ชื่อ…….. รหัส…….....

# มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

## คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2546

วันที่: 18 กุมภาพันธ์ 2547 เวลา: 13:30 – 16:30

วิชา: 230-592 Special Topics in Chemical Engineering II ห้อง: R300

(Bioprocesses for Environmental Control)

---

- อนุญาตให้นำหนังสือและเอกสารอื่นๆ เข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ข้อ (9 หน้า) ให้ทำทุกข้อ
- กระดาษไม่พอให้ทำต่อด้านหลัง
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้
- ให้ตอบคำถามเป็นภาษาไทย ยกเว้นศัพท์เฉพาะ ให้ใช้ภาษาอังกฤษได้

---

"ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
และปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต"

| หน้าที่ | ข้อที่ | คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้ |
|---|---|---|---|
| 2 | 1 | 35 | |
| 5 | 2 | 20 | |
| 7 | 3 | 30 | |
| 9 | 4 | 15 | |
| | คะแนนรวม | 100 | |

อ. ผกามาศ ประยืนยง

12 กุมภาพันธ์ 2547

รหัส.....

1. น้ำเสียจากโรงงานแห่งหนึ่งมีค่า COD เฉลี่ย เท่ากับ 1000 mg/L ความเข้มข้นเฉลี่ยของ TKN เท่ากับ 50 $g/m^3$ อัตราไหลของน้ำเสียเท่ากับ 100 $m^3/h$ ความเข้มข้นของของแข็งเฉื่อยในกระแสเข้าเท่ากับ 50 mg/L ความเข้มข้นของน้ำตะกอนในถังปฏิกรณ์เท่ากับ 4000 mg/L อุณหภูมิของน้ำเสียเท่ากับ 30°C ค่าพารามิเตอร์จลน์ของเฮเทอโรโทรฟิคแบคทีเรียได้แก่

$\mu_m = 0.5\ h^{-1}$ $K_s = 100\ g/m^3$ $Y_g = 0.6$ g cells/g COD

$\gamma = 0.005\ h^{-1}$ $b = 0.004\ h^{-1}$

และจากการประเมินลักษณะการเติบโตของไนตริไฟอิงแบคทีเรียในน้ำเสียชี้ว่า $\mu_m$ สำหรับไนโตรโซโมนัสประมาณ 0.03 $h^{-1}$ และ $K_{sN}$ เท่ากับ 1 $g/m^3$ $NH_4^+$-N ที่ 15°C (ค่า K เท่ากับ 0.10) และค่า $Y_g$ รวมสำหรับไนตริไฟอิงแบคทีเรียทั้งสองชนิดเท่ากับ 0.15 g cells/g $NH_4^+$-N ที่ถูกออกซิไดส์เป็น $NO_3^-$-N ค่า b รวมเท่ากับ 0.003 $h^{-1}$

1.1 ถ้าระบบเป็นไนตริฟิเคชันแบบแยกขั้นตอน จงคำนวนค่า MCRT ที่ต้องการเพื่อให้ความเข้มข้นของ $NH_4^+$-N ในกระแสออกเป็น 0.5 $g/m^3$ (10 คะแนน)

1.2 ถ้าระบบเป็นไนตริฟิเคชันรวมกับออกซิเดชันของคาร์บอน โดยมี MCRT = 7 วัน จะเกิดกระบวนการไนตริฟิเคชันขึ้นหรือไม่ ถ้าเกิดไนตริฟิเคชัน การมีไนตริไฟเออร์จะเพิ่มความเข้มข้นของ MLSS เป็นเท่าใด โดยเวลากักเก็บเท่ากับ 10 ชั่วโมง (15 คะแนน)

1.3 จากค่าปริมาณไนเตรท $NO_3^-$ -N เริ่มต้นของกระบวนการไนตริฟิเคชัน ในข้อ 1.2 จงหาขนาดของถังปฏิกรณ์ดีไนตริฟิเคชันแบบผสมอย่างสมบูรณ์ ที่สามารถลดความเข้มข้นของไนเตรทลงเหลือ 0.5 g/$m^3$ และค่าความเข้มข้นของตะกอนที่ต้องการคือ 643 g/$m^3$ โดยใช้เมทานอลเป็นตัวให้อิเล็กตรอน สมมติว่าอุณหภูมิเท่ากับ 20°C และพารามิเตอร์เป็นไปตามตารางที่ 15.1 ในเอกสารประกอบการสอน (10 คะแนน)

รหัส…….....

2. จงตอบคำถามต่อไปนี้

2.1 ทำไม Horizontal barrier จึงไม่เป็นที่นิยมใช้ในการควบคุมสารปนเปื้อนในดิน (2 คะแนน)

2.2 พื้นดินบริเวณหนึ่งถูกปนเปื้อนด้วยสารอินทรีย์ระเหยง่าย ท่านคิดว่าควรใช้วิธีการใดเพื่อบำบัดสารปนเปื้อนดังกล่าว วิธีการที่ท่านเลือกมีข้อจำกัดใดบ้าง (7 คะแนน)

2.3 จงอธิบายถึงหลักการและข้อจำกัดในการใช้งานที่แตกต่างกันของการบำบัดด้วยวิธีทางชีววิทยาแบบ bioventing, water-ciculation systems และ air sparging (8 คะแนน)

2.4 ถ้าจะทำการบำบัดสารปนเปื้อนในดินด้วยวิธี vitrification ควรใช้วิธี *in situ* หรือ *ex situ* เพราะอะไร จงอธิบาย (3 คะแนน)

3. จากการตรวจเช็คสุขภาพประจำปีของคนงานในโรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์จากไม้ยางพาราแห่งหนึ่ง พบว่ามีคนงานที่ป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจในอัตราที่สูงมาก ถ้าคุณเป็นวิศวกรประจำโรงงานซึ่งได้รับมอบหมายจากเจ้าของโรงงานให้เข้ามาดูแลปัญหาดังกล่าว คุณจะตั้งสมมติฐานของการเกิดโรคว่าอย่างไร คุณมีแนวทางใดที่จะพิสูจน์สมมติฐานดังกล่าว และคุณจะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไรบ้าง การบำบัดแต่ละวิธีมีข้อจำกัด ข้อดี และข้อเด่นอย่างไร (30 คะแนน)

รหัส……

(กระดาษสำหรับทำข้อ 3)

4. จงอธิบายวิธีการต่างๆ ที่สามารถใช้ลดปริมาณกำมะถันในถ่านหิน มา 4 วิธี (15 คะแนน)