

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY**Department of Civil Engineering**

Midterm Exam: First Semester

Academic Year: 2010

Date: 6 August 2010

Time: 9:00–12:00

Course: 223-321 Unit Processes for Environmental Engineer Room: S201

Instructions:

1. The exam has a total of 5 problems, 55 points as indicated in the table below.
2. Use of calculator and pencil is allowed.
3. One A4 paper (2 sided) is permissible in the exam room.
4. Write your name and student ID on each page of this exam.
5. Write your answers in the space provided.

ทุจريتในการสอบ โทษชั้นต่ำ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจريتและ
พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Sumate Chaiprapat

| Problem | Score | Your Score |
|--------------|-----------|------------|
| 1 | 5 | |
| 2 | 5 | |
| 3 | 15 | |
| 4 | 15 | |
| 5 | 15 | |
| Total | 55 | |

ชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา.....

1. จงอธิบายความแตกต่างระหว่าง COD และ BOD ของน้ำเสียในประเด็นดังนี้ : ค่าตัวใดสูงกว่ากัน (1 คะแนน)
ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น (2 คะแนน) และค่าบังคับตามกฎหมายสำหรับทั้งคู่เท่ากับเท่าใด (2 คะแนน)

2. ไนโตรเจนในน้ำเสียสามารถแยกได้เป็นประเภทใดบ้าง จงบอก species ของไนโตรเจนในน้ำเสียมาให้ครบถ้วน (3 คะแนน) ค่าบังคับตามกฎหมายใช้ตัวใดเป็นเกณฑ์ และมีค่าบังคับเป็นเท่าใดสำหรับน้ำทิ้งโรงงานอุตสาหกรรม (2 คะแนน)

3. อัตราการเกิดปฏิกิริยาในถังปฏิกรณ์เป็นแบบ enzyme-catalyzed substrate หรือที่เรียกว่า saturation type kinetics ดังสมการ

$$r_c = -\frac{kC}{K+C}$$

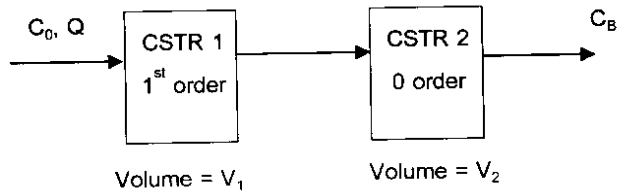
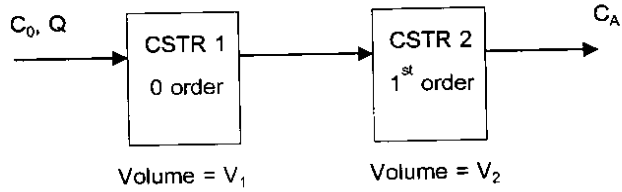
โดย k = maximum reaction rate, mg/L.min

C = substrate concentration, mg/L

K = half saturation constant, mg/L

- 3.1) จง plot และอธิบายสมการข้างต้น ให้เข้าใจ (5 คะแนน)
- 3.2) ใช้สมการข้างต้นนี้ทำการพิสูจน์ (หาสมการทางคณิตศาสตร์) เพื่อที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ substrate (C) และเวลา (t) ในระบบแบบกะ (batch) (5 คะแนน)
- 3.3) หากต้องการให้ระบบมีประสิทธิภาพในการกำจัดอาหารที่ 90% โดย $k = 40 \text{ g/m}^3 \cdot \text{min}$ และ $K = 0.1 \text{ g/L}$ จะต้องใช้เวลานานเท่าใด โดยกำหนดให้ความเข้มข้นของอาหารเริ่มต้นในถังปฏิกรณ์เท่ากับ 800 mg/L (5 คะแนน)

4. ถังปฏิกรณ์สองถังวางเรียงต่อกัน (in series) โดยปฏิกรณ์ในถังแรกและถังที่สองมี order ของปฏิกิริยาแตกต่างกัน จงหาสมการของความเข้มข้นของน้ำทิ้ง (C_A และ C_B) ที่ steady-state condition (10 คะแนน) และแสดง (คำนวณ) ให้เห็นว่าระบบได้มีประสิทธิภาพสูงกว่ากันในกรณีที่ $V_1 = V_2$ (5 คะแนน)



5. ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Activated sludge ที่มีระบบการวนตะกอนกลับใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมซึ่งมีลักษณะในช่วงเดือนที่สูงสุด (peak month) ดังนี้
- อัตราการไหล 4,000 ลบ.ม.ต่อวัน
 - บีโอดี 800 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - ตะกอนที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ หรือ nbVSS 200 มิลลิกรัมต่อลิตร
 - ความเข้มข้นของตะกอนจุลินทรีย์ในน้ำเสียถือว่าต่ำมาก

โดยพารามิเตอร์สัมประสิทธิ์ของการเจริญของจุลินทรีย์และการเดินระบบมีดังนี้

- $Y = 0.45 \text{ gVSS/gCOD} = \mu_m/k$
- $k_d = 0.10 \text{ gVSS/gVSS.d}$
- $\mu_m = Y \cdot k = 2.5 \text{ gVSS/gVSS.d}$
- $K_s = 20 \text{ mgCOD/L}$
- $f_d = 0.10 \text{ gVSS/gVSS}$

โดยกำหนดให้

- $b\text{COD} = 1.6 \cdot \text{BOD}$
- $\text{SRT} = 10 \text{ d}$
- $\text{HRT} = 2.29 \text{ d}$
- Return sludge = 8,000 mgTSS/L
- Aeration tank MLSS = 2,500 mg/L
- TSS ของ effluent จาก clarifier = 15 mg/L

จงหา

- 5.1) soluble BOD ของน้ำทิ้ง (mg/L) (3 คะแนน)
- 5.2) Y_{obs} (gTSS/gCOD)
- 5.3) ภาระบรรทุกทุก volumetric BOD loading ($\text{kg/m}^3 \cdot \text{d}$) (3 คะแนน)
- 5.4) ปริมาณของตะกอน biomass ที่เกิดขึ้น (kg/d) (3 คะแนน)
- 5.5) ความต้องการออกซิเจน (kgO_2/d) (3 คะแนน)