

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1
วันที่ 10 ตุลาคม 2555
วิชา 223-431: Solid Waste Management

ปีการศึกษา 2555
เวลา 13.30-16.30 น.
ห้อง S201

- คำชี้แจง**
1. ข้อสอบมี 6 ข้อใหญ่ 3 หน้า คะแนนรวม 130 คะแนน
 2. ให้เขียนคำตอบทั้งหมดในสมุดคำตอบที่แจกให้
 3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้ทุกรุ่น
 4. ไม่อนุญาตให้นำเอกสาร หนังสือ หรือตำราใด ๆ เข้าห้องสอบ

ทฤษฏีในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

อ. จรีรัตน์ สกฤษรัตน์

1. จงเขียนแผนภาพแสดงรูปแบบการจัดการมูลฝอยที่เหมาะสม พร้อมอธิบายพอสังเขป (10 คะแนน)
2. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (30 คะแนน)
 - 2.1. โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อยู่ที่จังหวัดใด
 - 2.2. ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นภายใน มอ. ต่อวัน เป็นเท่าใด
 - 2.3. องค์ประกอบหลักของขยะชุมชนคืออะไร
 - 2.4. สัญลักษณ์แสดงชนิดพลาสติกมีกี่เบอร์
 - 2.5. กล่องพลาสติกสำหรับเข้าไมโครเวฟ ใช้เครื่องหมายรีไซเคิลเบอร์ใด
 - 2.6. รกเก็บขนขยะของคณะวิศวกรรมศาสตร์เป็นประเภทใด
 - 2.7. ขยะจาก มอ. นำไปกำจัดที่ใด
 - 2.8. วิธีการใดนิยมใช้บำบัดขยะประเภทเศษอาหาร
 - 2.9. กล่องคอนกรีตสำหรับบำบัดขยะของโครงการศึกษาวิจัยฯ แหลมผักเบี้ย มีขนาดเท่าใด
 - 2.10. ขยะติดเชื้อหมายถึงขยะลักษณะใด
 - 2.11. วัตถุประสงค์สูงสุดของการจัดการขยะมูลฝอยคืออะไร
 - 2.12. เป้าหมายสูงสุดของการจัดการมลพิษคืออะไร
 - 2.13. เตาเผามูลฝอยของเทศบาลนครภูเก็ตประกอบด้วยส่วนใดบ้าง
 - 2.14. หลุมฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะต้องมีลักษณะอย่างไร
 - 2.15. วิธีการรีไซเคิลพลาสติกประกอบด้วยขั้นตอนใดบ้าง
3. จงบอกว่าคุณสมบัติข้างล่างนี้เป็นของการจัดการขยะวิธีการใด (5 คะแนน)
 - 3.1. ลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
 - 3.2. มีค่าใช้จ่ายในการเดินระบบสูง
 - 3.3. มีความยืดหยุ่นของระบบสูง
 - 3.4. สำหรับจัดการขยะกระดาษและพลาสติก
 - 3.5. สามารถลดปริมาตรมูลฝอยได้สูง

4. จงบอกหลักการการทำงานของเครื่อง Oxygen Bomb calorimeter (10 คะแนน)
5. จงบอกข้อสรุปที่ได้จากการอ่าน paper การจัดการมูลฝอยของกลุ่มตนเองมาพอสังเขป (10 คะแนน)
6. ชุมชนแห่งหนึ่งมีจำนวนประชากร 200,000 คน ผลิตมูลฝอย 200 ตันต่อวัน โดยมีองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งระบบการจัดการมูลฝอยประกอบด้วยโรงคัดแยกมูลฝอย โรงหมักปุ๋ย และ หลุมฝังกลบ

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของมูลฝอย

| องค์ประกอบทางกายภาพ | น้ำหนักเปียก (กิโลกรัม) | % ความชื้น | องค์ประกอบทางเคมี (% โดยน้ำหนักแห้ง) | | | |
|---------------------|-------------------------|------------|--------------------------------------|-----|------|-----|
| | | | C | H | O | N |
| เศษอาหาร | 63.78 | 50 | 49.4 | 8.4 | 39.6 | 2.6 |
| กระดาษ | 7.68 | 20 | 51.1 | 6.0 | 42.7 | 0.2 |
| พลาสติก | 17.65 | 5 | 49.6 | 5.8 | 44.3 | 0.3 |
| แก้ว | 3.00 | 2 | 4.5 | 6.0 | 50.3 | 0.1 |
| โลหะ | 0.90 | 3 | 69.7 | 8.7 | 20.5 | - |
| อื่นๆ | 6.99 | 10 | 66.9 | 9.6 | 21.5 | 2.0 |

- 6.1. จงเขียน Process flow diagram แสดงลำดับการทำงานของเทคโนโลยีคัดแยกดังแสดงในตารางที่ 2 ของโรงคัดแยกนี้ ซึ่งมีอุปกรณ์ฉีกถุงและกระจายมูลฝอยก่อนเข้าสู่เทคโนโลยีเหล่านี้ พร้อมหาปริมาณมูลฝอยที่สามารถนำกลับไปใช้ได้ (15 คะแนน)

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีสำหรับแยกมูลฝอย

| | % Reject | | | | |
|--------------------|-------------|--------|------|------|---------|
| | สารอินทรีย์ | กระดาษ | แก้ว | โลหะ | พลาสติก |
| Trommel screen | 0.95 | 0.85 | 0.10 | 0.80 | 0.70 |
| Air classifier | 0.80 | 0.80 | 0.90 | 0.80 | 0.10 |
| Magnetic separator | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.10 | 1.00 |
| Cyclone | 0.10 | 0.70 | 0.12 | 0.20 | 0.80 |

6.2. จงหาปริมาณใบไม้แห้งเพื่อเป็นวัสดุหมักรวมสำหรับการหมักปุ๋ย เพื่อให้ได้ค่า C/N เริ่มต้นเท่ากับ 30 และ หาค่าความชื้นเริ่มต้น และ ปริมาณอากาศที่ต้องการ (ลบ.ฟุต) ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ซึ่งมีปริมาณ VS ร้อยละ 65 โดยกำหนดให้ (20 คะแนน)

| | |
|---------------------------------|----------------------------|
| ค่าความชื้นของมูลฝอยอินทรีย์ | = 35% |
| ค่าความชื้นของใบไม้แห้ง | = 20% |
| ค่าคาร์บอน (C) ของใบไม้แห้ง | = 45% ของน้ำหนักแห้ง |
| ค่าไนโตรเจน (N) ของใบไม้แห้ง | = 0.8% ของน้ำหนักแห้ง |
| ค่า specific weight ของออกซิเจน | = 0.089 lb/ft ³ |

6.3. หากชุมชนแห่งนี้ต้องการสร้างเตาเผา จงหาปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเตาเผา (kWh/day) หากไม่มีโรงคัดแยกมูลฝอยและโรงหมักปุ๋ย เมื่อเตาเผามีประสิทธิภาพการแปลงพลังงานเท่ากับ 60% โดยกำหนดให้ (10 คะแนน)

| | |
|----------------------|------------------------------------|
| ค่าความร้อน (Btu/lb) | = 145C + 610 (H - O/8) + 40S + 10N |
| 1 Btu | = 1.055 kJ |
| 1 kWh | = 3.6x10 ³ kJ |

6.4. จงหาขนาดพื้นที่ (ไร่) สำหรับสร้างหลุมฝังกลบมูลฝอยที่สามารถรองรับมูลฝอยในอีก 20 ปีข้างหน้า และ ปริมาณ landfill gas ที่เกิดขึ้นทั้งหมดในเวลา 3 ปี โดยกำหนดให้ (20 คะแนน)

| | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| อัตราการเพิ่มขึ้นของมูลฝอย | = ร้อยละ 1 ต่อปี |
| ความหนาแน่นบดอัดขยะ | = 1,500 กก. ต่อ ลบ.ม. |
| วัสดุฝังกลบ | = 10% ของปริมาตรขยะที่บดอัด |
| ความลึกหลุมฝังกลบ | = 8 เมตร |
| พื้นที่สำนักงาน | = 15% ของ พื้นที่หลุมฝังกลบ |
| Q_T | = $\sum 2kL_0M_i e^{-kti}$ |
| landfill gas emission constant | = 0.0307 yr ⁻¹ |
| methane generation potential | = 100 ลบ.ม./ตัน |