

**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**  
**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2551

วันที่ 23 ธันวาคม 2551

เวลา 13.30-16.30 น

วิชา 223-486 HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT

ห้องสอบ A205

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 7 ข้อ 13 หน้า
2. ให้เขียนรหัสนักศึกษาทุกหน้า
3. ให้เขียนคำตอบทั้งหมดลงในตัวข้อสอบนี้
4. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น
5. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราใดๆ เข้าห้องสอบ

**ทูลจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	10	
3	25	
4	20	
5	15	
6	5	
7	15	
รวม	100	

จรงค์พันธ์ มุสิกะวงศ์

ธันวาคม 2551

**ข้อที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)**

1-1 การทดสอบเพื่อพิจารณาว่ากากของเสียจัดเป็นกากของเสียอันตรายหรือไม่ต้องทำการทดสอบลักษณะอะไรบ้าง จงอธิบายโดยสังเขป (5 คะแนน)

1-2 United State Environmental Protection Agency (USEPA) แบ่งประเภทผู้ก่อให้เกิดกากของเสียอันตรายออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง จงอธิบายโดยสังเขป (5 คะแนน)

**ข้อที่ 2 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)**

2-1 จงอธิบายความหมายของคำศัพท์ต่อไปนี้ (10 คะแนน)

Resource Conservation and Recovery Act (RCRA) (3 คะแนน)

Superfund (3 คะแนน)

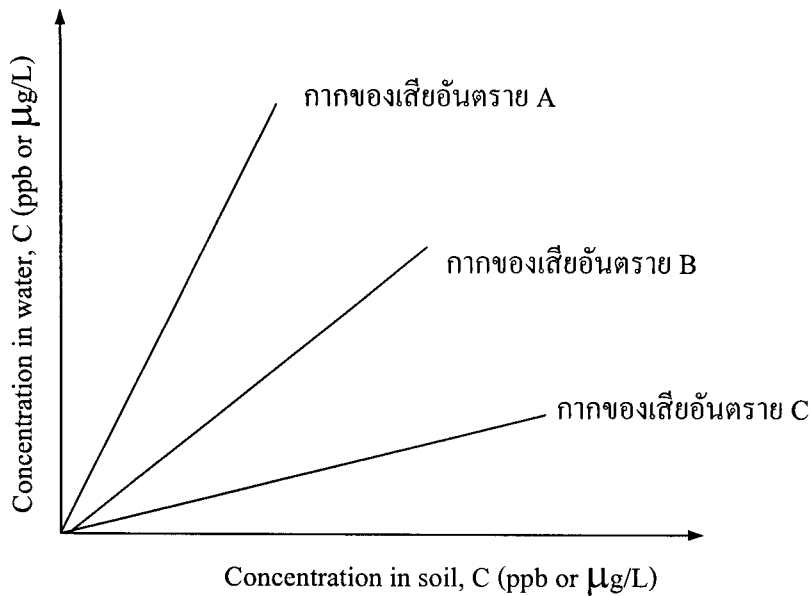
2-2 Applicable or Relevant and Appropriate Requirements (ARARs) ได้ระบุมาตรฐานในการฟื้นฟูสถานที่ปนเปื้อนจากของเสียไว้กี่ประเภท จงอธิบาย (4 คะแนน)

**ข้อที่ 3 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (20 คะแนน)**

3-1 สารอินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านสิ่งแวดล้อมแบ่งตามความสามารถในการระเหยได้เป็นกี่กลุ่ม (2 คะแนน)

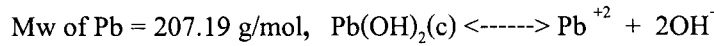
3-2 สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์แบ่งตามลักษณะการใช้งานเป็นกี่ประเภท (2 คะแนน)

3-3 จากรูปค่า Soil Water Partition Coefficients ( $K_{sw}$ ) หาได้โดยใช้ค่าใด และกากของเสียอันตราย A B และ C สารใดกระจายตัวอยู่ในดินได้ดีที่สุด จงเรียงลำดับจากมากไปน้อย (4 คะแนน)



3-4 น้ำเสียจากโรงงานแห่งหนึ่งมีสารตะกั่วเป็นองค์ประกอบ กำหนดให้มาตรฐานตะกั่วในน้ำซึ่งต้องมีค่าน้อยกว่า 0.05 mg/L ทางโรงงานใช้ระบบบำบัดทางเคมีโดยการตกตะกอนด้วยไฮดรอกไซด์ที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 9 จงหาค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่ใช้ทำให้น้ำทิ้งผ่านมาตรฐานหรือไม่ (5 คะแนน)

กำหนดให้  $K_{sp}$  ของตะกั่วที่ 25 °C มีค่าเท่ากับ  $2.5 \times 10^{-16}$  และการตกตะกอนดำเนินการที่ 25 °C



3-5 จงหาค่าคงที่ Henry (H) ในหน่วย atm-m<sup>3</sup>/mol ของสาร m-Xylene ในน้ำที่อุณหภูมิ 20 °C จากค่าความดันไอและความสามารถในการละลาย (5 คะแนน)

กำหนดให้ Vapor Pressure ( $P_{vp}$ ) = 10 mmHg at 20 °C, Solubility at 20 °C =  $1.75 \times 10^2$  mg/L,

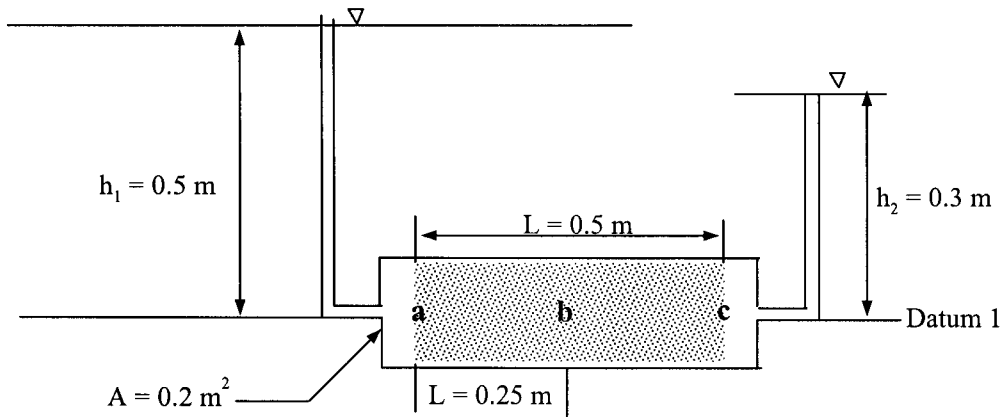
$$\text{Molecular weight} = 106.18 \text{ g/mol}, H = P_{vp}/S, 1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

3-6 อ่างเก็บน้ำแห่งหนึ่งมีสาร Cadmium ละลายอยู่ในน้ำเท่ากับ 100 ppb จงคำนวณหาปริมาณสาร Cadmium ที่สะสมในปลาจากอ่างเก็บน้ำแห่งนี้และให้คำนวณหาว่าในกรณีที่คนกินปลา 20 กรัมจากอ่างเก็บน้ำแห่งนี้ทุกวัน หรือดื่มน้ำจากอ่างเก็บน้ำแห่งนี้โดยปราศจากการผ่านกระบวนการผลิตประจำวันละ 1 ลิตร ความเสี่ยงในการรับสารพิษจากการกินปลาหรือดื่มน้ำในระยะเวลา 1 ปี (365 วัน) อย่างใดมีมากกว่ากัน

กำหนดให้  $BCF = 81 \text{ L/kg}$ ,  $BFC = C_{\text{org}}/C_{\text{water}}$  (7 คะแนน)

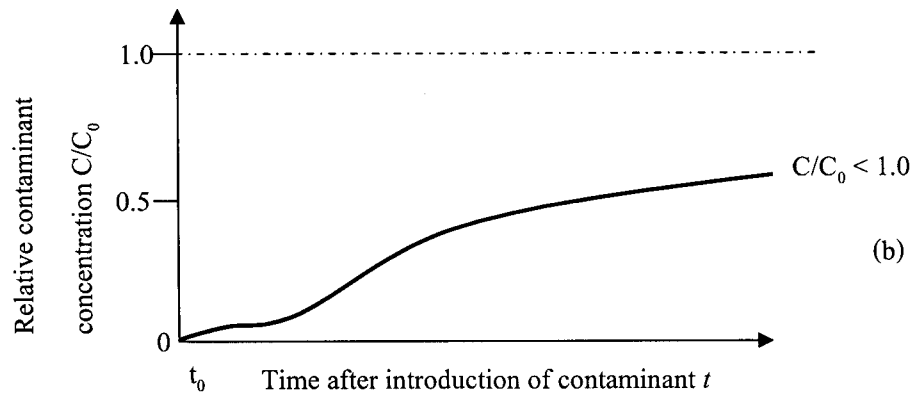
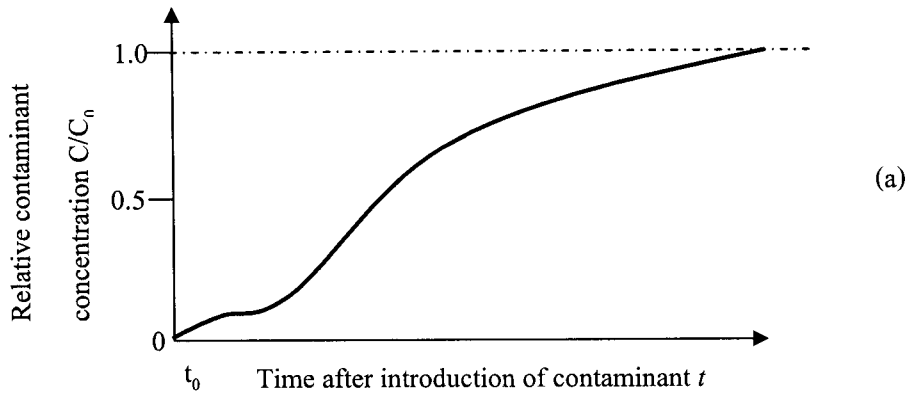
**ข้อที่ 4 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (20 คะแนน)**

4-1 จากรูปจงหาค่า Elevation Head และ Pressure Head ที่จุด **b** เมื่อกำหนดให้ค่า hydraulic conductivity เท่ากับ  $1 \times 10^{-2}$  cm/s และค่า porosity เท่ากับ 0.5 และจงคำนวณหาว่าจะใช้เวลานานเท่าใดโมเลกุลของน้ำจะเคลื่อนที่จากจุด **a** ถึงจุด **c** (7 คะแนน)



4-2 จากรูป (a) และ (b) จงตอบคำถามต่อไปนี้ (5 คะแนน)

- (1) รูปใดแสดงผลกระทบของ dispersion ต่อการเคลื่อนที่ของกากของเสียอันตรายในชั้นใต้ผิวดิน
- (2) จงอธิบายและลากเส้นแสดง Breakthrough with dispersion และ Breakthrough without dispersion





4-3 จงอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ (8 คะแนน)

Advection

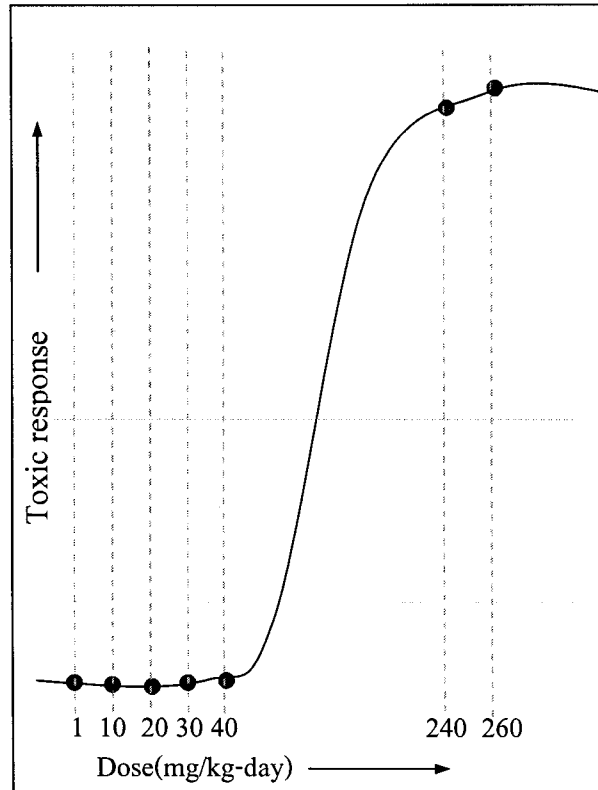
Dense Nonaqueous-phase Liquid

Retardation

Attenuation

**ข้อที่ 5 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (15 คะแนน)**

5-1 จากการทดลอง subchronic oral toxicology ในสัตว์ทดลองได้จากกราฟดังรูป จงใช้ข้อมูลจากกราฟและข้อมูลในตารางกำหนดหาค่า No Observed Adverse Effect Level (NOAEL) และ Lowest Observed Adverse Effect Level (LOAEL) และ Reference Dose (RfD) (8 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 7 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (15 คะแนน)**

7-1 การดำเนินการ ณ สถานที่ซึ่งปรับปรุงเพื่อเก็บ แปรรูปนำกลับมาใช้ใหม่ บำบัด และกำจัดกากของเสียอันตรายมี  
กี่ขั้นตอน จงอธิบายตามลำดับก่อนหลัง (5 คะแนน)

7-2 จากข้อมูลกากของเสียอันตรายต่อไปนี้ จงหาว่าต้องใช้สถานที่เก็บกากของเสียอันตราย (Containment) จำนวน  
อย่างน้อยที่สุดกี่แห่งและแสดงชนิดกากของเสียอันตรายที่เก็บรวมกันในแต่ละแห่ง (ใช้ตารางหน้า 13 ในการ  
พิจารณา) (10 คะแนน)

**กำหนดให้**

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

กากของเสียอันตราย B: Caustics (10)

กากของเสียอันตราย C: Ethers (14)

กากของเสียอันตราย D: Hydrocarbon, Aromatic (16)

กากของเสียอันตราย E: Metal and Metal Compound Toxic (24)

กากของเสียอันตราย F: Nitride (25)

กากของเสียอันตราย G: Epoxides (34)

กากของเสียอันตราย H: Oxidizing agents, Strong (104)

กากของเสียอันตราย I: Reducing Agents, Strong (105)

กากของเสียอันตราย J: Waste Reactive Substances (107)

\*( ) ตัวเลขในวงเล็บคือตัวเลขแสดงลำดับของ reactivity group ดังตารางในหน้าที่ 13

