

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2550

วันที่ 25 ธันวาคม 2550

เวลา 09.00 -12.00 น

วิชา 223-515 HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT AND DESIGN

ห้องสอบ 1400

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 6 ข้อ 13 หน้า
2. ให้เขียนรหัสนักศึกษาทุกหน้า
3. ให้เขียนคำตอบทั้งหมดลงในตัวข้อสอบนี้
4. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น
5. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราใดๆ เข้าห้องสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	10	
3	25	
4	20	
5	15	
6	20	
รวม	100	

ดร. อรรถพันธ์ มุสิกวงค์

ธันวาคม 2550

ข้อที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

1-1 United State Environmental Protection Agency (USEPA) ได้แบ่งประเภทของกากของเสียอันตรายออกเป็นกี่ประเภทจงอธิบายโดยสังเขป (4 คะแนน)

1-2 จงอธิบายความหมายของ Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP) และขั้นตอนการทดสอบโดยสังเขป (3 คะแนน)

1-3 United State Environmental Protection Agency (USEPA) แบ่งประเภทผู้ก่อให้เกิดกากของเสียอันตราย ออกเป็นกี่ประเภท (3 คะแนน)

ข้อที่ 2 จงอธิบายความหมายของคำศัพท์ต่อไปนี้ (10 คะแนน)

2-1 Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) (3 คะแนน)

2-2 Hazardous Waste Manifest System (3 คะแนน)

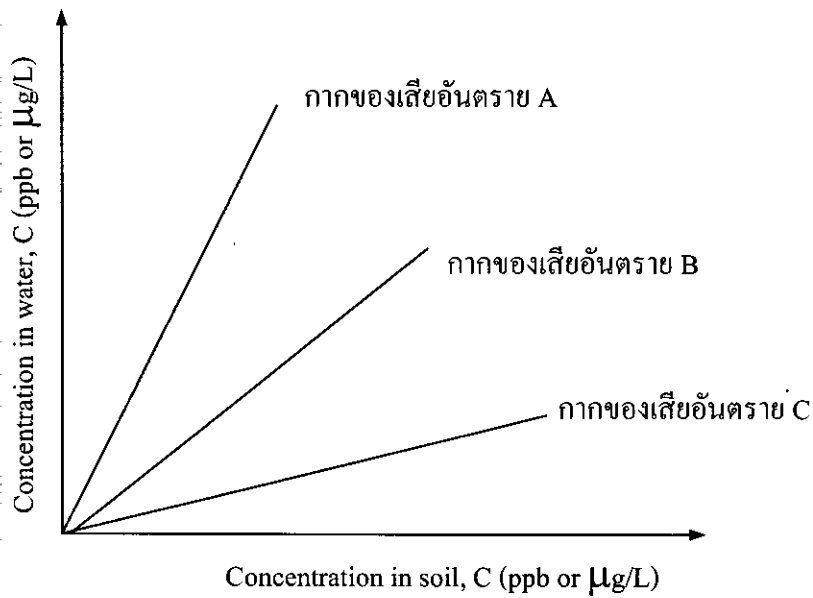
2-3 The Comprehensive Environmental Response Compensation and Liability (CERCLA) (2 คะแนน)

2-4 Applicable or Relevant and Appropriate Requirements (ARARs) (2 คะแนน)

ข้อที่ 3 จงตอบคำถามต่อไปนี้

3-1 สารอินทรีย์กลุ่ม BTEX ประกอบด้วยสารอะไรบ้างและจัดเป็นกากของเสียอันตรายหรือไม่ (2 คะแนน)

3-2 จากรูปค่า Soil Water Partition Coefficients (K_{sw}) หาได้โดยใช้ค่าใด และกากของเสียอันตราย A B และ C สารใดกระจายตัวอยู่ในดินได้ดีที่สุด จงเรียงลำดับจากมากไปน้อย (5 คะแนน)



3-3 จงหาค่าคงที่ Henry (H) ของสาร Benzene ในน้ำที่อุณหภูมิ 25 °C จากค่าความดันไอและความสามารถในการละลายและหาค่าคงที่ Henry จากสูตร $\ln H = A/T+B$ ตลอดจนหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่หาได้จากทั้งสองวิธี (8 คะแนน)

กำหนดให้

ข้อมูลของสาร Benzene มีดังต่อไปนี้ Vapor Pressure (P_{vp}) = 95.2 mmHg at 25 °C

$$\text{Solubility at } 25\text{ }^{\circ}\text{C} = 1.78 \times 10^2 \text{ mg/L}$$

$$\text{Molecular weight} = 78.10 \text{ g/mol}$$

$$H = P_{vp}/S$$

$$A = -3.19 \times 10^3$$

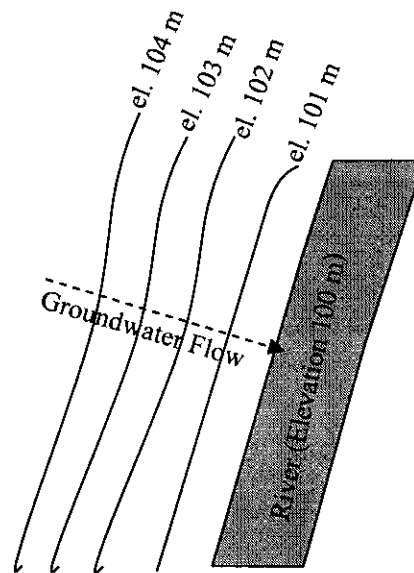
$$B = 5.53$$

3-4 อ่างเก็บน้ำแห่งหนึ่งมีสาร Chloroform ละลายอยู่ในน้ำเท่ากับ 100 ppb จงคำนวณหาปริมาณสาร Chloroform ที่สะสมในปลาจากอ่างเก็บน้ำแห่งนี้และให้คำนวณหาว่าในกรณีที่คนกินปลา 20 กรัมจากอ่างเก็บน้ำแห่งนี้ทุกวันหรือดื่มน้ำจากอ่างเก็บน้ำแห่งนี้โดยปราศจากการผ่านกระบวนการผลิตประจำวันละ 1.5 ลิตร ความเสี่ยงในการรับสารพิษจากการกินปลาหรือดื่มน้ำในระยะเวลา 1 ปีอย่างใดมีมากกว่ากัน

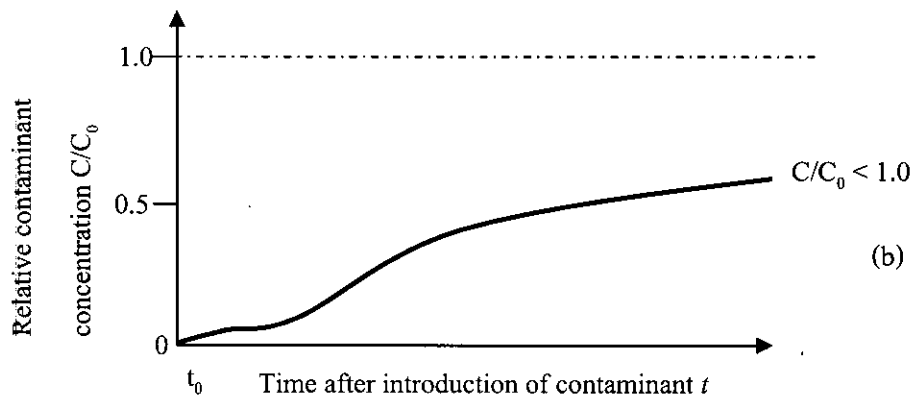
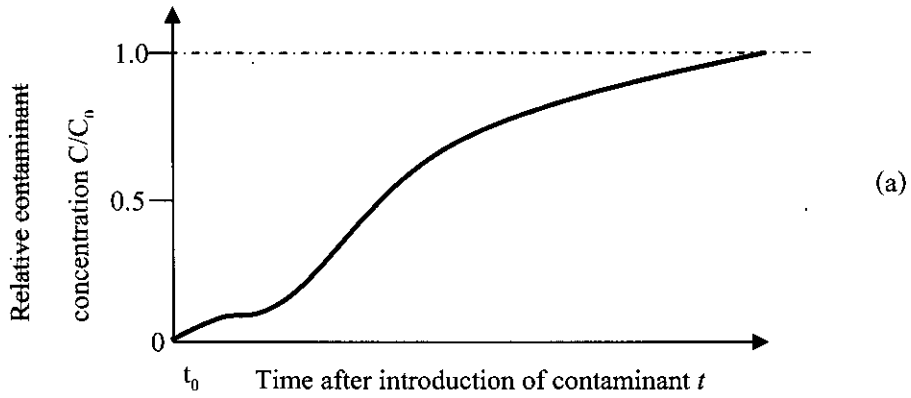
กำหนดให้ $BCF = 3.75 \text{ L/kg}$ (10 คะแนน)

ข้อที่ 4 จงตอบคำถามต่อไปนี้

4-1 จากการสำรวจพบว่าความเข้มข้นของกากของเสียในชั้นน้ำใต้ดินในบริเวณดังแสดงในรูปมีค่าเท่ากับ 100 mg/L กำหนดให้ระยะห่างระหว่างเส้นชั้นความสูงแต่ละเส้นมีค่าเท่ากับ 50 m นอกจากนี้จากการทดสอบ พบว่าค่า hydraulic conductivity ของชั้นทรายมีค่าเท่ากับ 1×10^{-2} cm/s และชั้นทรายมีความหนา 5 m จงคำนวณหาว่าในระยะเวลาหนึ่งปีจะมีปริมาณกากของเสียอันตรายไหลลงสู่ลำน้ำต่อความยาว 1 เมตรกี่กิโลกรัม (kg/year) (10 คะแนน)



4-2 จากรูป (a) และ (b) รูปใดแสดงผลกระทบของ dispersion ต่อการเคลื่อนที่ของกากของเสียอันตรายในชั้นใต้ผิวดิน จงอธิบายและลากเส้นแสดง Breakthrough with dispersion และ Breakthrough without dispersion (5 คะแนน)



4-3 จงอธิบายความหมายของคำว่า Retardation และ Attenuation และยกตัวอย่างกระบวนการที่ทำให้เกิดการ retardation และ Attenuation มาอย่างละ 3 กระบวนการ (5 คะแนน)

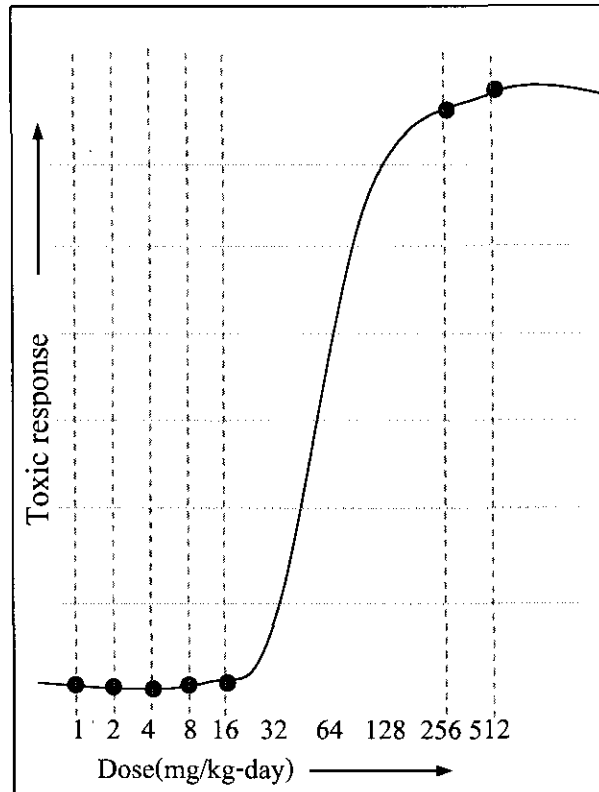
ข้อที่ 5 จงตอบคำถามต่อไปนี้

5-1 น้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาแห่งหนึ่งมีสาร Chloroform $100 \mu\text{g/L}$ จากการสำรวจพบว่าคนดื่ม น้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาแห่งนี้ 2 ลิตรต่อวัน จงหาโอกาสต่อประชากรหนึ่งคนที่จะเป็นโรคมะเร็ง (Life time cancer risk) นอกจากนี้พบว่าประชากร 100,000 คนดื่ม น้ำประปาจากระบบผลิตน้ำประปาแห่งนี้ จงหาจำนวนประชากรทั้งหมดที่มีโอกาสจะเป็นโรคมะเร็งจากประชากร 100,000 คน (8 คะแนน)

กำหนดให้

- ค่า slope factor ของการรับสาร Chloroform โดยการดื่มน้ำมีค่าเท่ากับ $6.10 \times 10^{-3} (\text{mg/kg-day})^{-1}$
- ผู้ใหญ่โดยทั่วไปมีน้ำหนักตัวเท่ากับ 70 กิโลกรัม

5-2 จากการศึกษา subchronic oral toxicology ในสัตว์ทดลองได้จากกราฟดังรูป จงใช้ข้อมูลจากกราฟ และข้อมูลในตารางคำนวณหาค่า No Observed Adverse Effect Level (NOAEL) และ Lowest Observed Adverse Effect Level (LOAEL) และ Reference Dose (RfD) (7 คะแนน)



กำหนดให้ ค่า Area of Uncertainty มีดังต่อไปนี้

Area of uncertainty	Uncertainty factor
Variation within a population	10
Extrapolation from animals to humans	10
Extrapolation from subchronic to chronic	10
Extrapolation from LOAEL to NOAEL	10
Modifying factor	1

ข้อที่ 6 จงตอบคำถามต่อไปนี้

6-1 สถานที่/สถานีดำเนินการจัดการกากของเสียอันตรายมีกี่ประเภทจงอธิบาย (5 คะแนน)

6-2 การเลือกสถานที่/สถานีดำเนินการจัดการกากของเสียอันตรายมีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง (5 คะแนน)

6-3 จากข้อมูลกากของเสียอันตรายต่อไปนี้ จงหาว่าต้องใช้สถานที่เก็บกากของเสียอันตราย (Container) จำนวนน้อยที่สุดกี่แห่งและแสดงชนิดกากของเสียอันตรายที่เก็บรวมกันในแต่ละแห่ง (ให้ใช้ตารางแนบในข้อสอบเพื่อการพิจารณา) (10 คะแนน)

กำหนดให้

กากของเสียอันตราย A: Acids, Mineral Oxidizing Agents (2) *

กากของเสียอันตราย B: Caustics (10)

กากของเสียอันตราย C: Cyanide (11)

กากของเสียอันตราย D: Halogenated Organics (17)

กากของเสียอันตราย E: Ketones (19)

กากของเสียอันตราย F: Nitrides (25)

กากของเสียอันตราย G: Phenol and Cresols (31)

กากของเสียอันตราย H: Oxidizing Agent, Strong (104)

กากของเสียอันตราย I: Water and Mixture Containing Water (106)

กากของเสียอันตราย J: Waste Reactive Substances (107)

* () ตัวเลขในวงเล็บคือตัวเลขแสดงลำดับของ reactivity group ดังแสดงในตารางแสดงหน้า 13

