

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

วันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2552

วิชา 223-486 HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT

ปีการศึกษา 2551

เวลา 9.00-12.00 น

ห้องสอบ R300

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 5 ข้อมี 11 หน้า
2. ให้เขียนรหัสนักศึกษาทุกหน้า
3. ให้เขียนคำตอบทั้งหมดลงในตัวข้อสอบนี้
4. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น
5. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราใดๆ เข้าห้องสอบ

ทوجริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ.....สกุล.....รหัส.....

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

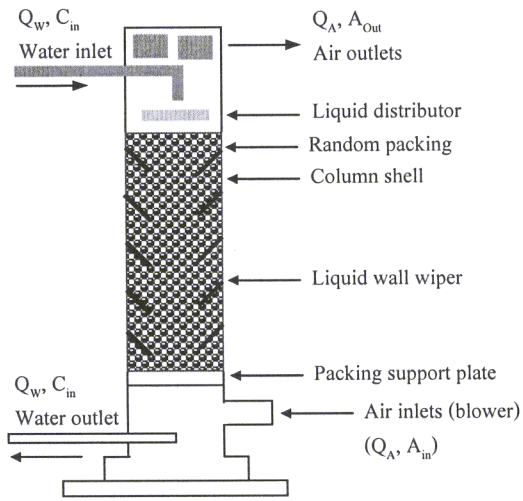
จรงค์พันธ์ มุสิกวงษ์

กุมภาพันธ์ 2552

ข้อที่ 1 จงตอบคำถามต่อไปนี้ (30 คะแนน)

1-1 จากรูปจงแสดงวิธีการหาค่า Stripping factor $[R, R = H'$ (air to water ratio)] (8 คะแนน)

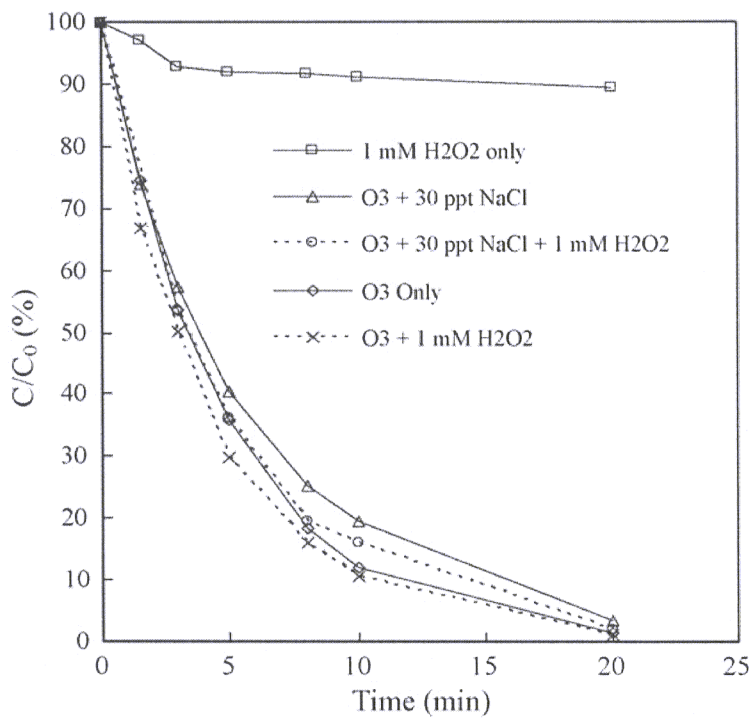
กำหนดให้ $H' = A_{out}/C_{in}$, ค่า A_{in} และ C_{out} มีค่าน้อยมาก



1-2 จงอธิบายความแตกต่างระหว่างกระบวนการ Air Stripping และ Steam Stripping (5 คะแนน)

1-3 การกำจัดสารไซยาไนด์ในน้ำเสียด้วยกระบวนการ chemical oxidation นิยมใช้สารใด และต้องดำเนินการที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงหรือต่ำเท่าไร เพราะเหตุใด จงอธิบายโดยสังเขป (5 คะแนน)

1-4 จากรูปแสดงการใช้ H₂O₂ และ O₃ ร่วมกับ NaCl เพื่อกำจัดสารกลุ่ม butylated hydroxyanisole (BHA) ซึ่งจัดเป็นกากของเสียอันตราย จงตอบคำถามต่อไปนี้ (12 คะแนน)



กำหนดให้

ค่าที่ใช้ในการทดลอง

pH = 7

Ozone dose = 1 mg/L-min

- กรณีที่ (1) ใช้โอโซนเพียงอย่างเดียว (2) ใช้ H₂O₂ เพียงอย่างเดียว (3) ใช้โอโซนร่วมกับ H₂O₂ เพื่อบำบัดสาร BHA 500 µg/L ให้ลดลงเหลือ 50 µg/L ในน้ำบาดาลที่มีอัตราไหลเท่ากับ 1000 L/min ต้องใช้ปริมาณโอโซนอย่างน้อยที่สุดในแต่ละกรณี (kg/day)
- เปรียบเทียบปริมาณ โอโซนที่ใช้จากทั้งสองกรณีแล้วให้ข้อคิดเห็นว่าเป็นหรือไม่ที่ต้องใช้โอโซนร่วมกับ H₂O₂
- การเติม NaCl มีผลต่อการกำจัด BHA อย่างไร
- วิธีใดกำจัดสารกลุ่ม BHA ได้ดีที่สุด

2. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (20 คะแนน)**2-1 จงวาดรูปแสดงกระบวนการ Bioventing และ Biosparking (8 คะแนน)**

2-2 สาร Petroleum Refinery ถูกนำไปบำบัดโดยกระบวนการ Land Treatment โดยทำการเทสาร 25 ตันความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ลงในพื้นที่ขนาดกว้าง 100 เมตร ยาว 200 เมตร ลึก 0.1 เมตร หลังจากทิ้งไว้ 365 วันพบว่าความเข้มข้นลดลงเหลือ 2 เปอร์เซ็นต์ จงหา (1) Degradation rate constants (2) ระยะเวลาครึ่งชีวิตในการย่อยสลาย Petroleum Refinery (12 คะแนน)

กำหนดให้ ค่าความหนาแน่นของดินมีค่าเท่ากับ $1,540 \text{ kg/m}^3$

3. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (15 คะแนน)

3-1 Stabilization และ Solidification มีความเหมือนและความแตกต่างกันอย่างไรจงอธิบาย (5 คะแนน)

3-2 จงอธิบายถึงความแตกต่างระหว่าง Organophobic Clay และ Organophilic Clay ตลอดจนแสดงให้เห็นว่าดินเหนียวที่กล่าวมาข้างต้นแต่ละชนิดเหมาะสมกับการใช้ทำ Stabilization กากของเสียอันตรายประเภทใด (5 คะแนน)

3-3 จงอธิบายหลักการทำงานของกระบวนการ *In-Situ* Vitriification และข้อพึงระวังในการดำเนินการระบบดังกล่าว (5 คะแนน)

4. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (20 คะแนน)

4-1 การเผาไหม้กากของเสียอันตรายที่เป็นของเหลวทำไมต้องใช้ Nozzle ในการฉีดกากของเสียอันตรายเข้าสู่เตาเผาจงอธิบายโดยสังเขป และ Nozzle แบ่งเป็นกี่ประเภท (5 คะแนน)

4-2 จงอธิบายความหมายของ Higher explosive limit (HEL) และ Lower explosive limit (LEL) ตลอดจนแนะนำว่าในการทำงานต้องควบคุมให้ก๊าซมีความเข้มข้นอยู่ในช่วง (5 คะแนน)

4-3 กากของเสียอันตรายดังแสดงในตารางด้านล่างถูกนำมาเผาในเตาเผาที่ 2200 °F และ 50% excess air และมีเวลาในเตาเผาเท่ากับ 2.3 วินาที Principal Organic Hazardous Constituents (POHCs) ในกากของเสียอันตรายได้แก่ Benzene, Tetrachloroethylene และ Toluene อัตราการไหลของก๊าซในเตาเผาที่มีค่าเท่ากับ 37,500 dscfm (dry standard cubic feet per meter) ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนใน Flue gas มีค่าเท่ากับ 7.0%

Compound	Formula	MW	Inlet, lb/h	Outlet, lb/h
Benzene	C ₆ H ₆	78.11	1025	0.087
Chlorobenzene	C ₆ H ₅ Cl	112.5	278	0.034
Ethylbenzene	C ₈ H ₁₀	106.17	780	0.089
Tetrachloroethylene	C ₂ Cl ₄	165.83	760	0.056
Toluene	C ₇ H ₈	92.10	756	0.024
Xylenes	C ₈ H ₁₀	106.17	168	0.204
Hydrochloric acid	HCl	36.45	0	3.5
Particulates				20.3

1. จงหาค่า Destruction and removal efficiency (DRE) ของสารอินทรีย์ทุกสาร

2. จงหาว่าค่าต่อไปนี้ผ่านมาตรฐานหรือไม่

(a) POHCs

(b) HCl (10 คะแนน)

กำหนดให้

Federal performance standard สำหรับใช้เพื่อควบคุมมลพิษจากเตาเผาของเสียอันตราย

- Emission of HCl---4 lb/hour or 99% control. RCRA regulation will be probably changed to risk based limits for HCl and chlorine.
- Destruction and removal efficiency--- The incinerator must demonstrate its capability to achieve a 99.99% DRE on one more selected Principal Organic Hazardous Constituents a supervised Trial Burn DRE is defined as:

$$DRE = \frac{W_{in} - W_{out}}{W_{in}} \times 100$$

เมื่อ DRE คือ destruction and removal efficiency (%)

W_{in} คือ mass feed rate of a particular POHC

W_{out} คือ mass emission rate of a particular POHC

ข้อที่ 5. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (15 คะแนน)

5-1 จงวาดรูปแสดงระบบการฟังกลบกากของเสียอันตราย โดยในรูปต้องแสดงถึงชั้นต่างๆของระบบ Liner และชั้นต่างๆ ของระบบ Cover ตลอดจนอธิบายการติดตามเมื่อเลิกใช้งานหลุมแล้ว (10 คะแนน)

5-2 การฟังกลบกากของเสียอันตรายนั้นมีการดำเนินการเหมือนและต่างจากการดำเนินการฟังกลบกากของเสียชุมชนอย่างไร (5 คะแนน)
