

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2550

วันที่ 10 ตุลาคม 2550

เวลา 9.00 – 11.00 น.

วิชา 223-501 ADVANCED WASTEWATER TREATMENT AND ENGINEERING

ห้องสอบ A401

คำชี้แจง

ข้อสอบทั้งหมดมี 4 ข้อ รวม 80 คะแนน ดังแสดงในตารางข้างล่าง

ข้อสอบมี 8 หน้า ไม่มีหน้าใดที่ไม่มีข้อความ ห้ามแกะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม

ห้ามนำเอกสารใดๆ เข้าห้องสอบ ทูจริตจะได้ E ทุกกรณี

ทูจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำปรับตกในรายวิชานั้นและพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา โทษสูงสุดให้ออก

ให้เขียนชื่อ-รหัส ที่หัวกระดาษทุกแผ่น

ห้ามหยิบหรือยืมสิ่งของใดๆ ของผู้อื่นในห้องสอบ

ถ้าพิจารณาเห็นว่าค่าคงที่ต่างๆ หรือข้อสมมุติฐานที่โจทย์กำหนดให้ไม่เพียงพอต่อการคิดคำนวณ ให้สมมุติขึ้น มาเองตามความเหมาะสม

ตารางแสดงคะแนนสอบปลายภาค

ข้อ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	20	
2	20	
3	15	
4	25	
รวม	80	

ดร.จรงค์พันธ์ มุสิกวงค์
รองศาสตราจารย์ ดร.อุดมผล ชัยพันธ์ไพบูลย์
ผู้ออกข้อสอบ

Part A ผู้ออกข้อสอบ ดร.จรงค์พันธ์ มุสิกวงษ์ (คะแนนรวม 40 คะแนน)

ข้อที่ 1 (20 คะแนน) จากการทดลองการดูดติดแบบ Batch โดยใช้น้ำเสียปริมาตร 100 มิลลิลิตร ที่ปนเปื้อนสาร Xylenes ความเข้มข้นเท่ากับ 600 มิลลิกรัมต่อลิตรและใช้ถ่านกัมมันต์ที่มีปริมาณต่างกันดังตารางที่ 1 จากผลการทดลองการดูดติดที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมงดังแสดงในตารางที่ 1

- จงหาร่างกราฟ Freundlich Adsorption Isotherm โดยกำหนดให้ค่า n ของแกน X และ Y มีค่าเท่ากับ 0 ($C_0 = 1$ และ $\frac{X}{m} = 1$) และหาค่า K และ $\frac{1}{n}$ ตลอดจนแสดงสมการ Freundlich Adsorption Isotherm
- จงใช้ Freundlich Adsorption Isotherm เพื่อหาปริมาณถ่านกัมมันต์ที่ต้องการต่อวัน ในการบำบัดน้ำเสียที่ปนเปื้อนสาร Xylenes ความเข้มข้นเท่ากับ 600 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร 37,854 ลิตรต่อวัน กำหนดให้น้ำที่ผ่านการบำบัดต้องมีความเข้มข้นของ Xylenes น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร

กำหนดให้ Freundlich Isotherm

$$\frac{x}{m} = X = K C_e^{1/n}$$

$$\log\left(\frac{x}{m}\right) = \log K + \frac{1}{n} \log C_e$$

ตารางที่ 1 ปริมาณถ่านกัมมันต์ที่ใช้และความเข้มข้นของ Xylenes ที่สภาวะสมดุล

พารามิเตอร์	การทดลอง				
	1	2	3	4	5
ปริมาณถ่านกัมมันต์ที่ใช้ (mg)	600	400	300	200	50
ความเข้มข้นของ Xylenes, C_e (mg/L)	25	99	212	310	510

ข้อที่ 2 (20 คะแนน) นักศึกษาได้รับมอบหมายให้ออกแบบระบบการแลกเปลี่ยนประจุเพื่อกำจัดสารในเตรตไ้เน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วโดยระบบบำบัดทางชีวภาพ จากผลวิเคราะห์คุณภาพน้ำดังแสดงในตารางที่ 2 จงหาปริมาณ เน้ำสูงสุดที่สามารถบำบัดได้ต่อลิตรของ strong base anion-exchange resin ซึ่งมี ค่า exchange capacity เท่ากับ 2.1 eq ต่อลิตร

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วโดยระบบบำบัดทางชีวภาพ

Cation	Conc., mg/L	Anion	Conc., mg/L
Ca ²⁺	80.2	HCO ₃ ⁻	300.1
Mg ²⁺	20.9	Cl ⁻	82.0
Na ⁺	45.4	NO ₃ ⁻	43.0
K ⁺	15.5	F ⁻	15.0

กำหนดให้

- มวลโมเลกุลของ Ca = 40.08, Mg = 24.31, Na = 22.99, K = 39.09, H = 1.00, C = 12.01, O = 15.99, Cl = 35.45, N = 14.00, F = 18.99
- Approximate selectivity scale for anion on strong-base ion exchange resin ของ HCO₃⁻ = 0.4, Cl⁻ = 1.0, NO₃⁻ = 4.0, F⁻ = 0.1
- X_{A+} และ X_{B+} คือ equivalent fractions ของ A และ B ในสารละลาย
- X_{A-} และ X_{B-} คือ equivalent fractions ของ A และ B ใน resin

$$\frac{X_{B+}}{1-X_{B+}} = K^{A+} > B+ \frac{X_{B+}}{1-X_{B+}}$$

Part B ผู้ออกข้อสอบ รองศาสตราจารย์ ดร. อุดมผล พิชนไพบุลย์ (คะแนนรวม 25 คะแนน)

ข้อที่ 3. (15 คะแนน) จงเปรียบเทียบปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่าง Nitrification-denitrification และ Annamox Reaction ในการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพเพื่อกำจัด Nitrogen ในน้ำเสีย พร้อมอธิบายเงื่อนไขของปฏิกิริยาและจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้อง

ข้อที่ 4. (25 คะแนน) จากลักษณะของน้ำเสียดังนี้

pH	=	6.5	
BOD ₅	=	3,000	mg/L
COD	=	4,500	mg/L
TKN	=	500	mg/L
TP	=	40	mg/L
SS	=	100	mg/L
Dissolved Solids	=	500	mg/L

จงเสนอแนะแนวทางในการนำน้ำเสียมานำมาใช้ประโยชน์ โดยแสดงขั้นตอนการใช้เทคโนโลยีในการบำบัดและการนำน้ำเสียมานำมาใช้ประโยชน์ที่เป็นไปได้ พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบการเลือกเทคโนโลยีดังกล่าว และควรมีข้อระมัดระวังในการเลือกใช้เทคโนโลยีดังกล่าวอย่างไรบ้าง