

ชื่อ..... รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 2

ประจำปีการศึกษา 2548

วันที่: 2 มีนาคม 2549

เวลา: 9:00 – 12:00

วิชา: 230-592 Special Topics in Chemical Engineering II

ห้อง: R300

(Bioprocesses for Environmental Control)

-
- อนุญาตให้นำหนังสือและเอกสารอื่นๆ เข้าห้องสอบได้
 - อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขทุกรุ่นเข้าห้องสอบได้
 - ข้อสอบมีทั้งหมด 6 ข้อ (11 หน้า) ให้ทำทุกข้อ
 - กระดาษไม่พอให้ทำต่อด้านหลัง
 - ใช้ดินสอทำข้อสอบได้
 - ให้ตอบคำถามเป็นภาษาไทย ยกเว้นศัพท์เฉพาะให้ใช้ภาษาอังกฤษได้
-

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
และปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต

หน้าที่	ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
2	1	20	
4	2	20	
6	3	20	
8	4	15	
9	5	15	
10	6	20	
	คะแนนรวม	110	

อ. ผกามาศ เจษฎ์พัฒนานนท์

23 กุมภาพันธ์ 2549

รหัส.....

1. น้ำเสียจากโรงงานผลิตน้ำตาลแห่งหนึ่งมีค่า $BOD_5 = 200 \text{ mg/L}$ อัตราการไหล = $10,000 \text{ m}^3/\text{d}$ ท่านตัดสินใจที่จะใช้บ่อเติมอากาศที่มีอยู่ในโรงงานซึ่งมีปริมาตร $4,000 \text{ m}^3$ เป็นบ่อเติมอากาศในระบบการบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง เพื่อให้ น้ำเสียมีค่า BOD_5 ผ่านตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งกำหนดโดยกระทรวงอุตสาหกรรม จากการทดลองท่านพบว่า

- ปริมาณสารอาหารได้ถูกเปลี่ยนไปเป็นชีวมวลในอัตราส่วน $0.8 \text{ kg biomass/kg food utilized}$
- ค่าคงที่ของอัตราการเสื่อมสลาย = 0.06 d^{-1}
- ความเข้มข้นของ biomass = $2,000 \text{ mg/L}$
- ความเข้มข้นของ underflow = $8,000 \text{ mg/L}$
- อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำเสีย = 30°C (20 คะแนน)

1.1 ถ้าระยะเวลาที่ตะกอนเร่งอยู่ในระบบเท่ากับ 10 วัน บ่อเติมอากาศที่โรงงานมีอยู่สามารถใช้บำบัดน้ำให้มีค่า BOD ผ่านตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมหรือไม่ (5 คะแนน)

รหัส.....

1.2 จากข้อ 1.1 เมื่อปรับปริมาตรของบ่อเติมอากาศให้เหมาะสมแล้ว มวลและปริมาตรของตะกอนในรูป MLVSS ที่จะต้องทิ้งในแต่ละวัน สัดส่วนการเวียนตะกอน (α) ระยะเวลาที่เก็บน้ำ และปริมาณออกซิเจนที่ต้องใช้จะมีค่าเท่าไร (15 คะแนน)

หมายเหตุ

$$P_x = Q_w X_r$$

$$Q_r = \frac{QX - Q_w X_r}{X_r - X}$$

รหัส.....

2. จงออกแบบระบบไปรยกรองขนาดความลึก 6 m ที่บรรจุด้วยตัวกรองพลาสติกที่มีจำนวนของ distribution arms = 3 โดยใช้เครื่องไปรยกรอง 2 ตัวต่อกันเพื่อบำบัดน้ำเสียในข้อ 1 ให้ผ่านตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (20 คะแนน)

หมายเหตุ อัตราการทำให้เป็ยกชั้นต่ำ = $0.5 \text{ L/m}^2 \cdot \text{s}$

รหัส.....

3. จงออกแบบระบบจวนหมุนชีวภาพเพื่อบำบัดน้ำเสียในข้อ 1 ให้ผ่านตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (20 คะแนน)

หมายเหตุ ให้ค่า 1st-stage sBOD = 15 g/m².d
อัตราส่วนของ sBOD/BOD = 0.65
ค่ามาตรฐานความหนาแน่นของจวนหมุน = 9,300 m²/shaft
ให้ออกแบบโดยแต่ละ train มีจำนวน stage เท่ากัน

รหัส.....

4. ในการบำบัดดินที่ปนเปื้อนด้วยโทลูอีนและดินที่ปนเปื้อนด้วยเมทานอลที่ความเข้มข้นเดียวกัน ด้วยวิธี soil vacuum extraction ที่อุณหภูมิ 30°C อัตราการกำจัดสารปนเปื้อนชนิดใดจะสูงกว่า และถ้าความเข้มข้นของโทลูอีนในน้ำเป็น 0.01 mg/m³ ส่วนความเข้มข้นของเมทานอลในน้ำเป็น 0.1 mg/m³ อัตราการกำจัดสารปนเปื้อนชนิดใดจะสูงกว่า (15 คะแนน)

หมายเหตุ Antoine equation: $\ln p_a \text{ (kPa)} = A - \frac{B}{t^\circ\text{C} + C}$

Parameters for the Antoine equation

Compound	A	B	C
Methanol	16.5938	3,644.30	239.76
Toluene	14.0098	3,103.01	219.79

ไม่จำเป็นต้องคำนวณให้ได้ค่าที่ถูกต้อง แต่ให้อธิบาย Concept ในการคิด

รหัส.....

5. ในดินที่มีความหนาแน่น = 1.5 kg/l ความเป็นรูพรุน = 0.3 และประกอบด้วยคาร์บอนอินทรีย์ 4% โดยมวล ค่า retardation factor (R) และ adsorption densities (Q) ของ anthracene เข้มข้น 0.01 g/l และ trichloroethene (TCE) เข้มข้น 0.05 g/l จะเป็นเท่าไร ค่า R และ ค่า Q มีความสัมพันธ์อย่างไรกับ bioremediation (15 คะแนน)

รหัส.....

6. ดินปนเปื้อนด้วย 10,000 mg TPH/kg ดิน มีพื้นที่ 400 m² มีความชื้น (moisture content) 15% ซึ่งเป็น 60% ของความจุของดิน จงระบุนขนาดของ Biopile ที่ใช้ในการบำบัดดินปนเปื้อน จะต้องเติม DAP และ Urea ปริมาณเท่าใดในหน่วย kg และจะต้องเติมน้ำปริมาณเท่าใดในหน่วย L/m³

(20 คะแนน)

หมายเหตุ ความสูงของ Biopile อยู่ในช่วง 1.5 – 1.8 m

Biopile ทำมุม $\theta = 53.13^\circ$

ความหนาแน่นดิน = 1,425 kg/m³