

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

ข้อสอบปลายภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2553

วันที่สอบ 7 ตุลาคม 2553

เวลา 13:30 – 16:30

รายวิชา 223-321 Unit Processes for Environmental

ห้องสอบ S203

Engineering

คำชี้แจง:

1. ข้อสอบชุดนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกมี 6 ข้อ ส่วนที่สองมี 10 ข้อ มีคะแนนรวมทั้งหมด 74 คะแนน โดยคะแนนของแต่ละข้อจะแสดงอยู่ที่คำถาม
2. ข้อสอบมีทั้งสิ้น 15 หน้า
3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
4. ในการทำข้อสอบส่วนแรก อนุญาตให้นำกระดาษขนาด A4 (จดได้เพียง 1 หน้า) สำหรับจดข้อมูลต่างๆ เข้าห้องสอบ
5. ในการทำข้อสอบส่วนที่สอง อนุญาตให้นำเอาเอกสารรายงานข้อสอบ กว. เข้าห้องสอบได้

**ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและ
พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา**

สุเมธ ไชยประพัทธ์

ข้อที่	คะแนน	คะแนนที่ได้
1	15	
2	15	
3	10	
4	5	
5	10	
6	5	
รวม	60	

ส่วนที่ 1 เนื้อหาหลักในวิชาเรียน

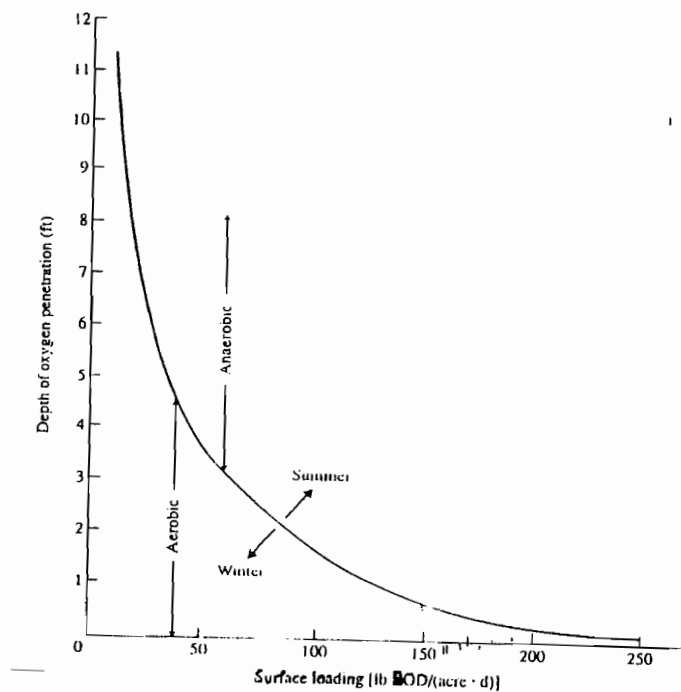
ระบบบำบัดแบบไร้อากาศ

1. (15 คะแนน) ระบบบำบัดแบบไร้อากาศถูกใช้สำหรับบำบัดน้ำเสีย 1,500 m³/d โดยมีน้ำเสียเข้าที่มี soluble COD = 5,000 mg/L ระบบมีประสิทธิภาพการบำบัดเท่ากับ 95% ที่อุณหภูมิ 30 °C จงคำนวณปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ (m³/d) (5 คะแนน) และมูลค่า (บาทต่อปี) ของก๊าซดังกล่าวเมื่อโรงงานแห่งนี้ใช้ LPG เป็นเชื้อเพลิง (5 คะแนน) และระยะเวลาคืนทุน (ปี) หากค่าการลงทุนก่อสร้างระบบเท่ากับ 15 ล้านบาท และค่าใช้จ่ายในการเดินระบบเท่ากับ 50,000 บาทต่อปี (5 คะแนน)
กำหนดให้ ราคา LPG ในตลาด = 20 บาท ต่อ กก.

กระบวนการบำบัดโดยใช้บ่อ

2. ให้ออกแบบเบื้องต้นระบบบ่อปรับเสถียร (waste stabilization pond system) ซึ่งรับน้ำมาจากระบบบำบัดไร้อากาศในข้อก่อนหน้า (ข้อที่ 1) โดยมีเงื่อนไขดังนี้
- SS ในน้ำเสียถือว่าต่ำมาก
 - อัตราส่วน COD/BOD ในน้ำเสียจากระบบไร้อากาศ = 1.5
 - ค่าจลพลศาสตร์ 1st order soluble BOD removal แบบ anaerobic (k_{an}) = 0.05 d^{-1} ที่ 20°C
 - ค่าจลพลศาสตร์ 1st order soluble BOD removal แบบ aerobic (k_a) = 0.5 d^{-1} ที่ 20°C
 - ค่า temperature coefficient $\theta = 1.06$
 - อุณหภูมิน้ำในบ่อเฉลี่ย 25°C
 - ความลึกบ่อ = 0.5 m
 - ระยะเวลากักเก็บ (HRT) ทั้งหมดของระบบบ่อปรับเสถียร เท่ากับ 40 วัน

- จงหา
1. หาภาระบรรทุกอินทรีย์ของระบบ (organic loading) ในหน่วย $\text{gBOD}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ (5 คะแนน)
 2. ความเข้มข้นของน้ำทิ้งจากระบบ (mg/L) ในกรณีเลือกใช้ระบบแบบบ่อเดียว (5 คะแนน)
 3. ความเข้มข้นของน้ำทิ้งจากระบบ (mg/L) ในกรณีเลือกใช้ระบบแบบบ่อ 2 บ่อ (5 คะแนน)



Note:
 $\text{lb}/(\text{acre} \cdot \text{d}) = 1.121 \times 10^{-3} \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$
 $\text{ft} = 0.3048 \text{ m}$

FIGURE 7.2
 Depth of oxygen penetration in facultative ponds.²

การกำจัดตะกอน Sludge Treatment (ผศ.ดร. ธนียา เกาศล)

3. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

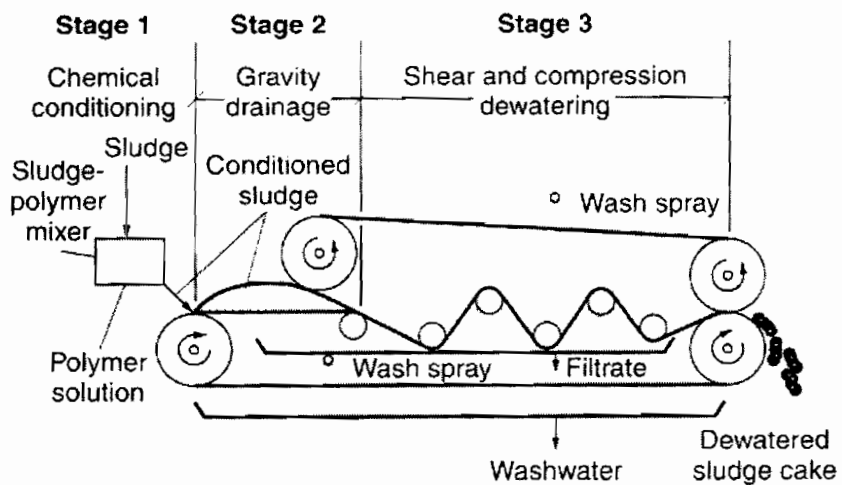
3.1 กระบวนการ Dewatering มีวัตถุประสงค์หลักเพื่ออะไร (2 คะแนน)

3.2 การทำ Sludge Stabilization ในการบำบัดตะกอนมีวัตถุประสงค์หลักคืออะไร (2 คะแนน)

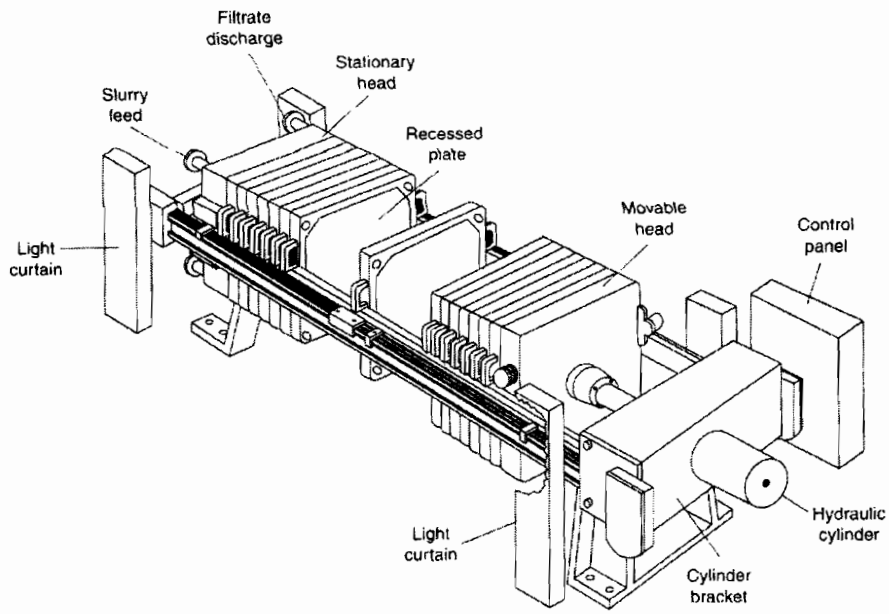
3.3 กระบวนการ Conditioning ตะกอนก่อนการ Dewatering ทำเพื่ออะไร โดยทั่วไปนิยมใช้สารใดในกระบวนการนี้ (2 คะแนน)

3.4 จงอธิบายว่ารูปที่เห็นเป็นรูปอะไร พร้อมทั้งอธิบายหลักการทำงานพอสังเขป (4 คะแนน)

3.4.1



3.4.2



ชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา.....

การบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์

4. ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบึงประดิษฐ์มีกี่ประเภท จงอธิบายหลักการทำงานและวาดรูปส่วนประกอบหลักพร้อมอธิบาย (5 คะแนน)

5. ปัญหาของระบบ Activated Sludge ที่มีผลต่อเสถียรภาพการเดินระบบ คือ ปัญหา Bulking Sludge และ ปัญหา Rising Sludge จงอธิบายลักษณะการเกิดของปัญหา (3 คะแนน) สาเหตุที่เป็นไปได้ (3 คะแนน) และ วิธีการควบคุม (4 คะแนน) ของทั้งสองปัญหาดังกล่าว

ชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา.....

6. จงบอกกลไกของวิธีการกำจัดฟอสฟอรัสด้วยวิธีทางชีวภาพ แบบ luxury uptake (3 คะแนน) และวาดรูปตัวอย่างระบบกำจัดฟอสฟอรัสมา 1 ระบบ พร้อมคำอธิบาย (2 คะแนน)

ส่วนที่ 2 ข้อสอบ กว.

1) จงคำนวณขนาดของระบบไร้ออกซิเจนที่รับน้ำเสียวันละ 500 ลบ.ม.ต่อวัน บีโอดี 3000 มก./ล. โดย
ภาระสารอินทรีย์เท่ากับ 4 กก.ต่อลบ.ม.ต่อวัน

2) จงบอกระบบบำบัดน้ำเสียแบบ attached growth มา 3 ประเภท พร้อมวาดรูปอธิบายการทำงาน

3) จงบอกระบบบำบัดน้ำเสียแบบ suspended growth มา 3 ประเภท พร้อมวาดรูปอธิบายการทำงาน

4) จงบอกความแตกต่างระหว่าง autotroph และ heterotroph

5) น้ำเสียโรงงานมีบีโอดี 200 mg/L น้ำเสีย 100 m³/d หากต้องการให้น้ำทิ้งมีบีโอดีต่ำกว่า 20 mg/L ต้องใช้ระบบประเภทใดที่ไม่เหมาะสมเพราะอะไร

6) SVI คืออะไร อธิบายพร้อมแสดงสูตรคำนวณ

7) กระบวนการเมตาโบลิซึมที่ทำให้ได้พลังงานในการดำรงชีพของจุลินทรีย์คืออะไร

8) ค่า NBOD คืออะไร

9) จุลินทรีย์ที่ใช้เป็นแบคทีเรียชี้แนะในการตรวจสอบคุณภาพน้ำคืออะไร

10) อาหารเสริมหลักที่มักเติมในระบบ AS คืออะไร