

**มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**  
**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

การสอบกลางภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา 2546

วันที่ : 27 ธันวาคม 2546

เวลา : 13:30 – 16:30

วิชา : 223-372 Unit Operations for Environmental Engineering II

ห้อง R300

อนุญาตให้นำหนังสือและเอกสารอื่นๆ เข้าห้องสอบได้

- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ (8 หน้า) ให้ทำทุกข้อ
- กระดาษไม่พอให้ทำต่อด้านหลัง
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้

หน้าที่	ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
2	1	15	
3	2	25	
5	3	15	
6	4	15	
7	5	20	
	คะแนนรวม	90	

อ. ผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์

16 ธันวาคม 2546

1. จงออกแบบระบบ flotation วิธี Dissolved-air flotation เพื่อบำบัดน้ำเสียจากโรงงานผลิตอาหารกระป๋องที่มีตะกอนชนิดเปราะแตกง่าย ความเข้มข้น 3000 มก./ลิตร ให้เหลือตะกอนความเข้มข้น 15 มก./ลิตร โดยอัตราไหลเข้าของน้ำเสียเท่ากับ 600 ลบ.ม./วัน อัตราน้ำล้นของถัง 150 ลบ.ม./(ต.ร.ม.วัน) อุณหภูมิของน้ำในถัง 35°C อัตราส่วนของปริมาณอากาศกับปริมาณตะกอนเท่ากับ 0.06 ปริมาณของน้ำไหลหมุนเวียน = 2Q และเศษส่วนของอากาศที่ละลายอยู่ในน้ำในถัง ณ ความดันบรรยากาศเท่ากับ P คือ 0.6 (15 คะแนน)

2. จงออกแบบระบบเครื่องเติมอากาศชนิดเติมอากาศที่ผิว (จำนวนเครื่องเติมอากาศ ความลึกของระบบ พร้อมผังการจัดวางเครื่องเติมอากาศ) ซึ่งใช้ในระบบตะกอนเร่งสำหรับบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีข้อมูลต่างๆ ดังนี้

ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการในระบบ = 400 กก.O<sub>2</sub>/ชม.

ปริมาตรของระบบ = 10,000 ลบ.ม.

อุณหภูมิของน้ำเสีย 25°C

ความเข้มข้นของออกซิเจนในน้ำเสียที่ 25°C = 2 มก./ลิตร

$$\beta = 0.8$$

$$\alpha = 0.7$$

กำหนดให้ใช้เครื่องเติมอากาศขนาด 60 กำลังม้า

(25 คะแนน)

(กระดาษสำรองสำหรับ ข้อ 2)

3. ปฏิกิริยาในน้ำ  $A \rightarrow 2B$  มีนิพจน์อัตราการทำปฏิกิริยา  $r_A = -5C_A$  โมล/ลิตร.ชม. มีความเข้มข้นใน  
 กระแสเข้า  $C_{A0} = 2$  โมล/ลิตร

3.1 จงหาปริมาณของถังปฏิกรณ์แบบ CSTR ที่จำเป็นเพื่อแปลง 50% ของสาร A ในกระแสเข้าซึ่งมี  
 อัตราการไหลเท่ากับ 200 ลิตร/ชั่วโมง (4 คะแนน)

3.2 อัตราการเกิดปฏิกิริยา  $r_B$  มีค่าเท่าไร (2 คะแนน)

3.3 จงหาปริมาณของถังปฏิกรณ์แบบเบตซ์ที่จำเป็นเพื่อแปลง 40% ของสาร A ในกระแสเข้าและ  
 อัตราผลิตที่ต้องการเท่ากับ 2000 โมลของ B/วัน สมมติให้ไม่มีเวลาสูญเสียเปล่า (9 คะแนน)

4. จงเขียนสมการสโตชิโอเมตริกสำหรับการเติบโตของจุลชีพแบบแอโรบิกซึ่งมีน้ำเสียจากชุมชนเป็นสารอาหาร ใช้ไนโตรเจนเป็นแหล่งไนโตรเจน ภายใต้อุณหภูมิที่ลดปรากฏเท่ากับ 0.6 เซลล์ที่เกิด VS /ก.COD ที่หมดไป (15 คะแนน)

5. น้ำเสียจากโรงงานแห่งหนึ่งมีค่า COD เฉลี่ย เท่ากับ 1,600 mg/L และค่าสูงสุดเท่ากับ 2,000 mg/L อัตราไหลของน้ำเสียเท่ากับ 100 m<sup>3</sup>/h ความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยในกระแสเข้าเท่ากับ 50 mg/L ปริมาณสารอาหารได้ถูกเปลี่ยนไปเป็นเซลล์ในอัตราส่วน 0.8 kg cell/kg food utilized ความเข้มข้นของน้ำตะกอนในถังปฏิกรณ์เท่ากับ 4,000 mg/L ลักษณะจลนพลศาสตร์ของน้ำเสียระบุดังในตารางข้างล่าง

$\mu_m = 0.3 \text{ h}^{-1}$	$\gamma = 0.003 \text{ h}^{-1}$
$b' = 0.007 \text{ h}^{-1}$	$\beta' = 1.25 \text{ g O}_2/\text{g Cells}$
$K_s = 60 \text{ g/m}^3$	$\theta_c = 10 \text{ d}$

- 5.1 ถ้าโรงงานมีระบบแยกทิวเทคสไลด์จ์แบบ CMAS ซึ่งมีถังปฏิกรณ์ขนาด 3,000 m<sup>3</sup> ระบบดังกล่าวจะสามารถบำบัดน้ำให้มีค่า COD ผ่านตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งกำหนดโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์หรือไม่ (5 คะแนน)

5.2 ประมาณได้ว่าถังตกตะกอนสามารถออกแบบให้ได้ความเข้มข้นของของแข็งจากกันถังตกตะกอน  $M_t$  เท่ากับ 10,000 mg/L จงหาอัตราส่วนการเวียนกลับ อัตราการทิ้งตะกอนจากกันถังตกตะกอน อัตราการผลิตตะกอนส่วนเกิน และความต้องการออกซิเจนทั้งหมดระหว่างระยะเวลาภาระสูงสุด (15 คะแนน)