ชื่อ.....รหัส.....

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ข้อสอบกลางภาค : ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2547

วันสอบ : 26 ธันวาคม 2547 เวลา : 9.00 – 12.00 น.

วิชา : 230-333 Environmental Control ห้องสอบ : R 300

ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

อนุญาตให้นำหนังสือ เอกสารทุกชนิด และเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

ข้อสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ มีคะแนนไม่เท่ากัน

ให้ทำทุกข้อในกระดาษข้อสอบ ถ้าไม่พอให้ทำด้านหลังได้

ข้อ	คะแนนเต็ม
1	30
2	15
3	30
4	20
5	15
รวม	110

อาจารย์กัลยา ศรีสุวรรณ

ผู้ออกข้อสอบ

ชื่อ.....รหัส.....

1) ในกระบวนการผลิตยางแท่งที่มีความต้องการใช้น้ำ 1000 m^3/d โดยมีค่า BOD ไม่เกิน 10 mg/l น้ำที่ป้อนเข้าระบบได้จากการปรับปรุงคุณภาพน้ำผิวดินเพื่อให้มีค่า BOD 3 mg/l ในระหว่างการผลิตมีน้ำระเหย 100 m^3/d และมีค่าความสกปรกในรูป BOD เพิ่มขึ้น 60 kg/d และเนื่องจากในช่วงหน้าแล้งมีปัญหาการขาดแคลนน้ำ ทางโรงงานจึงมีโครงการที่จะทำการนำน้ำที่ใช้แล้วกลับมาใช้อีก 50% โดยให้มีกระบวนการบำบัดเพื่อให้ได้น้ำที่เมื่อป้อนเข้าระบบรวมกับน้ำดิบที่สะอาดแล้วได้ค่าคุณภาพน้ำตามที่กำหนดข้างต้น

1.1) ถ้าท่านเป็นวิศวกรที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาโครงการดังกล่าวให้วิเคราะห์ข้อมูลต่อไปนี้

- ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำที่จะทิ้งในแหล่งน้ำธรรมชาติ ในกรณีที่ต้องการให้ BOD เป็นไปตามมาตรฐานน้ำทิ้งของกรมโรงงาน
- ประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำที่จะนำกลับมาใช้ 50% ผสมกับน้ำดิบสะอาด 50%
- วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐศาสตร์ว่าโครงการนี้มีความเป็นไปได้มากน้อยเท่าใด พร้อมกับเสนอข้อคิดเห็นทางเลือกอื่นที่เป็นไปได้อีก

ชื่อ.....รหัส.....

2 a) อธิบายความแตกต่างของกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบ Inplant control และ end of pipe แต่ละกระบวนการมีวิธีการอย่างไรบ้าง พร้อมกับยกตัวอย่างการทำ Inplant control ของโรงงานอุตสาหกรรม 3 ประเภท

b) อธิบายหลักการวิเคราะห์ BOD โดยวิธี azide modification และประเด็นที่สำคัญของวิธีการนี้มีอะไรบ้างให้กล่าวมา 2-3 ประเด็น

c) ไนโตรเจนมีผลอย่างไรกับแหล่งน้ำธรรมชาติ และมีวิธีการกำจัดอย่างไร

ชื่อ.....รหัส.....

3. a) น้ำผ่านการบำบัดแล้วปล่อยทิ้งลงในแหล่งน้ำธรรมชาติด้วยอัตราการไหล 40 m^3/hr โดยมีค่า BOD 20 mg/l, DO 4 mg/l อุณหภูมิ 25°C ส่วนกระแสน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติมีอัตราการไหล 200 m^3/hr โดยมีค่า BOD 5 mg/l, DO 7 mg/l และอุณหภูมิ 18°C

ข้อมูลเพิ่มเติมมีดังนี้ ค่า K ได้จากการหาค่า BOD ของน้ำที่ผ่านการบำบัดที่เวลาต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้น้ำ 40 ml ได้ผลดังนี้

เวลา (วัน)	0	2	4	6	10
DO (mg/l) ที่ 20°C	8.7	6.7	5.7	4.9	3.9

ความเร็วเฉลี่ยของกระแสน้ำในแหล่งน้ำ 50 m/hr

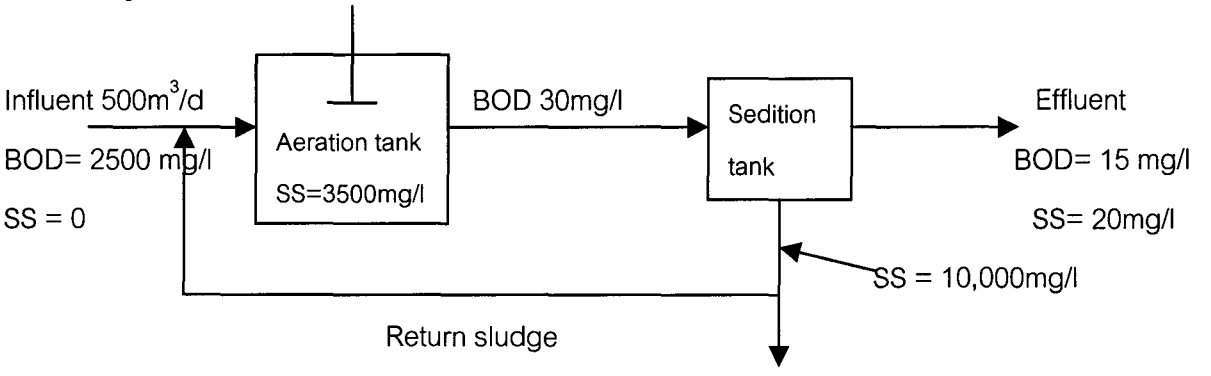
ความลึกเฉลี่ย 1.2 เมตร

ให้คำนวณค่า DO ในแหล่งน้ำธรรมชาติ ณ จุดที่ท่าจากโรงงานในทิศทางใต้น้ำ 1 กิโลเมตร หลังจากทิ้งน้ำเสียลงไป

b) ถ้าจะมีโรงงานอีก 1 โรงงานในตำแหน่งใต้น้ำควรจะพิจารณาอย่างไร ถึงจะได้ตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมในแง่ของ self purification ของแหล่งน้ำ

ชื่อ.....รหัส.....

4. a) ข้อมูลจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่งมีแสดงรายละเอียดในแผนภาพต่อไปนี้



คำนวณ

1) อัตราไหลสลัดจ์ป้อนกลับ (กำหนดค่าความถ่วงจำเพาะ = 1)

2) ประสิทธิภาพระบบเติมอากาศ

3) ประสิทธิภาพของทั้งระบบ

b) ถ้ากำหนดระยะเวลาการตกจมในถังตกตะกอน 3 ชั่วโมงให้ออกแบบระบบถังตกจมในข้อ a) โดยคำนึงถึงความเร็วในการไหลล้น และความเร็วในการไหลผ่านที่เหมาะสม

ชื่อ.....รหัส.....

5. a) น้ำทิ้งอัตราการไหล 5000 m^3/d ผ่านกระบวนการบำบัดน้ำเสียแล้วยังคงมีค่าเกินมาตรฐานน้ำทิ้ง โดยมีค่า BOD เท่ากับ 150 mg/l ถ้าจะต้องทิ้งน้ำลงในแหล่งน้ำสาธารณะที่มีความสกปรกน้อยมากคือ มี BOD เท่ากับ 3 mg/l ให้คำนวณว่าควรจะทิ้งน้ำในช่วงที่น้ำในแหล่งน้ำมีอัตราการไหลเท่าใดจึงจะทำให้น้ำในแหล่งน้ำมีค่าไม่เกิน 20 mg/l

   b) น้ำเสียจากกระบวนการผลิตน้ำอัดลมมีอัตราการไหล 1500 m^3/d มีความเข้มข้น BOD เท่ากับ 480 mg/l TKN น้อยมากจนต้องเติม $NaNO_3$ เป็นสารเพิ่มในไนโตรเจนในน้ำเสียเพื่อให้ได้สัดส่วนของ BOD : N = 5 : 1 ที่เหมาะสมกับระบบตะกอนเร่งให้คำนวณค่าใช้จ่ายต่อวันโดยให้ $NaNO_3$ เกรดการค้ามีราคา 30 บาท/kg กำหนด Na = 23 N = 14 O =16