ชื่อ .... นามสกุล .... รหัส ....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษ 2550

วันที่ 28 ธันวาคม 2550 เวลา 13:30 16:30

วิชา 223-372 Unit Operation for Environmental Engineering 2 ห้องสอบ ห วหุ่น

คำสั่ง

1. ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ เจริต
2. ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อใหญ่ 9 หน้า คะแนนรวม 100 คะแนน จงทำในกระดาษคำตอบ
3. ไม่อนุญาตให้นำ เอกสาร ตำรา หรือโน๊ต เข้าห้องสอบ
4. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
5. ห้ามหยิบ หรือยืมสิ่งของใด ๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ

ข้อ	คะแนน	คะแนนเต็ม
1		25
2		25
3		25
4		25
รวม		100

อุดมผล พืชน์ไพ บูลย์

ธันวาคม 2550

ชื่อ .... นามสกุล .... รหัส ....

<u>ข้อ 1</u> จงตอบคำถามต่อไปนี้

1.1) การนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดโดยใช้ Dissolved Air Flotation มาผสมกับน้ำเสียก่อนเข้าหน่วยบำบัดนี้อีกครั้งมีข้อดี และข้อเสียอย่างไรต่อการบำบัดน้ำเสียโดยใช้หน่วยบำบัดดังกล่าว **(5 คะแนน)**

1.2) อายุตะกอนจุลินทรีย์ (Sludge Retention Time, SRT) และอัตราส่วนอาหารต่อจุลินทรีย์ (Food to Microorganism Ratio) คืออะไร มีความสำคัญอย่างไรต่อระบบบำบัดน้ำเสีย **(10 คะแนน)**

ชื่อ .... นามสกุล .... รหัส ....

1.3) สารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds, VOC_s) คืออะไร ยกตัวอย่างประกอบการอธิบาย **(5 คะแนน)**

1.4) Free swimming ciliates และ Rotifer คืออะไร มีความสำคัญอย่างไรต่อการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพ **(5 คะแนน)**

ชื่อ .... นามสกุล .... รหัส ....

ข้อ 2 จากการทดลองเพื่อศึกษาเวลาเฉลี่ยที่น้ำเสียกักพักในบ่อเติมอากาศในระบบเลี้ยงตะกอน โดยใช้เกลือแกง (NaCl) และตรวจสอบความเข้มข้นของ Chloride ได้ข้อมูลดังตาราง

เวลา (ชั่วโมง)	Chloride (mg/L)
0	100
1	125
2	156
3	189
4	236
5	350
6	375
7	265
8	231
9	189
10	156

จงคำนวณหาระยะเวลากักพักเฉลี่ย (Mean Hydraulic Retention Time) ของน้ำเสียในถังเติมอากาศ **(20 คะแนน)**

<u>สูตร</u>

$$t = \frac{\sum t_i C_i \Delta_i}{\sum C_i \Delta_i}$$

โดยที่ t = ระยะเวลากักพักเฉลี่ย (hr)

t_i = เวลาใด ๆ (hr)

C_i = ความเข้มข้นที่ตรวจวัดได้จากระบบที่พิจารณา (mg/L)

Δ_i = ช่วงเวลาของการตรวจวัด (hr)

ชื่อ .... นามสกุล .... รหัส ....

ในการตรวจวัด Chloride สามารถใช้ตัวแปรลักษณะน้ำเสียอื่นแทนได้หรือไม่ยกตัวอย่างและให้เ ตุผลประกอบ **(5 คะแนน)**

ชื่อ .... นามสกุล .... รหัส ....

ข้อ 3 จากการทดลองเพื่อศึกษาการลดลงของสารอินทรีย์ในน้ำเสียจากโรงงานอาหารทะเลโดยการเติมอากาศแบบ Batch Test ได้ข้อมูลดังตาราง

เวลา (วัน)	สารอินทรีย์ (mg/L)
0	2,650
1	2,000
2	1,450
3	950
4	550
5	25

จงตรวจสอบว่าการลดลงของปริมาณสารอินทรีย์เป็นแบบ Zero-order Reaction หรือ First-Order Reaction โดยใช้วิธีการเขียนกราฟ และหาค่า K ของการลดลงของปริมาณสารอินทรีย์ดังกล่าว **(25 คะแนน)**

<u>สมการ</u>

$$S = S_0 - Kt$$ Zero-order Reaction

$$LogS = LogS_0 - Kt$$ First-order Reaction

โดยที่ S_0 = ปริมาณสารอินทรีย์เริ่มต้น (mg/L)

S = ปริมาณสารอินทรีย์ที่เวลาใด ๆ (mg/L)

t = เวลา (วัน)

K = ค่าคงที่ของการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบ First Order Reaction (วัน$^{-1}$)

ชื่อ .... นามสกุล .... รหัส ....

ข้อ 4 4.1) จงเปรียบเทียบการคำนวณหาขนาดถังเติมอากาศ ในการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบำบัดน้ำเสีย แบบ Activated Sludge ในลักษณะการไหลแบบผสมสมบูรณ์ (Complete-Mix) และแบบเติมอากาศยืดเวลา (Extended Aeration) จากข้อมูลที่กำหนดให้ดังนี้ **(15 คะแนน)**

น้ำเสีย	BOD_5	=	300	mg/L
	Flow rate	=	100	m^3/d
Complete-Mix	F/M	=	0.2-0.6	g.BOD5/g MLSS.d
	MLSS	=	2,500-4,000	mg/L
	Aeration time	=	3-5	hrs.
	Q_r/Q_i	=	0.25-1.00	
Extended Aeration	F/M	=	0.05-0.15	g.BOD5/g MLSS.d
	MLSS	=	3,000-6,000	mg/L
	Aeration time	=	18-36	hrs.
	Q_r/Q_i	=	0.50-1.50	

สูตร ระยะเวลาการเติมอากาศ $= \frac{V}{Q}$

F/M $= \frac{QxL_i}{VxMLSS}$

โดยที่

V = ปริมาตรถัง (m^3)

Q = อัตราการไหลของน้ำเสีย (m^3/d)

L_i = BOD_5 ของน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัด (mg/L)

MLSS = Mixed Liquor Suspended Solids (mg/L)

F/M = Food to Microorganism Ratio (g. BOD_5/g MLSS.d)

ชื่อ .... นามสกุล .... รหัส ....

4.2) หากใช้ระบบ Activated Sludge เพื่อทำการบำบัดน้ำเสียจากโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ระบบบำบัดน้ำเสียระบบ Activated Sludge แบบใดจึงจะเหมาะสม จงอธิบายเหตุผลประกอบ **(5 คะแนน)**

4.3) ในการควบคุมการทำงานของระบบ ถ้าพบว่าค่า MLSS มีค่าน้อยกว่าค่าที่ออกแบบไว้ ท่านคิดว่าปัญหาดังกล่าวสามารถควรแก้ไขได้อย่างไร **(5 คะแนน)**