

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำปีการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2550

วันที่ 1 ตุลาคม 2550

เวลา 9:00 -12:00

วิชา 221-451 Water Supply and Sanitary Engineering

ห้องสอบ A 201

- คำสั่ง**
1. ข้อสอบทั้งหมดมี 7 ข้อ 3 หน้า ให้แสดงวิธีทำในสมุดคำตอบ (คะแนนรวม 100 คะแนน)
  2. ห้ามนำเอกสาร ตำรา หนังสือ เข้าห้องสอบ
  3. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้
  4. ทุจริตในการสอบ โทษขั้นต่ำคือพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต

1) จงอธิบายความหมายของคำหรือตอบคำถามต่อไปนี้ (ข้อละ 4 คะแนน)

1.1) ระบบท่อระบายแบบท่อรวม (Combined Sewer)

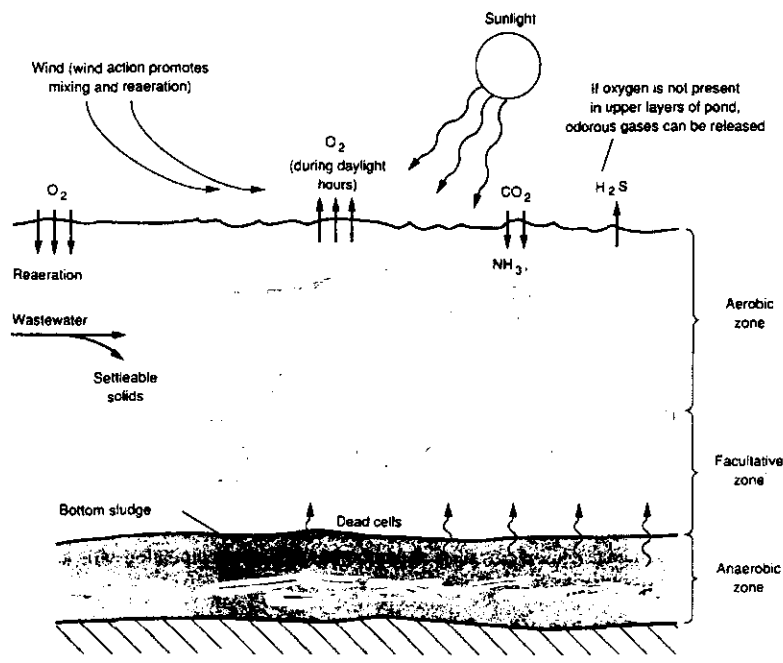
1.2) MLSS (Mixed Liquor Suspended Solids)

1.3) การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill)

1.4) มลพิษในน้ำเสียจากชุมชนมีอะไรบ้าง

1.5) ความต้องการ  $O_2$  ของเครื่องเติมอากาศ = 1.2 เท่าของ  $BOD_5$  ที่ถูกกำจัด

2) จงอธิบายปฏิกิริยาทางชีวเคมีและกลไกการบำบัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียที่เกิดขึ้นตามความลึกของน้ำในบ่อโดยใช้ระบบบ่อแบบผสม (Facultative Pond) ดังภาพ (10 คะแนน)



- 3) จงคำนวณหาขนาดพื้นที่ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อผึ่ง และความลึกของน้ำในบ่อ จากข้อมูล ดังต่อไปนี้ (10 คะแนน)

BOD <sub>5</sub> ของน้ำเสีย	=	100	mg/L
ปริมาณน้ำเสีย	=	300	m <sup>3</sup> /d
ระยะเวลาพัก	>	15	day
BOD <sub>5</sub> Loading Rate	<	10	gBOD <sub>5</sub> /m <sup>2</sup> .d

**สูตร**

$$\text{BOD}_5 \text{ Loading Rate} = \frac{Q \times L_i}{A} \quad \text{g BOD}_5/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$$

$$\text{ระยะเวลาพัก ; } t = \frac{V}{Q} \quad \text{d}$$

โดยที่	Q	=	อัตราการไหลของน้ำเสีย	(m <sup>3</sup> /d)
	L <sub>i</sub>	=	ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสียเข้าระบบ	(mg/L)
	V	=	ปริมาตรน้ำในบ่อ	(m <sup>3</sup> )
	A	=	พื้นที่ผิวของบ่อ	(m <sup>2</sup> )

- 4) จงเขียนสมการแสดงการบำบัดน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์โดยระบบใช้อากาศ (Aerobic Process) และไม่ใช้อากาศ (Anaerobic Process) พร้อมเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของระบบบำบัดน้ำเสียทั้ง 2 แบบ และผลจากการบำบัดน้ำเสียทั้ง 2 แบบ เกี่ยวข้องกับการเกิดสภาวะวะโลกร้อนหรือไม่ จงอธิบาย (20 คะแนน)

- 5) ในการหาค่า BOD ซึ่งตามมาตรฐานต้องทำการหาค่า BOD ที่ระยะเวลา 5 วัน และอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส แต่เนื่องจาก พนักงานห้องทดลอง ๆ ได้ตั้งค่าอุณหภูมิของ Incubator ผิดโดยได้ทำการตั้งอุณหภูมิที่ 30 องศาเซลเซียส และได้ทำการหาค่า BOD<sub>5</sub> ได้เท่ากับ 250 มิลลิกรัม/ลิตร และยังสามารถหาค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีสูงสุด (L<sub>0</sub>) มีค่าเท่ากับ 300 มิลลิกรัม/ลิตร จงคำนวณหาค่า Rate constant, K และค่า BOD ที่ระยะเวลา 5 วัน ตามมาตรฐานที่ 20 องศาเซลเซียส โดยสมมติว่าค่าความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีสูงสุด มีค่าเท่ากันทั้ง 2 การทดลอง ทั้งที่อุณหภูมิ 20 และ 30 องศาเซลเซียส และจงอธิบายเหตุผลที่ค่า BOD<sub>5</sub> ที่ 20 และ 30 องศาเซลเซียส มีค่าต่างกัน (15 คะแนน)

**สูตร**  $\text{BOD}_t = L_0 (1 - 10^{-Kt})$

โดยที่  $\text{BOD}_t =$  ค่า BOD ที่เวลา t (mg/L)

$L_0 =$  Ultimate BOD (mg/L)

$K =$  Reaction rate constant (d<sup>-1</sup>)

$t =$  ระยะเวลา (d)

ค่า K จะแปรเปลี่ยนตามอุณหภูมิของน้ำ ตามความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

$$K_T = K_{20} \theta^{T-20}$$

โดยที่ T = อุณหภูมิของน้ำ (°C)

$K_T$  = Rate constant at actual temperature ( $d^{-1}$ )

$K_{20}$  = Rate constant at 20 °C ( $d^{-1}$ )

$\Theta$  = ค่าสัมประสิทธิ์ของการปรับแก้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

= 1.047

- 6) แม่น้ำสายหนึ่งที่มีอัตราการไหล 15 ลบ.ม./นาที่ และมีค่า  $BOD_5$  เท่ากับ 3 mg/L ไหลผ่านโรงงานที่ปล่อยน้ำทิ้งในอัตรา 20 ลิตร/นาที่ และมีค่า  $BOD_5$  เท่ากับ 50 mg/L และชุมชนริมน้ำจำนวน 350 ครัวเรือน ที่ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย จงคำนวณหาค่า  $BOD_5$  บริเวณท้ายน้ำของแม่น้ำสายนี้ (10 คะแนน)

กำหนด จำนวนประชากรในแต่ละครัวเรือน 5 คน และปริมาณน้ำเสีย 200 ลิตร/คน/วัน และค่า  $BOD_5$  ของน้ำเสียจากชุมชน 200 mg/L

- 7) จากการตรวจวัดการซึมได้ของน้ำในดินในสนามเพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของการสร้างระบบบำบัดน้ำเพื่อบำบัดน้ำเสีย พบว่าระดับน้ำในบ่อดูดซับลดต่ำลงจากเดิมเป็นระยะ 15 เซนติเมตรในเวลา 60 นาที จงคำนวณหาค่า สัมประสิทธิ์การซึมได้ของน้ำในดินในหน่วย ซม.ต่อวินาที (5 คะแนน)

จงอธิบายความแตกต่างของกลไกการบำบัดสารอินทรีย์ในน้ำเสียที่เกิดขึ้นในระบบถังเกรอะแอะถังซึม (10 คะแนน)

อุดมพล พิชนาไพบูลย์

ตุลาคม 2550