 ชื่อ..... รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2555
วันที่ 17 ธันวาคม 2555 เวลา 13.30-16.30 น.
วิชา 223-515 Hazardous Waste Management and Design ห้องสอบ R201

คำชี้แจง

- ข้อสอบทั้งหมดมี 5 ข้อ รวม 100 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง
- ข้อสอบมี 12 หน้า ไม่มีหน้าใดที่ไม่มีข้อความ ห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
- ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทุจริตจะได้ E ทุกกรณี
- ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดให้ออก
- ให้เขียนชื่อ-รหัส ที่หัวกระดาษทุกแผ่น
- ห้ามหยิบหรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ
-ถ้าพิจารณาเห็นว่าค่าคงที่ต่างๆหรือข้อสมมุติฐานที่โจทย์กำหนดให้ไม่เพียงพอต่อการคำนวณให้กำหนดขึ้นตามความเหมาะสม

ตารางแสดงคะแนนสอบปลายภาค

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	15	
2	30	
3	20	
4	17	
5	18	
รวม	100	

จรงค์พันธ์ มุสิกะวงศ์
ผู้ออกข้อสอบ
ธันวาคม 2555

 ชื่อ..... รหัส.....

ข้อที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (15 คะแนน)

1-1 จงตอบคำถามว่าข้อความต่อไปนี้ถูกหรือผิดโดยทำเครื่องหมาย ✓หรือ X หน้าข้อ **(10 คะแนน)**

..... 1.การทดสอบว่ากากของเสียจัดเป็นกากของเสียอันตรายหรือไม่ต้องทำการทดสอบลักษณะการทำปฏิกิริยารุนแรง การระเบิด การติดไฟได้ และ ความเป็นพิษ

.....2. สำนักงานป้องกันสิ่งแวดล้อมสหรัฐอเมริกา ได้แบ่งของเสียอันตรายออกเป็น 4 กลุ่ม

.....3. Toxicity Characteristic Leaching Procedure คือการทดสอบการชะละลายสารก่อมะเร็ง

.....4. ผู้ก่อให้เกิดของเสียอันตรายที่ได้รับการยกเว้นต้องผลิตกากของเสียอันตรายไม่มากกว่า 100 กิโลกรัมต่อเดือน หรือผลิตของเสียที่ออกฤทธิ์เฉียบพลันน้อยกว่า 2 กิโลกรัมต่อเดือน

.....5. ของเสียอันตรายจากชุมชนจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ได้แก่ ภาชนะบรรจุสารเคมี หลอดไฟ และ แบตเตอรี

.....6. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมเรื่อง ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตราย พ.ศ. 2547 ระบุไว้ว่าผู้ก่อให้เกิดของเสียอันตรายตั้งแต่ 100 กิโลกรัมต่อเดือนขึ้นไปต้องปฏิบัติตามระเบียบในการครอบครองของเสียอันตราย

.....7. Resource Conservation and Recovery Act เป็นกฎหมายที่ระบุถึงประเภทและลักษณะกากของเสียอันตราย

.....8. Superfund อยู่ภายใต้กฎหมาย Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability act

.....9. การควบคุมการขนส่งการเคลื่อนย้ายกากสารเคมี ถูกกำหนดภายใต้อนุสัญญารอตเตอร์ดัม

.....10. การคุ้มครองสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสารมลพิษที่ตกค้างยาวนาน ถูกกำหนดภายใต้อนุสัญญาสตอกโฮล์ม

1-2 ระบบเอกสารกำกับการขนส่งของเสียอันตรายดำเนินการอย่างไร และส่งผลดีต่อการจัดการของเสียอันตรายอย่างไรจงอธิบาย **(5 คะแนน)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

 ชื่อ..... รหัส.....

ข้อที่ 2 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (30 คะแนน)

2-1 สารอินทรีย์กลุ่มอลิฟาติกและอโรมาติกกลุ่มใดที่มีลักษณะเป็นของเสียอันตรายจงยกตัวอย่าง และ สารอะไรเมื่อทำปฏิกริยากับสารอินทรีย์ทั้งสองกลุ่มแล้วส่งผลให้สารอินทรีย์ทั้งสองกลุ่มมีลักษณะเป็นของเสียอันตราย **(3 คะแนน)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2-2 ของเสียอันตรายอินทรีย์แบ่งตามความสามารถในการระเหยได้กี่ประเภท สมบัติของเสียอันตรายแต่ละประเภทเมื่อปนเปื้อนลงสู่ดินและน้ำใต้ดินส่งผลต่อการจัดการอย่างไร และควรดำเนินการอย่างไรในการจัดการ จงอธิบาย **(3 คะแนน)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2-3 สารกัมมันตภาพรังสีและสารระเบิดมีอะไรเป็นองค์ประกอบหลักและก่อให้เกิดอันตรายได้อย่างไร ต้องใช้การจัดการอย่างไร **(4 คะแนน)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2-4 ของเสียอันตรายสามารถเคลื่อนที่ได้ตลอดเวลาระหว่างเฟสต่างๆ ได้แก่ ดิน อากาศ น้ำใต้ดิน และ ตัวทำละลายอื่นๆ ให้นักศึกษาวาดรูปสรุปค่าคงที่ต่างๆ ที่ใช้ในการอธิบายการเคลื่อนที่ดังกล่าวโดยละเอียด **(6 คะแนน)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

 ชื่อ..... รหัส.....

2-5 จงหาค่าคงที่ Henry (H) ของสารคลอโรฟอร์มในน้ำที่อุณหภูมิ 20 ^{o}C จากค่าความดันไอและความสามารถในการละลาย และจากสูตร $H = e^{(A-(B/T))}$ และหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่หาได้จากทั้งสองวิธี **(7 คะแนน)**

<u>กำหนดให้</u>

ข้อมูลของสารคลอโรฟอร์มมีดังต่อไปนี้ Vapor Pressure (P_{vp})= 160 mmHg at 20 ^{o}C

Solubility at 20 ^{o}C = 8×10^{3} mg/L

Molecular weight = 119.37 g/mol

$H = P_{vp}/S$

A = 9.84

B = 4.61×10^{3}

 ชื่อ..... รหัส.....

2-6 อ่างเก็บน้ำแห่งหนึ่งมีสารคลอโรฟอร์มละลายอยู่ในน้ำ 200 μg/L จงคำนวณหาปริมาณสารสารคลอโรฟอร์มที่สะสมในปลาจากอ่างเก็บน้ำแห่งนี้และให้คำนวณหาว่าในกรณีที่คนกินปลา 20 กรัมจากอ่างเก็บน้ำแห่งนี้ทุกวันหรือดื่มน้ำจากอ่างเก็บแห่งนี้โดยปราศจากการกำจัดสารคลอโรฟอร์มวันละ 2 ลิตร ความเสี่ยงในการรับสารพิษจากการกินปลาหรือดื่มน้ำในระยะเวลา 1 ปี (365 วัน) อย่างใดมีมากกว่ากัน

<u>กำหนดให้</u> BCF = 3.75 L/kg, BFC = C_{org}/C **(7 คะแนน)**

 ชื่อ..... รหัส.....

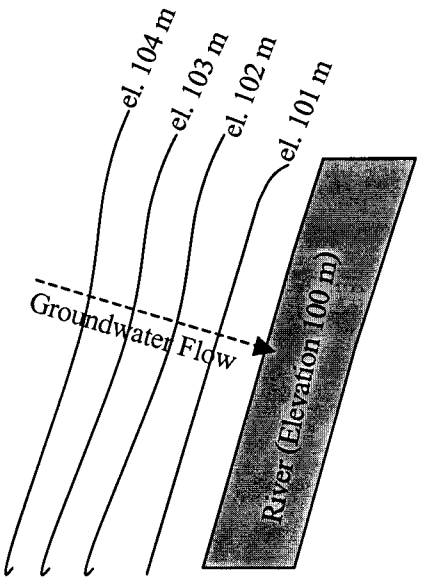
ข้อที่ 3 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (20 คะแนน)

3-1 จากการสำรวจพบว่าความเข้มข้นของกากของเสียในชั้นน้ำใต้ดินในบริเวณดังแสดงในรูปมีค่าเท่ากับ 100 mg/L กำหนดให้ระยะห่างระหว่างเส้นชั้นความสูงแต่ละเส้นมีค่าเท่ากับ 100 m (ระยะทางจากเส้นชั้นความสูง 104 m ถึงแม่น้ำที่เส้นชั้นความสูง 100 m มีค่าเท่ากับ 400 m) นอกจากนี้จากการทดสอบพบว่าค่า hydraulic conductivity ของชั้นทรายมีค่าเท่ากับ 1×10^{-2} cm/s และชั้นทรายมีความหนา 5 m ความพรุนของชั้นทรายเท่ากับ 0.5 จงคำนวณหาว่าในระยะเวลาหนึ่งปีจะมีปริมาณกากของเสียอันตรายไหลลงสู่ลำน้ำต่อความยาว 1 เมตรกี่กิโลกรัม (kg/year) **(8 คะแนน)**

<u>กำหนดให้</u>

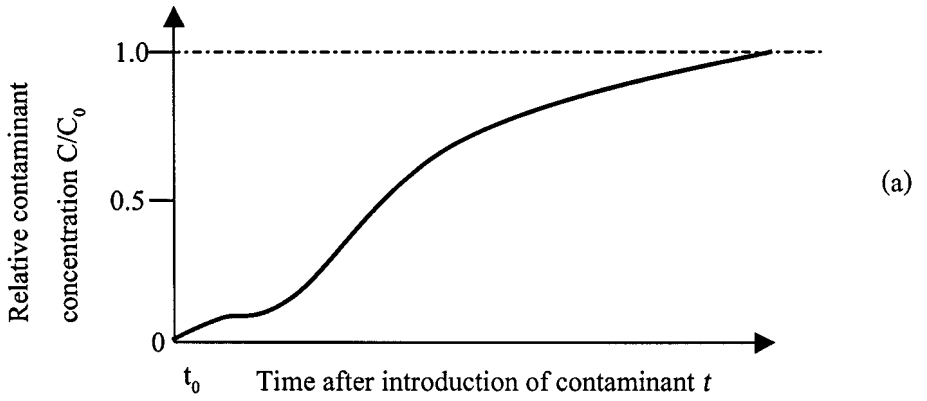
อัตราการไหล = พื้นที่หน้าตัดชั้นใต้ผิวดิน x ความเร็วของน้ำใต้ดิน

= ความหนาของชั้นทราย x ความกว้าง (ให้ใช้ 1 เมตร) x ความเร็วของน้ำใต้ดิน

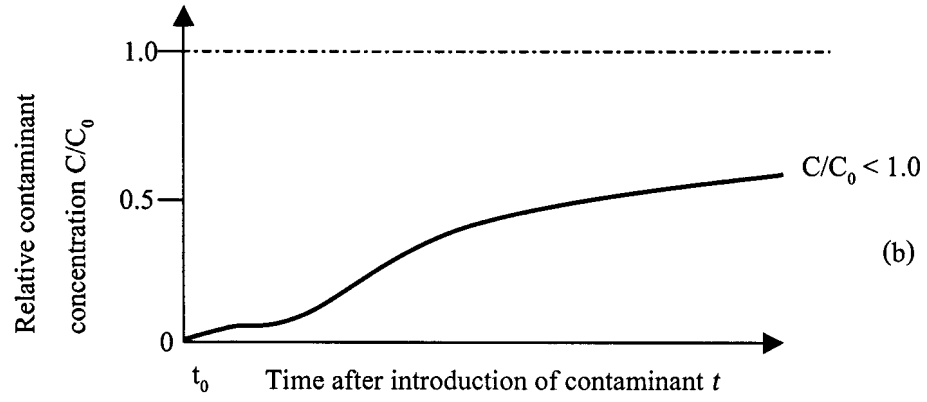


 ชื่อ..... รหัส.....

3-2 จากรูป (a) และ (b) รูปใดแสดงผลกระทบของ dispersion และรูปใดแสดงผลกระทบของ diffusion ต่อการเคลื่อนที่ของกากของเสียอันตรายในชั้นใต้ผิวดิน จงอธิบาย และ จงลากเส้นแสดง breakthrough with dispersion และ breakthrough without dispersion **(6 คะแนน)**



(a)



$C/C_0 < 1.0$

(b)

 ชื่อ..... รหัส.....

3-3 จงอธิบายความหมายของคำว่า Retardation และ Attenuation และยกตัวอย่างกระบวนการที่ทำให้เกิดการ Retardation และ Attenuation มาอย่างละ 2 กระบวนการ **(6 คะแนน)**

 ชื่อ..... รหัส.....

ข้อที่ 4 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (17 คะแนน)

4-1 จงเขียนแผนภาพแสดง Exposure pathway, Exposure route และ กลไกเมื่อสารพิษเข้าสู่ร่างกาย โดยละเอียด **(5 คะแนน)**

4-2 ค่า LD_{50} และ NOAEL คือค่าอะไร จงเขียนแผนภูมิเพื่ออธิบาย กรณีที่ LD_{50} มีค่าสูง และ มีค่าต่ำหมายความว่าอย่างไร และจงอธิบายว่าค่า LD_{50} และ ค่า NOAEL นำไปใช้งานอย่างไร **(5 คะแนน)**

 ชื่อ..... รหัส.....

4-3 เมืองหาดใหญ่มีประชากรทั้งสิ้น 200,000 คน เป้าหมายการลดการเป็นมะเร็งของประชากรในเมืองหาดใหญ่คือ 1 ต่อ 100,000 คน ใน 365 วัน และจากการสำรวจพบว่าค่าเบนซีนในน้ำที่ประชาชนรับเข้าสู่ร่างกายทั้งทาง การบริโภค การสัมผัส และ การหายใจ มีค่าเท่ากับ 0.15 mg/day เมื่อกำหนดให้ค่า slope factor ของเบนซีนมีค่าเท่ากับ 0.025 mg/kg-day และประชากรมีน้ำหนักเฉลี่ย 65 kg จงหาว่า

- ระดับการรับสารเบนซีนเข้าสู่ร่างกายต่อวันทำให้ประชาชนเกิดโรคมะเร็งน้อยกว่าเป้าหมายหรือไม่ **(4 คะแนน)**
- ถ้าไม่ได้ ระดับเบนซีนที่บริโภคต้องลดลงต่ำกว่าเท่าไร **(3 คะแนน)**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ข้อที่ 5 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (18 คะแนน)

5-1 จงเขียนแผนภูมิแสดงการดำเนินการจัดการ fully integrated waste management facility พร้อมทั้งอธิบายโดยสังเขป **(6 คะแนน)**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

 ชื่อ..... รหัส.....

5-2 จงอธิบายขั้นตอนการคัดเลือกสถานที่เพื่อใช้เป็นสถานที่จัดการของเสียอันตรายโดยละเอียด และให้แสดงให้เห็นว่าวิธีการทำ site screening มีกี่วิธี **(5 คะแนน)**

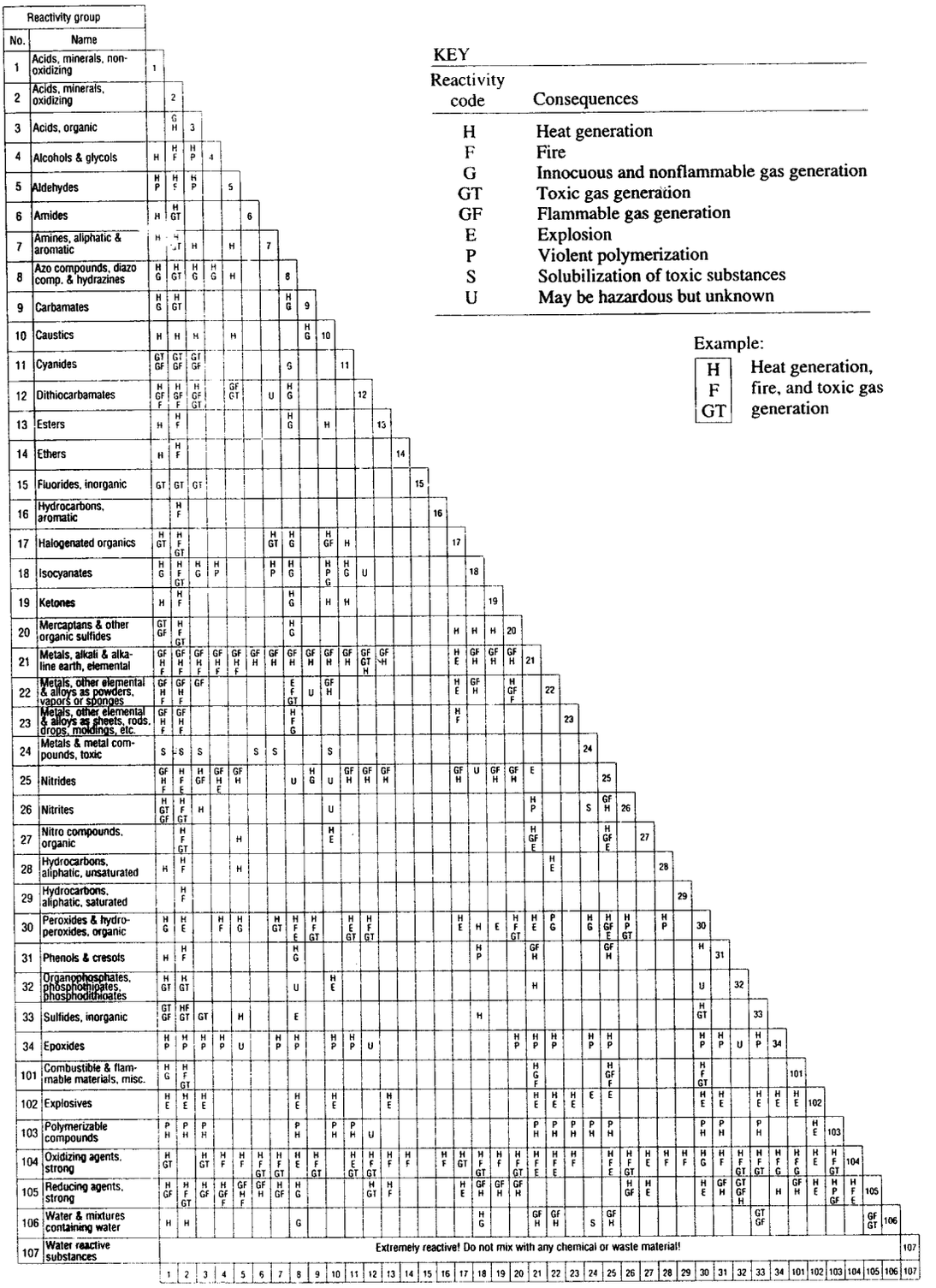
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

5-3 จากข้อมูลกากของเสียอันตรายต่อไปนี้ จงหาว่าต้องใช้สถานที่เก็บกากของเสียอันตราย (Containment) จำนวนน้อยที่สุดกี่แห่งและแสดงชนิดกากของเสียอันตรายที่เก็บรวมกันในแต่ละแห่ง (ให้ใช้ตารางแนบในการแสดงวิธีทำถ้าไม่แสดงจะไม่ได้คะแนน) **(7 คะแนน)**

<u>กำหนดให้</u>

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 ดังตารางแนบในหน้า 12

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



KEY

Reactivity code	Consequences
H	Heat generation
F	Fire
G	Innocuous and nonflammable gas generation
GT	Toxic gas generation
GF	Flammable gas generation
E	Explosion
P	Violent polymerization
S	Solubilization of toxic substances
U	May be hazardous but unknown

Example:

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

FIGURE 8-10
Compatibility chart for storage of hazardous waste.[9]