

ชื่อ.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา 2551

วันที่ : 23 กุมภาพันธ์ 2552

เวลา : 13:30 – 16:30

วิชา : 230-333 Environmental Control

ห้องสอบ R201

- อนุญาตให้นำหนังสือและเอกสารอื่นๆ เข้าห้องสอบได้
- อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
- ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ (10 หน้า) ให้ทำทุกข้อ
- กระดาษไม่พอให้ทำต่อด้านหลัง
- ใช้ดินสอทำข้อสอบได้

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำคือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

หน้าที่	ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
2	1	5	
3	2	10	
4	3	15	
6	4	10	
7	5	30	
9	6	25	
	คะแนนรวม	95	

อ. ผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์

13 กุมภาพันธ์ 2552

1. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง (5 คะแนน)
- 1.1 ข้อใดต่อไปนี้ไม่ได้จัดเป็นลักษณะน้ำเสียทางเคมี
- ค่า pH
 - ไขมัน
 - โลหะหนัก
 - กลิ่น
 - สารซักฟอก
- 1.2 ข้อใดจัดเป็นน้ำเสียทางกายภาพ
- สี กลิ่น ของแข็ง pH
 - อุณหภูมิ ไขมัน สี กลิ่น
 - ไขมัน สี กลิ่น pH
 - ของแข็ง โลหะหนัก สี pH
 - อุณหภูมิ ของแข็ง สี กลิ่น
- 1.3 ข้อใดต่อไปนี้อธิบายหลักการวัดค่า BOD ได้ถูกต้อง
- สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้จากออกซิเจน
 - สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้โดยเชื้อจุลินทรีย์
 - สารอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลายด้วยเชื้อจุลินทรีย์โดยการใช้ออกซิเจน
 - ออกซิเจนที่ถูกใช้ไปจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยเชื้อจุลินทรีย์
 - ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำเสีย
- 1.4 การกำจัดน้ำเสียด้วยกระบวนการชีวภาพ (Biological treatment) เป็นขั้นตอนใดในการบำบัดน้ำเสีย
- Preliminary treatment
 - Primary treatment
 - Secondary treatment
 - Ternary treatment
 - Advance treatment

1.5 ก๊าซที่มีกลิ่นที่มาจากบ่อบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจน คือก๊าซอะไร

- CH₄
- NH₃
- H₂S
- ถูกทุกข้อ
- ไม่มีก๊าซที่มีกลิ่น

2. จงตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

2.1 ถ้าต้องการแยกเศษกระดาษออกจากน้ำเสียควรใช้อุปกรณ์ใด_____ (1 คะแนน)

2.2 การตกจมของทรายเป็นแบบใด_____ (1 คะแนน)

2.3 การตกจมของตะกอนในระบบตะกอนเร่งมักเป็นแบบใด_____ (1 คะแนน)

2.4 ถ้าต้องการให้อัตราการไหลของน้ำสม่ำเสมอควรใช้อุปกรณ์ใด_____ (1 คะแนน)

2.5 ระบบตะกอนเร่งแบบ Conventional (CAS) มีข้อจำกัดใดที่เป็นสาเหตุหลักให้เกิดการพัฒนาระบบตะกอนเร่งแบบอื่นๆ (3 คะแนน)

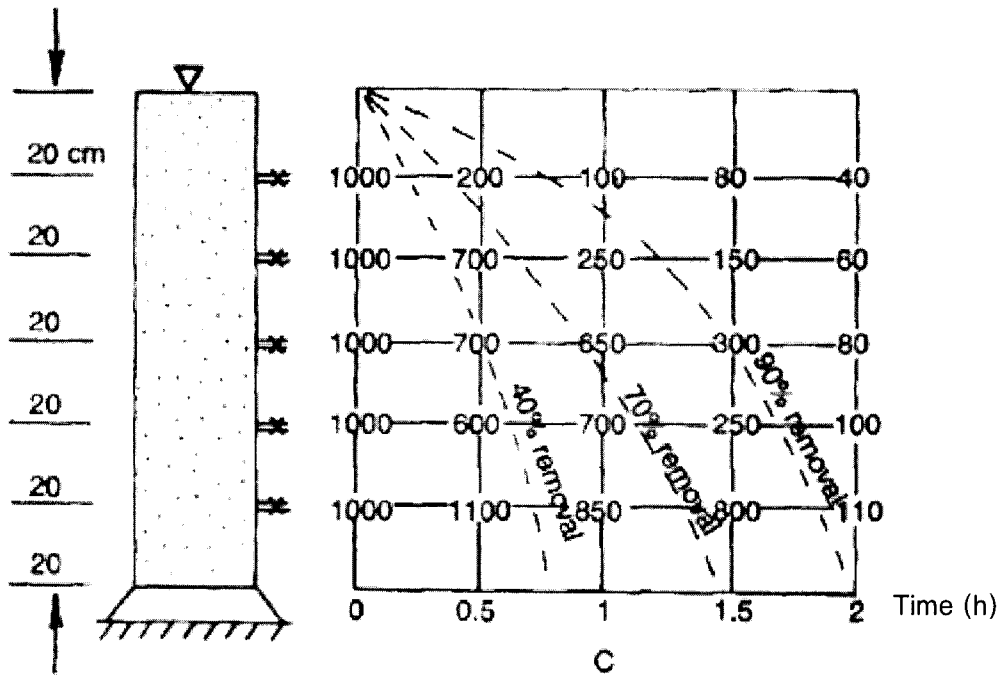
2.6 ถ้าโรงงานมีพื้นที่ในการสร้างระบบตะกอนเร่งน้อย ควรใช้ระบบใด ให้ระบุมา 2 ระบบ (2 คะแนน)

2.7 ในการควบคุมระบบตะกอนเร่งควรวิเคราะห์ค่าใดนอกเหนือจากค่าพารามิเตอร์ที่บ่งบอกคุณสมบัติของมาตรฐานน้ำทิ้ง_____ (1 คะแนน)

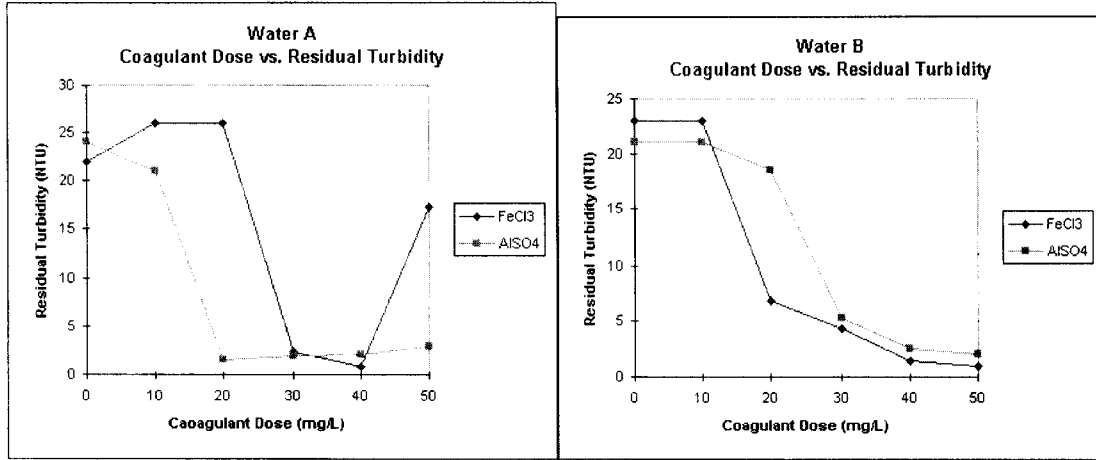
3. น้ำเสียมีตะกอนเข้มข้น 1,000 mg SS/L ไหลผ่านถังตกจมที่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้วยอัตรา 1,500 m³/d และมีความเร็วในการตกจม (V_s) เป็น 0.0004 m/s ความเร็วในแนวนอนเป็น 0.005 m/s โดยที่ถังตกจมมีบริเวณตกจม (Settling zone) ลึก 2.16 m (15 คะแนน)
- 3.1 พื้นที่ของบริเวณที่สามารถตกจม (Effective settling zone area) มีค่าเท่าไร และสัดส่วนของถังตกจมเป็นอย่างไร (5 คะแนน)

3.2 ถ้าผลการทดลองในการตกจมเป็นดังรูปข้างล่าง จงคำนวณสัดส่วนของแข็งที่ถูกบำบัด

(10 คะแนน)



4. จากการศึกษาระบบการโคแอกกูเลชันของตัวอย่างน้ำ A และ B ได้ผลการทดลองดังแสดงในรูป จงเปรียบเทียบค่าความเป็นด่าง (Alkalinity) กลไกในการทำลายเสถียรภาพของอนุภาคคอลลอยด์ของตัวอย่างน้ำทั้งสอง พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ



(10 คะแนน)

5. น้ำเสียจากโรงงานผลิตน้ำตาลมีค่า BOD_5 ก่อนการบำบัด 200 mg/L ค่า TSS ก่อนการบำบัด 250 mg/L อัตราการไหล 15,000 m³/d อุณหภูมิเฉลี่ย 25°C และมีข้อมูลประกอบเพิ่มเติม ดังนี้

- ปริมาณสารอาหารถูกเปลี่ยนไปเป็นชีวมวลในอัตราส่วน 0.6 kg biomass/kg food utilized
- ค่าคงที่ของอัตราการเสื่อมสลาย = 0.05 d⁻¹
- ความเข้มข้นของ biomass (MLVSS) = 2,000 mg/L
- ความเข้มข้นของ TSS ในกระแสน้ำวนกลับ = 10,000 mg/L
- VSS/TSS = 0.8
- $BOD_5/BOD_u = 0.67$
- Mean cell residence time = 10 d

จงออกแบบระบบตะกอนเร่งแบบ Completely-mixed ที่สามารถบำบัดน้ำเสียให้มีค่า BOD_5 หลังการบำบัดต่ำกว่า 20 mg/L ค่า TSS หลังการบำบัดต่ำกว่า 30 mg/L (70% biodegradable) โดยในการบำบัดด้วยถังตกจมชั้นที่ 1 สามารถบำบัด BOD_5 ได้ 30% และ TSS ได้ 70% ค่าความถ่วงจำเพาะของตะกอนในถังตกจมชั้นที่ 1 เป็น 1.15 และตะกอนของแข็งคิดเป็น 4% (30 คะแนน)

Note ในการออกแบบให้ระบุประสิทธิภาพของระบบ สัดส่วนของถังเติมอากาศ ปริมาณการทิ้งตะกอน (P_x) ค่า Q_r และปริมาณออกซิเจนที่ต้องการในหน่วย kg/d เพียงเท่านั้น โดยความลึกของน้ำในถังเติมอากาศไม่เกิน 4.4 m และมี ส่วน freeboard 0.6 m และอัตราส่วนความยาวของถังเติมอากาศต่อความกว้างเป็น 2 โดยความกว้างจะต้องอยู่ในช่วง 14-16 m

6. จงออกแบบระบบไปรยกรองสูง 5 m ที่บรรจุด้วยตัวกรองพลาสติก มีจำนวนของ distribution arms = 2 โดยใช้เครื่องไปรยกรอง 2 ตัวต่อกันเพื่อบำบัดน้ำเสียในข้อ 5 ให้ผ่านตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (25 คะแนน)

หมายเหตุ อัตราการทำให้เปียกขั้นต่ำ = $0.55 \text{ L/m}^2 \cdot \text{s}$