과하는 데 걸리는 시간(단위: 년)을 구하시오. (10점)
5. 어떤 하수 시료를 채취하여 20°C 에서의 BOD_5 값을 구하고자 한다. 그러나 실험실 조건 및 시간의 제약으로 25°C 에서 3일간 BOD 실험을 진행하여 4.0 mg/L ($\text{BOD}_3, 25^\circ\text{C}$)의 결과값을 얻었다. 실험 결과와 20°C 에서 하수의 일반적인 BOD rate constant (k) 0.12 day^{-1} 를 이용하여 20°C 에서의 BOD_5 값을 추정하시오. (단: temperature coefficient $\theta = 1.056$ 사용) (10점)
6. 관련 참고문헌을 활용하여 오염물질에 대한 다음 질문에 답하시오.
- 1) 병원균으로 작용하는 바이러스, 박테리아, 원생동물을 각각 2종씩 열거하고, 각 병원균에 감염되었을 때 사람에게 나타나는 증상 또는 병명을 제시하시오. (10점)
 - 2) 내분비계교란물질(Endocrine disrupting chemicals)을 최소 5가지 열거하고, 각 물질의 화학구조를 그리시오. (10점)
 - 3) Pharmaceuticals and personal care products (PPCPs)로 분류될 수 있는 화합물을 최소 5가지 열거하고, 각 화합물의 용도를 간단히 설명하시오. (10점)