

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1  
วันที่ 11 ธันวาคม 2557  
วิชา 223-431: Solid Waste Management  
224-331: Solid Waste Management

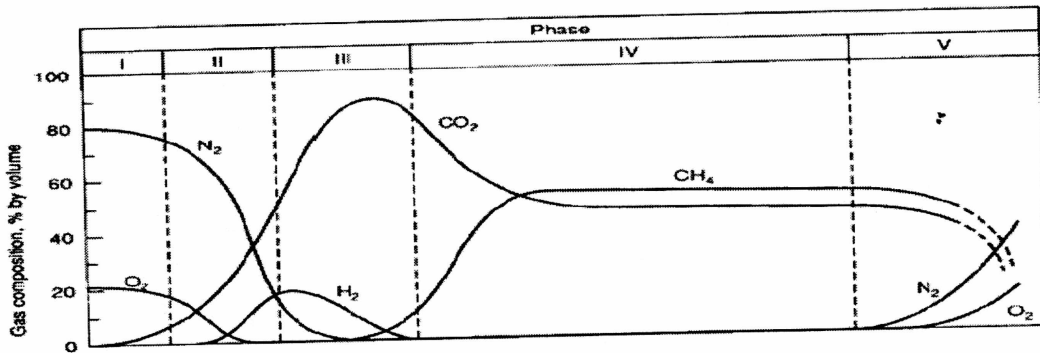
ปีการศึกษา 2557  
เวลา 9.00-12.00 น.  
ห้อง หัวหุ่นยนต์, A401

- คำชี้แจง
1. ข้อสอบมี 5 ข้อใหญ่ 3 หน้า คะแนนรวม 130 คะแนน
  2. ให้เขียนคำตอบทั้งหมดในสมุดคำตอบที่แจกให้
  3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น
  4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราใด ๆ เข้าห้องสอบ

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ **ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**  
อ. จีรัตน์ สกุลรัตน์

1. จงอธิบายลักษณะของระบบการจัดการมูลฝอยที่เหมาะสม มาพอสังเขป (10 คะแนน)
2. จงบอกความหมายของคำศัพท์ภาษาอังกฤษในด้านการจัดการมูลฝอยชุมชนต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)
  - 2.1. WEEE
  - 2.2. Hazardous substances
  - 2.3. Sanitary Landfill
  - 2.4. Composting
  - 2.5. Infectious waste
  - 2.6. Transfer Station
  - 2.7. Leachate
  - 2.8. Incinerator
  - 2.9. Putresible
  - 2.10. Demolition waste
3. จงบอก (ข้อละ 2 คะแนน)
  - 3.1. หน่วยงานหลักของประเทศไทยในการดูแลการจัดการมูลฝอย
  - 3.2. ความหมายของการ Clustering ระบบการจัดการมูลฝอย
  - 3.3. ความหมายของการจัดการมูลฝอยอย่างยั่งยืน
  - 3.4. ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการหมักปุ๋ย
  - 3.5. ความแตกต่างระหว่างเตาเผามูลฝอยของเทศบาลนครหาดใหญ่และของเทศบาลนครภูเก็ต
  - 3.6. เทคโนโลยีบำบัดมลพิษจากเตาเผามูลฝอย
  - 3.7. วิธีการลดการเกิดสาร Dioxin
  - 3.8. องค์ประกอบของหลุมฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ
  - 3.9. ความแตกต่างระหว่าง Single liner กับ Single composite liner
  - 3.10. วิธีการบำบัดมลพิษที่เกิดจากหลุมฝังกลบ

4. จงอธิบายการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของการก๊าซที่เกิดขึ้นจากหลุมฝังกลบในระยะต่างๆ ดังแสดงในรูปข้างล่างนี้ (10 คะแนน)



5. ชุมชนแห่งหนึ่งมีจำนวนประชากร 30,000 คน ผลิตมูลฝอย 0.5 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน โดยมูลฝอยมีองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีดังแสดงในตารางที่ 1 ต้องการสร้างระบบการจัดการมูลฝอยซึ่งประกอบด้วย โรงคัดแยก โรงหมักปุ๋ย และ หลุมฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ โดย เศษอาหารร้อยละ 80 ถูกส่งไปยังโรงหมักปุ๋ย และส่วนที่เหลือถูกขนส่งไปโรงคัดแยก

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของมูลฝอย

องค์ประกอบทางกายภาพ	ร้อยละโดยน้ำหนักเปียก	% ความชื้น	องค์ประกอบทางเคมี (% โดยน้ำหนักแห้ง)			
			C	H	O	N
เศษอาหาร	50	80	49.4	8.4	39.6	2.6
กระดาษ	18	15	51.1	6.0	42.7	0.2
พลาสติก	22	5	49.6	5.8	44.3	0.3
แก้ว	6	0.5	4.5	6.0	50.3	0.1
โลหะ	3	0.5	69.7	8.7	20.5	0.0
อื่นๆ	1	15	66.9	9.6	21.5	2.0

- 5.1. จงหาค่าความร้อนแห้งของมูลฝอย (กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม) เมื่อกำหนดให้ (10 คะแนน)

$$\begin{aligned} \text{ค่าความร้อน (Btu/lb)} &= 145C + 610 \left( \frac{H}{8} \right) + 40S + 10N \\ 1 \text{ Btu} &= 1.055 \text{ kJ} \\ 1 \text{ kJ} &= 0.239 \text{ kcal} \end{aligned}$$

5.2. จากข้อมูลในตารางที่ 2 จงเลือกเทคโนโลยีคัดแยกที่เหมาะสมสำหรับชุมชนแห่งนี้ พร้อมแสดงประสิทธิภาพของโรงคัดแยกนี้ (15 คะแนน)

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีสำหรับโรงคัดแยก

	% Reject				
	พลาสติก	กระดาษ	แก้ว	เหล็ก	อลูมิเนียม
Trommel screen	0.90	0.85	0.10	0.50	0.20
Air classifier	0.30	0.10	0.50	0.95	0.25
Magnetic separator	1.00	1.0	1.0	0.05	1.0
Disc screen	0.65	0.90	0.10	1.0	0.90
Cyclone	0.50	0.10	0.10	0.95	0.95

5.3. หากชุมชนต้องการนำเศษอาหารที่ได้จากโรงคัดแยกทั้งหมด (ความชื้นเหลือ 70%) มาผสมกับ ใบไม้แห้ง ซึ่งมีคุณสมบัติดังแสดงในตารางที่ 3 ในอัตราส่วน 2 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก จงหาค่า C/N และ ความชื้นเริ่มต้น และปริมาตรออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการ (ลบ.ฟุต) ในการย่อยสลายวัสดุหมักนี้ ซึ่งมีปริมาณ VS ร้อยละ 60 (20 คะแนน)

ค่า specific weight ของออกซิเจน = 0.089 lb/ft<sup>3</sup>

ตารางที่ 3 คุณลักษณะของใบไม้แห้ง

	ความชื้น (%)	องค์ประกอบทางเคมี (% โดยน้ำหนักแห้ง)			
		C	H	O	N
ใบไม้	20	55	7.5	36.5	1.0

5.4. จงหา ขนาดพื้นที่สำหรับรองรับมูลฝอยสำหรับชุมชนนี้เป็นเวลา 20 ปี หากมีอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากร และ อัตราการเกิดมูลฝอย ร้อยละ 1 และ หา ปริมาณ landfill gas ที่เกิดขึ้นทั้งหมดในเวลา 3 ปี โดยกำหนดให้ (25 คะแนน)

ความหนาแน่นบดอัดขยะ = 1,000 กก. ต่อ ลบ.ม.

วัสดุฝังกลบ = 10% ของปริมาตรขยะที่บดอัด

ความลึกหลุมฝังกลบ = 8 เมตร

พื้นที่สำนักงาน = 15% ของ พื้นที่หลุมฝังกลบ

$Q_T = \sum 2kL_0M_i e^{-kt_i}$

landfill gas emission constant = 0.0307 yr<sup>-1</sup>

methane generation potential = 100 ลบ.ม./ตัน

5.5. จงหา ปริมาณน้ำชะมูลฝอยที่เกิดขึ้น หากมีความเข้มข้นในพื้นที่ 600 มิลลิเมตรต่อเดือน และมีค่าสัมประสิทธิ์การไหลเข้าเส้นท่อรวบรวมเท่ากับ 0.3 (10 คะแนน)