

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 2

ปีการศึกษา 2550

วันที่ 25 ธันวาคม 2550

เวลา 13.30-16.30 น

วิชา 223-486 HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT

ห้องสอบ หัวหุ่น

คำชี้แจง

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

ทิวติในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	10	
2	10	
3	30	
4	15	
5	15	
6	20	
รวม	100	

ดร. จรงค์พันธ์ บุณิกะวงค์

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)

3-4 จงหาค่าคงที่ Henry (H) ของสาร Benzene ในน้ำที่อุณหภูมิ 25 °C จากค่าความดันไอและความสามรถในการละลายและหาค่าคงที่ Henry จากสูตร $\ln H = A/T+B$ ตลอดจนหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากทั้งสองวิธี (8 คะแนน)

กำหนดให้

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

Solubility at 25 °C = 1.78×10^2 mg/L

Molecular weight = 78.10 g/mol

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

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

$$B = 5.53$$

3-5 จากข้อมูลต่อไปนี้จงหาค่า K_{OC} และ K_{sw} ของ Benzene (4 คะแนน)

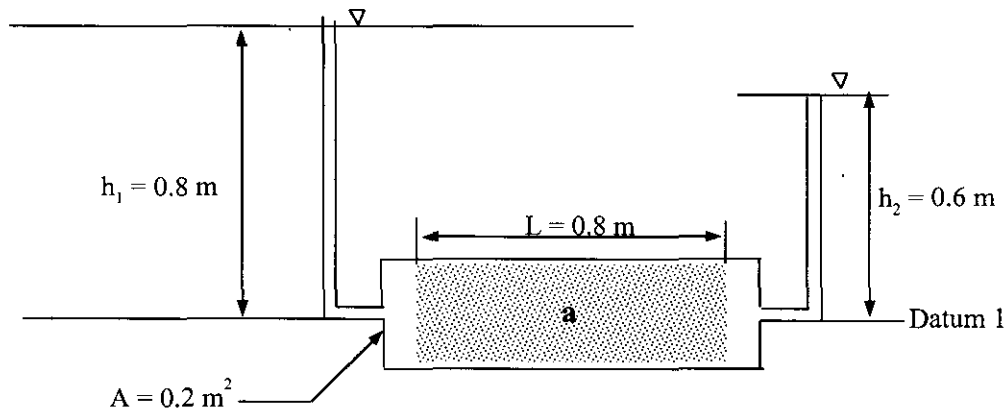
กำหนดให้ $\log K_{OC} = 1.0 \log K_{OW} - 0.21$, $K_{OW} = 131.83$, $f_{OC} = 0.02$

3-6 อ่างเก็บน้ำแห่งหนึ่งมีสาร Chloroform ละลายอยู่ในน้ำเท่ากับ 100 ppb จงคำนวณหาปริมาณสาร Chloroform ที่สะสมในปลาจากอ่างเก็บน้ำแห่งนี้และให้คำนวณหาว่าในกรณีที่คนกินปลา 20 กรัมจากอ่างเก็บน้ำแห่งนี้ทุกวันหรือดื่มน้ำจากอ่างเก็บน้ำแห่งนี้โดยปราศจากการผ่านกระบวนการผลิตประจำวันละ 1.5 ลิตร ความเสี่ยงในการ ับสารพิษจากการกินปลาหรือดื่มน้ำในระยะเวลา 1 ปีอย่างใดมีมากกว่ากัน

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

ข้อที่ 4 จงตอบคำถามต่อไปนี้

4-1 จากรูปจงหาค่า Elevation Head และ Pressure Head ที่จุด a เมื่อกำหนดให้ค่า hydraulic conductivity เท่ากับ 1×10^{-2} cm/s และค่า porosity เท่ากับ 0.5 และจงคำนวณหาว่าจะใช้เวลานานเท่าใดโมเลกุลของน้ำจะเคลื่อนที่ผ่านชั้นทราย (8 คะแนน)



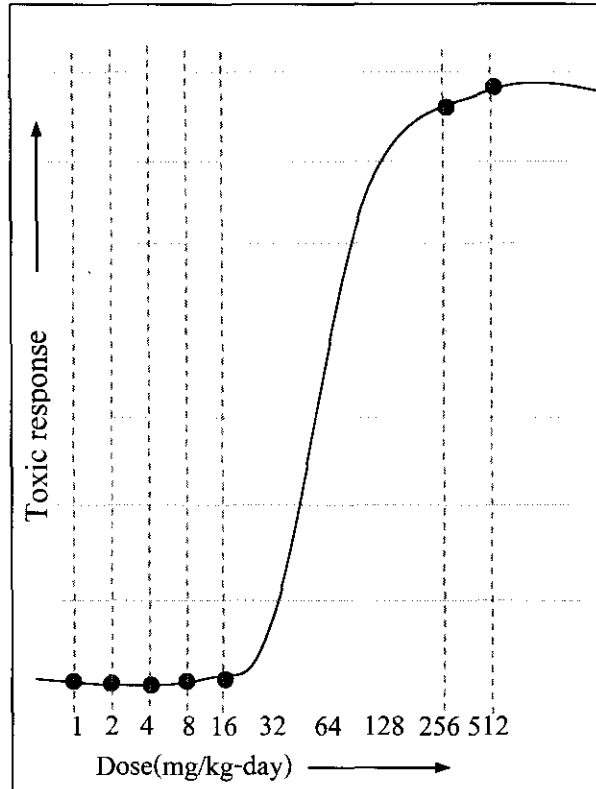
4-2 จงเขียนภาพแสดงการเคลื่อนที่ของ Dense Nonaqueous-phase Liquid (DNAPL) และ Light Nonaqueous-phase Liquid (LNAPL) เมื่อสารทั้งสองปนเปื้อนในชั้นใต้ผิวดิน (4 คะแนน)

4-3 จงบอกว่แต่ละกระบวนการที่ใ้หม่านี้เป็่นกระบวนการ Retardation หรือ Attenuation (3 คะแนน)

- Sorption
- Precipitation
- Filtration
- Biodegradation
- Hydrolysis
- Cosolution
- Biological Uptake
- Complexation

ข้อที่ 5 จงตอบคำถามต่อไปนี้

5-1 จากการทดลอง subchronic oral toxicology ในสัตว์ทดลองได้จากกราฟดังรูป จงใช้ข้อมูลจากกราฟ และข้อมูลในตารางคำนวณหาค่า 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

5-2 จงตอบคำถามในหัวข้อต่อไปนี้

- เส้นทางที่สารพิษสามารถเข้าสู่ร่างกายมีทางใดบ้าง (2 คะแนน)

- ปริมาณสารพิษที่เข้าสู่ร่างกายแบ่งได้เป็นระดับใดบ้างจงอธิบายโดยสรุป (3 คะแนน)

- ค่า median lethal dose (LD_{50}) มีความหมายว่าอย่างไรจงอธิบายโดยสรุป (2 คะแนน)

ข้อที่ 6 จงตอบคำถามต่อไปนี้

6-1 สถานที่/สถานที่ดำเนินการจัดการกากของเสียอันตรายมีกี่ประเภทจงอธิบาย (5 คะแนน)

6-2 การดำเนินการที่สถานที่/สถานี่ดำเนินการจัดการกากของเสียอันตรายมีขั้นตอนอย่างไรบ้างจงตอบโดยสรุป
(5 คะแนน)

6-3 จากข้อมูลกากของเสียอันตรายต่อไปนี้ จงหาว่าต้องใช้สถานที่เก็บกากของเสียอันตราย (Container t) จำนวน
อย่างน้อยที่สุดกี่แห่งและแสดงชนิดกากของเสียอันตรายที่เก็บรวมกันในแต่ละแห่ง (ใช้ตารางหน้า 3 ในการ
พิจารณา) (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)

กากของเสียอันตรายG: 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

Reactivity group	No.	Name	KEY																																																																																																									
			Reactivity code		Consequences																																																																																																							
1	Acids, minerals, non-oxidizing		H	F																																																																																																								
2	Acids, minerals oxidizing		G	GT																																																																																																								
3	Acids, organic		H	F																																																																																																								
4	Alcohols & glycols		H	F																																																																																																								
5	Aldehydes		H	F																																																																																																								
6	Amines		H	F																																																																																																								
7	Amines, aliphatic & aromatic		H	F																																																																																																								
8	Azo compounds, diazo comp. & hydrazines		H	F																																																																																																								
9	Carbamates		H	F																																																																																																								
10	Caustics		H	F																																																																																																								
11	Cyanides		H	F																																																																																																								
12	Dithiocarbamates		H	F																																																																																																								
13	Esters		H	F																																																																																																								
14	Ethers		H	F																																																																																																								
15	Fluorides, inorganic		H	F																																																																																																								
16	Hydrocarbons, aromatic		H	F																																																																																																								
17	Halogenated organics		H	F																																																																																																								
18	Isocyanates		H	F																																																																																																								
19	Ketones		H	F																																																																																																								
20	Mercaptans & other organic sulfides		H	F																																																																																																								
21	Metals, alkali & alkaline earth, elemental		H	F																																																																																																								
22	Metals, other elemental & alloys as powders, sands or sludges		H	F																																																																																																								
23	Metals, other elemental & alloys as sheets, rods, pipes, millings, etc.		H	F																																																																																																								
24	Metals & metal compounds, toxic		H	F																																																																																																								
25	Nitrides		H	F																																																																																																								
26	Nitrites		H	F																																																																																																								
27	Nitro compounds organic		H	F																																																																																																								
28	Hydrocarbons, aliphatic, unsaturated		H	F																																																																																																								
29	Hydrocarbons, aliphatic, saturated		H	F																																																																																																								
30	Peroxides & hydroperoxides, organic		H	F																																																																																																								
31	Phenols & cresols		H	F																																																																																																								
32	Organophosphates, phosphonates, phosphinates		H	F																																																																																																								
33	Sulfides, inorganic		H	F																																																																																																								
34	Epoxydes		H	F																																																																																																								
101	Combustible & flammable materials, misc.		H	F																																																																																																								
102	Explosives		H	F																																																																																																								
103	Polymerizable compounds		H	F																																																																																																								
104	Oxidizing agents strong		H	F																																																																																																								
105	Reducing agents, strong		H	F																																																																																																								
106	Water & mixtures containing water		H	F																																																																																																								
107	Water reactive substances		H	F																																																																																																								

Example:

H	Heat generation,
F	fire, and toxic gas
GT	generation

Extremely reactive! Do not mix with any chemical or waste material!