ชื่อ-สกุล ..... รหัสนักศึกษา.....

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY

Department of Civil Engineering

Midterm Exam: First Semester Academic Year: 2008

Date: 1 สิงหาคม 2551 Time: 9:00 – 12:00

Course: 223-321 Unit Processes for Environmental Engineer Room: A 401

Instructions:

1. The exam has a total of 5 problems, 100 points as indicated in the table below.
2. Use of calculator is allowed in the exam room.
3. This is a closed book exam.

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริตและ
พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Sumate Chaiprapat

Problem	Score	Your Score
1	25	
2	20	
3	20	
4	10	
5	25	
Total	**100**	

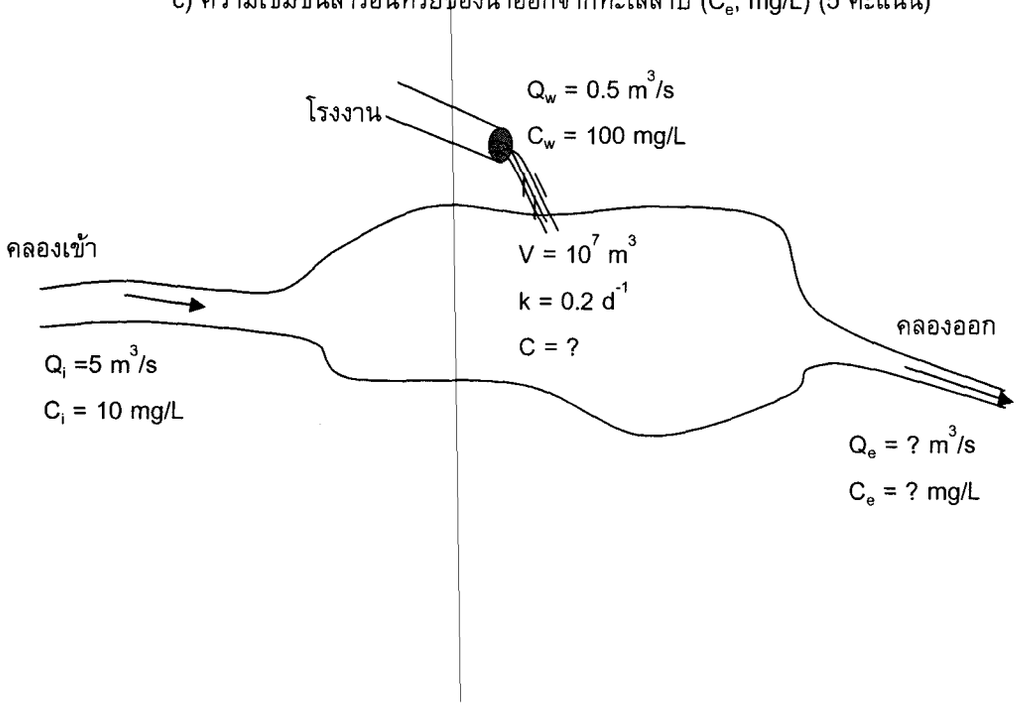
ชื่อ-สกุล ..... รหัสนักศึกษา.....

1. ทะเลสาบแห่งหนึ่งรับน้ำเสียจากโรงงานแห่งหนึ่ง ขณะที่มีน้ำจากคลองอีกแห่งหนึ่งไหลเข้าอย่างต่อเนื่องโดยน้ำจากทั้งสองแหล่งมีความสกปรกในรูปสารอินทรีย์อยู่ด้วย ดังแสดงดังรูป หากปริมาตรของทะเลสาบแห่งนี้เท่ากับ 10^7 m^3 และในทะเลสาบสารอินทรีย์เกิดการย่อยสลายตามธรรมชาติด้วย first-order kinetic โดยมี $k=0.2\ d^{-1}$ และในทะเลสาบแห่งนี้มีลดพัดแรงจนสามารถสมมติให้มีการผสมอย่างสมบูรณ์ (completely mixed)

   จงหา a) ความเข้มข้นสารอินทรีย์ของน้ำในทะเลสาบ (C, g/m^3) (10 คะแนน)

   b) อัตราการไหลของน้ำออกจากทะเลสาบ (Q_e, m^3/s) (10 คะแนน)

   c) ความเข้มข้นสารอินทรีย์ของน้ำออกจากทะเลสาบ (C_e, mg/L) (5 คะแนน)



2. จงหาประสิทธิภาพ (หน่วยเป็น %) ของระบบบำบัดแบบ plug flow reactor และ complete-mix reactor และเปรียบเทียบว่าอย่างใดมีประสิทธิภาพสูงกว่ากัน โดยปริมาตรของถังปฏิกรณ์เท่ากันที่ 2 m^3 บำบัดน้ำเสียความเข้มข้น C_0 = 500 mg/L อัตราการไหล Q = 3 m^3/d และปฏิกิริยาในถังทั้งสองแบบเป็นแบบ 2^{nd}-order kinetic (r_C=-k.C^2) ที่มี k = 1.2 m^3/kg.d (20 คะแนน)

3. จงหาค่า COD ของ glucose ($C_6H_{12}O_6$) ในหน่วย $g_{COD}/g_{glucose}$ ซึ่งย่อยสลายสมบูรณ์ได้น้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ และ COD ของ biomass ($C_5H_7NO_2$) ในหน่วย g_{COD}/g_{cells} ย่อยสลายสมบูรณ์ได้น้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ และแอมโมเนีย (NH_3) (20 คะแนน)

4. จงวาดรูประบบ Activated Sludge เต็มรูปแบบพร้อมระบุส่วนประกอบต่างๆ และกำหนดตัวแปรต่างๆ ตามแบบสากล (10 คะแนน)

5. ระบบ Activated Sludge ซึ่งเดินที่ MLVSS 3,000 mg/L มีปริมาตรถังเติมอากาศเท่ากับ 1,000 m^3 และอัตราการไหลของน้ำเสียสู่ระบบเท่ากับ 5,000 m^3/d ระบบมีการถ่ายทิ้งน้ำตะกอน (wasted sludge) 59 m^3/d โดยในน้ำตะกอนนี้มีความเข้มข้นเท่ากับ 8,000 mgVSS/L น้ำเสียที่เข้าสู่ระบบ (influent) มี soluble COD 500 mg/L ส่วนน้ำทิ้งที่ออกจากระบบ (effluent) มีความสกปรกเหลืออยู่ต่ำมาก

   จงหา
   a) SRT (d) (5 คะแนน)
   b) ภาระบรรทุกเชิงปริมาตร (volumetric organic loading, kgCOD/m^3.d) (5 คะแนน)
   c) F/M (gCOD/gMLVSS.d) (5 คะแนน)
   d) ความต้องการออกซิเจนของระบบ (kgO_2/d) (5 คะแนน)
   e) Observed Yield (Y_{obs}, gVSS/gCOD) (5 คะแนน)

$$S = \frac{K_S\left(1 + k_d SRT\right)}{SRT\left(Yk - k_d\right) - 1}$$

$$P_{X_T,VSS} = \frac{X_T V}{SRT}$$

$$X_T = \left(\frac{SRT}{HRT}\right)\left(\frac{Y\left(S_0 - S\right)}{1 + k_d SRT}\right) + f_d.k_d.X.SRT + \frac{X_{0,i}.SRT}{HRT}$$

$$P_{X_T,VSS} = \frac{Q.Y.(S_0 - S)}{1 + k_d.SRT} + \frac{f_d.k_d.Y.Q.(S_0 - S).SRT}{1 + k_d.SRT} + Q.X_{0,i}$$

$$Y_{obs} = \frac{Y}{1 + k_d.SRT} + \frac{f_d.k_d.Y.SRT}{1 + k_d.SRT} + \frac{X_{0,i}}{S_0 - S}$$

$$R_O = Q.(S_0 - S) - 1.42.P_{X,bio}$$