

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1
วันที่ 4 ตุลาคม 2553
วิชา 223-431: Solid Waste Management

ปีการศึกษา 2553
เวลา 9.00-12.00 น.
S 201

คำชี้แจง

1. ข้อสอบมี 9 ข้อ คะแนนรวม 100 คะแนน
2. ให้เขียนรหัสนักศึกษา ทุกหน้า
3. ข้อสอบมีทั้งหมด 8 หน้า โดยให้เขียนคำตอบทั้งหมดลงในตัวข้อสอบนี้
4. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้กรุณ
5. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราใด ๆ เข้าห้องสอบ

ทูลริติในการสอบ โทษขันต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

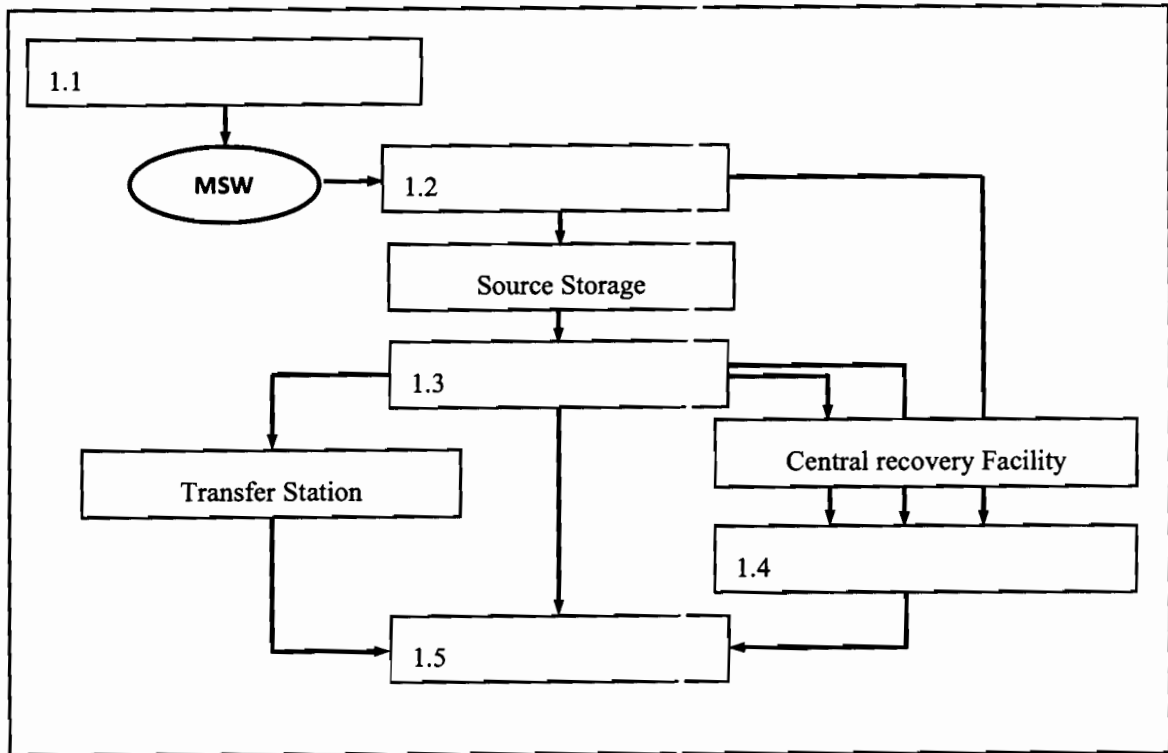
ชื่อ สกุล รหัส

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	5	
2	15	
3	20	
4	10	
5	10	
6	10	
7	10	
8	10	
9	10	
รวม	100	

อ. จริรัตน์ สกุลรัตน์

ตุลาคม 2553

1. จงเติมคำศัพท์ภาษาอังกฤษในช่องว่างในแผนภาพข้างล่างนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)



2. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (15 คะแนน)

2.1. อัตราการเกิดมูลฝอยของชุมชนนี้ (กก/คน/วัน) เมื่อ มีประชากร 200,000 คน และเก็บมูลฝอยได้ 58,500 ตัน/ปี

2.2. ค่าความชื้น (%) ของมูลฝอย เมื่อน้ำหนักเริ่มต้น 500 กก. และ น้ำหนักหลังการอบ เป็น 350 กก.

2.3. จำนวนถังมูลฝอย (ใบ) ขนาด 120 ลิตร สำหรับมูลฝอย 0.25 ลบ.ม.

2.4. จำนวนวันกักเก็บมูลฝอยในชุมชนสูงสุด (วัน) หากความถี่ในการเก็บขน 4 ครั้งต่ออาทิตย์

2.5. จำนวนรถเก็บขน (คัน) สำหรับเก็บขนมูลฝอย 10 ลบ.ม. ต่อวัน เมื่อมีรถเก็บขนขนาด 3 ลบ.ม. และ
เก็บขน 2 เที่ยวต่อวัน

2.6. ช่วงอุณหภูมิใด (องศาเซลเซียส) ที่เหมาะสมต่อ Bacteria ชนิด Thermophilic

2.7. ความหมายของ RDF

2.8. อุณหภูมิของเตาเผาแบบ Incineration (องศาฟาเรนไฮน์)

2.9. วิธีการจัดการมูลฝอยที่มีความชื้นสูงมากที่สุด

2.10. ความจุ (ตัน/วัน) ในปัจจุบันของเตาเผามูลฝอย จังหวัดฯ เกิด

3. จงบอกว่าข้อความที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยข้างล่างนี้ ถูก หรือ ผิด และหาก ผิด จงแก้ไขให้
ถูกต้อง (20 คะแนน)

3.1. องค์ประกอบของมูลฝอยในประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่เป็นกระดาษ

3.2. Hauled Container System เป็นระบบการเก็บขนโดยลากถังมูลฝอยขนาดเล็กไปยังรถเก็บขนแล้วนำ
ถังกลับมาไว้ที่เดิม

3.3. การสร้างสถานีขนถ่ายเพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

3.4. ก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายในหลุมฝังกลบทั้งหมด คือ เอมีโมเนีย และ มีเทน

3.5. ลำดับของเฟสในการหมักปุ๋ยคือ Thermophilic, Mesophilic, Cooling และ Maturing

3.6. การบดอัดมูลฝอยที่หลุมฝังกลบเพื่อลดมวลของมูลฝอย

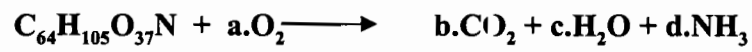
3.7. Air classifier เป็นอุปกรณ์คัดแยกมูลฝอยโดยใช้หลักกา ความแตกต่างของความหนาแน่น

3.8. การแยกอลูมิเนียมทำได้โดย magnetic separator

3.9. ขวดพลาสติกมักพิมพ์บอกชนิดพลาสติกไว้ที่ข้างขวด

3.10. การหมักปุ๋ยแบบ windrow ทำโดยกองมูลฝอยเป็นแถวยาว โดยมีท่อเจาะรูอยู่ใต้กองเพื่อพ่นอากาศ
เข้าไปภายใน

4. จงหาปริมาณอากาศที่ต้องการ (ลบ.ฟุต) ในการย่อยสลาย สารอินทรีย์ $C_{64}H_{105}O_{37}N$ ปริมาณ 2.0 ตัน ซึ่งมีปริมาณ VS ร้อยละ 75 โดยได้แสดงสมการเคมีของปฏิกิริยาการย่อยสลายดังสมการข้างล่างนี้ (10 คะแนน)



กำหนดให้ อากาศประกอบด้วย $O_2 = 21\%$ โดยปริมาตร
 Specific weight ของออกซิเจน = 0.019 lb/ft^3
 มวล โมเลกุล C = 12, H = 1, O = 16, N = 14

5. จงหาค่า C/N และ ความชื้นเริ่มต้น เมื่อผสมมูลฝอยอินทรีย์ 2 ส่วน กับ ใบไม้แห้ง 1 ส่วน โดยมีน้ำหนักรวม 6 กิโลกรัม สำหรับการหมักปุ๋ย และต้องเติมน้ำเท่าไร เพื่อให้ได้ความชื้นเริ่มต้น 55% (10 คะแนน)

กำหนดให้ มูลฝอยอินทรีย์ มีค่าความชื้น 65%

คาร์บอน(C) 54% ของน้ำหนักแห้ง

ไนโตรเจน(N) 0.86% ของน้ำหนักแห้ง

ใบไม้แห้ง มีค่าความชื้น 40%

คาร์บอน(C) 46.6% ของน้ำหนักแห้ง

ไนโตรเจน(N) 2.2% ของน้ำหนักแห้ง

6. จงเลือกเทคโนโลยีและลำดับการทำงานสำหรับโรงงาน ักแยกมูลฝอยชุมชนนี้ ซึ่งรับมูลฝอยปริมาณ 10 ตันต่อวัน โดยมีองค์ประกอบ กระดาษ 50% แก้ว 20% อลูมิเนียม 15% และ เหล็ก 15% โดยน้ำหนัก พร้อมหาประสิทธิภาพการแยกมูลฝอยของโรงงานนี้ (: 0 คะแนน)

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีสำหรับแยกมูลฝอย

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

7. จงประเมินว่ามูลฝอยจากชุมชนใดเหมาะสมในการนำไปเผาในเตาเผา โดย มูลฝอยจากชุมชน ก มีองค์ประกอบทางเคมี $C_{66}H_{95}O_{40}N$ และ มูลฝอยจากชุมชน ข มีองค์ประกอบ $C_{16}H_{27}O_8N$ หากต้องการมูลฝอยที่มีค่าความร้อน มากกว่า 8,000 Btu/lb โดยกำหนดให้ (10 คะแนน)

$$\text{Btu/lb} = 145C + 610 (E - O/8) + 40S + 10N$$

8. จงหาขนาดพื้นที่ (ไร่) สำหรับสร้างหลุมฝังกลบมูลฝอย ที่สามารถรองรับมูลฝอยได้อีก 20 ปี ของชุมชนแห่งนี้ (10 คะแนน)

กำหนดให้ จำนวนประชากรในปีแรก 100,000 คน และมีอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ต่อปี
 อัตราการเกิดขยะในปีแรก 0.5 กิโลกรัมต่อคน ต่อวัน และมีอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ต่อปี
 องค์ประกอบมูลฝอย โดยน้ำหนัก คือ สารอินทรีย์ 60%, พลาสติก 15%, กระดาษ 10%, โลหะ 5% และอื่น ๆ 10%
 มีการแยกสารอินทรีย์ไปทำปุ๋ยหมัก ร้อยละ 40 ของสารอินทรีย์ที่เกิดขึ้นทั้งหมด
 มีโรงคัดแยกมูลฝอยสำหรับพลาสติก กระดาษ และ โลหะ ซึ่งมีประสิทธิภาพ 85%
 ความหนาแน่นบดอัดขยะ ของ Landfill = 1,500 กก. ต่อ ลบ.ม.
 วัสดุฝังกลบคิดเป็น = 10% ของปริมาตรขยะที่บดอัด
 ความลึกหลุมฝังกลบ = 8 เมตร
 พื้นที่สำนักงาน = 15% ของ พื้นที่หลุมฝังกลบ

9. จงหาว่าปริมาณ landfill gas ของ cell นี้เกิดขึ้นสูงสุดกี่ปีใด และในปริมาณเท่าใด เมื่อรับมูลฝอยเพียง 3 ปี ก่อนปิด cell ในปริมาณ 3,500 ตันต่อปี โดยใช้สูตร $Q_T = \sum 2kL_0M_i e^{-kt}$ (10 คะแนน)