การบำบัดน้ำกากส่าโดยกระบวนการยูเอเอสบีที่อุณหภูมิสูง

นาง อะเคื้อ บุญญสิริ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาเคมีเทคนิค
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ.2537

ISBN 974-583-943-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17130A38

TREATMENT OF DISTILLERY SLOPS BY THERMOPHILIC UASB PROCESS

Mrs. Akuar Boonyasiri

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Chemical Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1994

ISBN 974-583-943-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์ : การบำบัดน้ำกากส่าโดยกระบวนการยูเอเอสบีที่อุณหภูมิสูง

โดย : นางอะเคื้อ บุญญสิริ

ภาควิชา : เคมีเทคนิค

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.สุเมธ ชวเดช

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : อาจารย์ ดร.เพียรพรรค ทัศคร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์กัญจนา บุณยเกียรติ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร.สุเมธ ชวเดช)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(อาจารย์ ดร.เพียรพรรค ทัศคร)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุวิมล กีรติพิบูล)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อะเคื้อ บุญญสิริ: การบำบัดน้ำกากส่าโดยกระบวนการยูเอเอสบีที่อุณหภูมิสูง (TREATMENT OF DISTILLERY SLOPS BY THERMOPHILIC UASB PROCESS) อ.ที่ปรึกษา:อ.ดร.สุเมธ ชวเดช, 130 หน้า, ISBN 974-583-943-4

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาพการทำงานที่เหมาะสมสำหรับบำบัดน้ำกากส่าในระบบหมักยูเอเอสบี (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) ที่อุณหภูมิสูง (55° ซ.) ถังหมักที่ใช้ทดลองเป็นถังเหล็กปลอดสนิมสองชั้น ชั้นในเป็นถังหมัก มีปริมาตรใช้งาน 34.7 ล. สูง 172 ซม. และเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 15ซม. ชั้นนอกเป็นน้ำอุ่นหล่อ (water jacket) เพื่อใช้ควบคุมอุณหภูมิถังหมัก น้ำเสียที่ใช้ทดลองเป็นน้ำกากส่าจากโรงงานสุราซึ่งมีความเข้มข้นสารอินทรีย์สูง (113,280 มก.ซีโอดี/ล.) และปริมาณสารพิษสูง (K^+=10,000 มก./ล. Na^+=5,000 มก./ล. SO_4^{2-}=5,525 มก./ล.) จากผลการทดลองพบว่าอัตราป้อนสารอินทรีย์ที่เหมาะสมในการกำจัดสารอินทรีย์และผลิตก๊าซชีวภาพคือ 5.2 และ 7.1 กก.ซีโอดี/ม.^{3} วัน ตามลำดับ ระบบหมักยูเอเอสบีนี้สามารถรับอัตราป้อนสารอินทรีย์สูงสุดได้ 10.1 กก.ซีโอดี/ม.^{3}วัน โดยมีประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพ 0.225 ม.^{3}/กก.ซีโอดีถูกกำจัด 0.099 ม.^{3}/กก.ซีโอดีเข้า 1.003 ม.^{3}/วันม.^{3}ถังหมัก ก๊าซชีวภาพประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 39% ก๊าซมีเธนและก๊าซอื่นๆ 61% มีประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดี 44% เมื่อเปรียบเทียบผลการทดลองนี้กับระบบยูเอเอสบีขนาดใช้งานจริงที่อุณหภูมิ 30° ซ. ซึ่งมีอัตราป้อนสารอินทรีย์สูงสุด 3-4 กก.ซีโอดี/ม.^{3} วัน สามารถสรุปได้ว่าระบบยูเอเอสบีที่อุณหภูมิสูงมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำกากส่าได้สูงกว่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา เคมีเทคนิค ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา เคมีเทคนิค ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2536 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

C225478 : MAJOR CHEMICAL TECHNOLOGY
KEY WORD: ANAEROBIC TREATMENT/ THERMOPHILIC UASB/ DISTILLERY TREATMENT/ DISTILLERY SLOPS
AKUAR BOONYASIRI: TREATMENT OF DISTILLERY SLOPS BY THERMOPHILIC UASB PROCESS. THESIS ADVISOR: DR. SUMETH CHAVADEJ,Ph.D. 130 pp.
ISBN 974-583-943-4

The purpose of this experimental study was to determine the optimum operating conditions for treating distillery waste in a thermophilic UASB system. The studied UASB reactor was made from stainless steel with 34.7 litre (working volume), 172 cm. in height and 15 cm. inside diameter, with a water jacket to maintain the reactor temperature at 55°C.. The studied waste was distillery slops containing of high contents of organic (113,280 mg.COD/l) and toxic substances (K^+=10,000mg./l, Na^+=5,000 mg./l SO_4^{2-}=5,525 mg./l). From the experimental results, it was concluded that the optimum organic loadings were 5.2 and 7.1 kg.COD/$m.^3$d. for maximum COD removal and maximum biogas production, respectively. Under maximum organic loading of 10.1 kg.COD/$m.^3$d., the UASB system yielded 0.225 $m.^3$/kg.CODremoved, 0.099 $m.^3$/kg.CODapplied or 1.003 $m.^3$/$m.^3$d.. The biogas produced contained 39% carbon dioxide and 61% of methane and other gases. At this maximum COD loading, the studied system yielded a COD removal of 44%. By comparison with the full-scale UASB operated at 30°C., which had a maximum COD loading of 3-4 kg.COD/$m.^3$d., it could be concluded that the thermophilic UASB provided better treatment for distillery waste than the UASB system operated at ambient temperature.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา เคมีเทคนิค ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา เคมีเทคนิค ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา 2536 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ

อ.ดร. สุเมธ ชวเดช ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอ.ดร. เพียรพรรค ทัศครซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ท่านทั้งสองได้กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือทางด้านวิชาการและอื่นๆ เป็นอย่างดีตลอดการวิจัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และคณาจารย์ในภาควิชาเคมีเทคนิคทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย

ช่างเทคนิคของภาควิชาเคมีเทคนิคที่ให้ความช่วยเหลือในการสร้างเครื่องมือทดลอง

บริษัทสุราแสงโสม จ.นครปฐม ที่กรุณาเอื้อเฟื้อน้ำกากส่าเป็นวัตถุดิบสำหรับการวิจัย

โครงการส่วนพระองค์ สวนจิตรลดา ที่ให้ใช้สถานที่, อุปกรณ์และสารเคมีในการวิจัยนี้

บุคคลและหน่วยงานที่กล่าวถึงข้างต้น เป็นผู้ที่ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงจึงขอจารึกไว้ ณ ที่นี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ
กิตติกรรมประกาศ..... ฉ
สารบัญตาราง..... ฎ
สารบัญภาพ..... ฐ
คำย่อและนิยาม..... ฒ

บทที่

1. บทนำ..... 1
2. วารสารปริทรรศน์..... 3
2.1 กล่าวนำ..... 3
2.2 ทฤษฎีพื้นฐานระบบหมักแบบไร้ออกซิเจนอิสระ..... 3
2.2.1 ปฏิกิริยาชีวเคมีของระบบหมักแบบไร้ออกซิเจนอิสระ.... 3
2.2.1.1 ปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์..... 4
2.2.1.2 ปฏิกิริยารีดักชั่นของสารซัลเฟต..... 6
2.2.1.3 ปฏิกิริยาการย่อยสลายสารไนเตรท..... 8
2.2.2 ก๊าซชีวภาพ..... 8
2.2.3 สภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อระบบหมักแบบไร้ออกซิเจนอิสระ. 9
2.2.3.1 อุณหภูมิ..... 9
2.2.3.2 ความเป็นกรดด่าง (pH)..... 13
2.2.3.3 alkalinity..... 13
2.2.3.4 กรดอินทรีย์ระเหย (VFA)..... 15
2.2.3.5 ธาตุอาหารเสริมสร้าง..... 16
2.2.3.6 สารพิษ..... 18
2.2.3.7 การเติม..... 18

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.3.8 การกวนผสม.....	20
2.2.4 จลนพลศาสตร์ของระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้ออกซิเจนอิสระ...	20
2.2.5 รูปแบบระบบหมักแบบไร้ออกซิเจน.....	22
2.2.5.1 conventional anaerobic processes.	22
2.2.5.2 high-Rate anaerobic processes....	24
2.3 ระบบหมักก๊าซชีวภาพแบบยูเอเอสบี.....	31
2.3.1 หลักการทำงาน.....	31
2.3.2 ประสิทธิภาพของระบบยูเอเอสบี.....	32
2.3.3 ลักษณะสมบัติตะกอนแบคทีเรียในระบบยูเอเอสบี.....	35
2.3.4 กระบวนการเกิดตะกอนเม็ด.....	37
2.3.5 ประเภทแบคทีเรีย.....	38
2.3.5.1 sarcina granules.....	38
2.3.5.2 rod-type granules.....	39
2.3.5.3 filamentous granules.....	39
2.3.5.4 spiky granules.....	39
2.3.6 พารามิเตอร์ที่ใช้ควบคุมการทำงาน.....	40
2.3.6.1 อัตราป้อนสารอินทรีย์.....	40
2.3.6.2 อัตราการไหลต่อพื้นที่หน้าตัด.....	40
2.3.7 หลักการออกแบบระบบยูเอเอสบี.....	41
2.3.7.1 วิธีป้อนน้ำเสีย.....	41
2.3.7.2 หมุนเวียนน้ำที่ผ่านเข้าถังหมักแล้วกลับเข้าถังหมัก...	41
2.3.7.3 การเจือจางน้ำเสียก่อนเข้าระบบหมัก.....	41
2.3.7.4 สภาพการไหลของน้ำในถังหมัก.....	42

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.7.5 ปริมาณตะกอนแบคทีเรียในถังหมัก..... 42
2.3.7.6 เครื่องแยกตะกอนแบคทีเรียและก๊าซออก.... 42
จากน้ำ
2.3.7.7 ชนิดของระบบหมัก..... 44
2.3.7.8 อัตราป้อนที่ใช้ในการออกแบบ..... 44
2.4 งานวิจัยเกี่ยวกับระบบยูเอเอสบีที่ผ่านมาในต่างประเทศ..... 44
2.5 งานวิจัยเกี่ยวกับระบบยูเอเอสบีที่ผ่านมาในประเทศไทย..... 52
3. วิธีการทดลอง..... 54
3.1 ลักษณะสมบัติของน้ำกากส่าที่ใช้ในการทดลอง..... 54
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์..... 54
3.2.1 ถังยูเอเอสบี..... 54
3.2.2 เครื่องสูบน้ำกากส่าเข้าระบบ..... 58
3.2.3 เครื่องควบคุมอุณหภูมิภายในถังยูเอเอสบี..... 58
3.2.4 เครื่องแยกตะกอนแบคทีเรียและก๊าซ..... 60
3.2.5 เครื่องวัดก๊าซ..... 60
3.2.6 ถังเตรียมน้ำกากส่าเพื่อป้อนเข้าสู่ระบบ..... 61
3.2.7 ถังตกตะกอน..... 61
3.3 การทำงานของระบบ..... 62
3.4 แผนการทดลอง..... 62
3.5 การทดลองเริ่มต้น..... 62
3.6 วิธีวิเคราะห์..... 64
3.7 การเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์..... 64
4. ผลการทดลองและวิจารณ์..... 67
4.1 ระยะเวลาที่ระบบเข้าสู่สภาวะคงที่..... 67
4.2 ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดี..... 72

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3 ประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพ..... 73

4.4 ปริมาณของแข็งแขวนลอยและปริมาณของแข็งแขวนลอย..... 78
ในระบบทั้งหมด

4.5 ปริมาณสารอินทรีย์..... 81

4.6 ปริมาณกรดอินทรีย์ระเหย..... 84

4.7 ค่าความเป็นกรดด่าง..... 85

4.8 ค่าความเป็นด่าง..... 86

4.9 เสถียรภาพของระบบหมัก..... 87

4.10 สภาวะที่เหมาะสมของระบบหมัก..... 88

4.10.1 สภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดซีโอดี..... 88

4.10.2 สภาวะที่เหมาะสมในการผลิตก๊าซมีเธน..... 89

4.11 เปรียบเทียบระบบหมักที่อุณหภูมิสูงกับระบบหมักที่อุณหภูมิต่ำ.... 89

5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ..... 91

5.1 สรุปผลการทดลอง..... 91

5.2 ข้อเสนอแนะ..... 92

รายการอ้างอิง..... 93

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก..... 101

ภาคผนวก ข..... 107

ภาคผนวก ค..... 128

ประวัติผู้เขียน..... 130

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1 อัตราการเกิดก๊าซชีวภาพในระบบย่อยสลายแบบไร้ออกซิเจนอิสระ.. 11

2.2 ปริมาณร้อยละของธาตุไนโตรเจนและอัตราส่วนปริมาณธาตุ..... 17
คาร์บอนไนโตรเจนโดยน้ำหนักที่มีอยู่ในสารอาหารชนิดต่างๆ

2.3 ระดับความเข้มข้นของสารพิษที่มีอันตรายต่อแบคทีเรีย..... 19

2.4 การใช้ระบบยูเอเอสบีเพื่อบำบัดน้ำเสียชนิดต่างๆในระดับห้อง..... 28
ปฏิบัติการ

2.5 การใช้ระบบยูเอเอสบีเพื่อบำบัดน้ำเสียชนิดต่างๆในระดับขยายส่วน. 29

2.6 การใช้ระบบยูเอเอสบีเพื่อบำบัดน้ำเสียชนิดต่างๆในระดับ..... 30
อุตสาหกรรม

2.7 เปรียบเทียบระหว่างระบบยูเอเอสบีกับระบบหมักแบบ..... 33
ประสิทธิภาพสูงอื่นๆ

2.8 การใช้ระบบเมโสฟิลิคยูเอเอสบีเพื่อบำบัดน้ำเสียจากโรงงาน..... 34
อุตสาหกรรมต่างๆในประเทศต่างๆ

2.9 ลักษณะสมบัติของแบคทีเรียชนิดเม็ดในระบบหมักยูเอเอสบี..... 35

2.10 องค์ประกอบทางเคมีของตะกอนเม็ดในระบบยูเอเอสบี..... 36

3.1 ลักษณะสมบัติของน้ำกากส่าจากโรงงานสุราแสงโสม จ.นครปฐม... 55

3.2 อัตราป้อนสารอินทรีย์ อัตราการเจือจางและข้อมูลอื่นๆ..... 63
ที่ใช้ในการทดลองนี้

3.3 ดรรชนีและความถี่ที่ทำการตรวจวัด ณ จุดเก็บตัวอย่างต่างๆ..... 65

4.1 ค่าเฉลี่ยดรรชนีต่างๆของน้ำกากส่าเข้าและออกจากระบบที่..... 69
อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆภายใต้สภาวะคงที่

4.2 ประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์และประสิทธิภาพการผลิตก๊าซ.... 70
ชีวภาพของระบบหมัก ที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆภายใต้สภาวะคงที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

4.3 องค์ประกอบกิจชีวภาพในระบบหมักแบบไร้ออกซิเจนอิสระ..... 76

4.4 ปริมาณตะกอนแบคทีเรียที่ความสูงต่างๆของถังหมักและปริมาณ..... 82
ตะกอนแบคทีเรียโดยเฉลี่ยในระบบยูเอเอสบีที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆ

4.5 เปรียบเทียบระบบหมักที่ใช้บำบัดน้ำกากส่าที่อุณหภูมิสูงและ..... 89
อุณหภูมิต่ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่

2.1 การย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไม่ใช้ออกซิเจนขั้นตอนไฮโดรไลซิส.... 5
และอะซิโดเจนซิส

2.2 การเปลี่ยนแปลงสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียภายใต้สภาวะไร้..... 7
ออกซิเจน

2.3 ผลของอุณหภูมิที่มีต่อปฏิกิริยาการเกิดกรด (acidification)..... 10

2.4 อิทธิพลอุณหภูมิต่ออัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ ในสภาวะ..... 12
ไร้ออกซิเจน

2.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง pH และความเข้มข้นของไบคาร์บอเนต..... 14
ที่อุณหภูมิ 35°ซ.

2.6 การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์..... 21

2.7 ระบบบำบัดน้ำเสียไร้ออกซิเจนอิสระแบบดั้งเดิม..... 23

2.8 ระบบบำบัดน้ำเสียไร้ออกซิเจนอิสระแบบประสิทธิภาพสูง..... 25

2.9 ลักษณะถังหมักแบบยูเอเอสบี..... 31

3.1 ระบบยูเอเอสบีที่ใช้ในการทดลอง (ด้านหน้า)..... 56

3.2 ระบบยูเอเอสบีที่ใช้ในการทดลอง (ด้านหลัง)..... 56

3.3 ระบบยูเอเอสบีที่ใช้ในการทดลอง..... 57

3.4 เครื่องสูบน้ำกากส่าเข้าระบบ..... 58

3.5 ถังผลิตน้ำร้อน (ภายนอก)..... 59

3.6 ถังผลิตน้ำร้อน (ภายใน)..... 59

3.7 เครื่องแยกตะกอนแบคทีเรียและก๊าซ..... 60

3.8 เครื่องวัดก๊าซ (gas meter)..... 61

4.1 อัตราการไหลของน้ำเสียเข้าสู่ระบบที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆ.... 68

4.2 ระยะเวลาเก็บกัก (HRT) ที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆ..... 68

4.3 ระยะเวลาที่ระบบเข้าสู่สภาวะคงที่ที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆ..... 71

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

4.4 ประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆ..... 72
4.5 อัตราการผลิตก๊าซชีวภาพที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆ..... 73
4.6 ประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆ..... 74
4.7 องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆ..... 76
4.8 อัตราการผลิตก๊าซมีเธนที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆ..... 77
4.9 ประสิทธิภาพการผลิตก๊าซมีเธนที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆ..... 77
4.10 ปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำเสียที่เข้าและออกจากระบบ..... 78
ที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆ
4.11 ปริมาณตะกอนแขวนลอยในระบบที่ระดับความสูงต่างๆกันของถังหมัก.. 80
4.12 ปริมาณสารอินทรีย์ (COD) ในน้ำเสียที่เข้าและออกจากระบบ..... 83
ที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆ
4.13 ปริมาณกรดอินทรีย์ระเหยในน้ำเสียที่เข้าและออกจากระบบ..... 84
ที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆ
4.14 ค่า pH ในน้ำเสียที่เข้าและออกจากระบบที่อัตราป้อน..... 85
สารอินทรีย์ต่างๆ
4.15 ค่าความเป็นด่างในน้ำเสียที่เข้าและออกจากระบบ..... 86
ที่อัตราป้อนสารอินทรีย์ต่างๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำย่อและนิยาม

1.ALK (Alkalinity) หมายถึง ความสามารถของน้ำในการรับอนุภาคโปรตอน ส่วนใหญ่เกิดจากองค์ประกอบของสารละลายไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) คาร์บอเนต (CO_3^{2-}) น้ำทิ้งที่มีค่าความเป็นด่างจะมี pH สูงกว่า 7 มีหน่วยเป็น มก./ล. ในรูป $CaCO_3$

2.COD (Chemical Oxygen Demand) ซีโอดีคือ ปริมาณความเข้มข้นสารอินทรีย์โดยวัดเป็นปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ใช้ในการออกซิไดซ์สารอินทรีย์ มีหน่วยเป็น มก./ล.

3.EFF (Effluent) น้ำทิ้งที่ออกจากระบบ

4.HRT (Hydraulic Retention Time) ระยะเวลาเก็บกักหมายถึงระยะเวลาโดยทฤษฎีที่ของเหลวอยู่ในระบบ $HRT = \frac{\text{ปริมาตรถังหมัก}}{\text{อัตราการไหลของน้ำเสียเข้าระบบ}}$ มีหน่วยเป็น วัน (ม.^{3}ถังหมัก/ม.^{3}/วัน)

5.INF (Influent) น้ำเสียที่เข้าสู่ระบบ

6.MLSS (Mixed Liquor Suspended Solids) ปริมาณหรือความเข้มข้นโดยประมาณของจุลินทรีย์ ในถังหมัก คิดเป็นปริมาณสารแขวนลอยของน้ำตะกอนหรือ mixed liquor ซึ่งหมายถึงของผสมระหว่างน้ำเสียกับมวลจุลินทรีย์ในถังหมักหรือถังเติมอากาศถ้าเป็นระบบใช้ออกซิเจน มีหน่วยเป็น มก./ล.

7.MLVSS(Mixed liquor volatile Suspended Solids) เป็นส่วนของ MLSS ที่เป็นอินทรีย์สารมีค่าประมาณ 80-90% ของ MLSS มีหน่วยเป็น มก./ล.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

8.Organic Loading — อัตราการรับสารอินทรีย์หรือ อัตราป้อนสารอินทรีย์หมายถึง ปริมาณสารอินทรีย์ที่ป้อนเข้าสู่ระบบในแต่ละวันโดยวัดในรูปของ กก.ซีโอดี/ม.^{3} วัน

9.pH — pH เป็นค่าแสดงความเข้มข้นของอนุภาคโปรตอน $[H^+]$ ในน้ำทิ้งคำนวณได้จากสูตร

$$pH = -\log[H^+]$$

เมื่อ $[H^+]$ = ความเข้มข้นของ $[H^+]$ มีหน่วยเป็นโมล/ลิตร

10.Sludge Yield — คือประสิทธิภาพในการสร้างตะกอนของระบบคิดเป็น มก.VSS/ก.ซีโอดีที่ถูกกำจัด

11.SRB (Sulphate Reducing Bacteria) — เป็นแบคทีเรียชนิดหนึ่งที่สามารถใช้สารซัลเฟต เป็นตัวรับอิเลคตรอนในการเจริญเติบโต จัดเป็นแบคทีเรียชนิด obilgate anaerobic

12.SS (Suspended Solids) — ปริมาณของแข็งแขวนลอย หมายถึง ส่วนของ ของแข็งที่ไม่ละลายน้ำและสามารถแขวนลอยอยู่ในน้ำได้ หรือของแข็งที่สามารถกรองได้ด้วยกระดาษกรองใยแก้ว (GF/C) แล้วอบแห้งที่อุณหภูมิ 103^o-105^{o}ซ. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง มีหน่วยเป็น มก./ล.

13.SVI(Sludge Volume Index) — คือปริมาตรสลัดจ์ เมื่อตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนเป็นเวลา 30 นาที ต่อน้ำหนักแห้งของสลัดจ์ 1 กรัม มีหน่วยเป็น ซม.^{3}/ก.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

14.TS (Total Solids) ปริมาณของแข็งทั้งหมด หมายถึงของแข็งทั้งหมดที่เกิดจากการระเหยน้ำออกจากน้ำตัวอย่างจนหมด แล้วไปอบที่อุณหภูมิ 103°-105°ซ. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง มีหน่วยเป็น มก./ล.

15.UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจน ที่มีประสิทธิภาพสูงระบบหนึ่ง โดยจะป้อนน้ำเสียเข้าทางด้านล่างของถังบำบัดให้ผ่านชั้นของตะกอนจุลินทรีย์ โดยชั้นแรกเป็น (sludge bed) ซึ่งมีลักษณะเป็นเม็ด (granules) และชั้นที่สอง(sludge blanket) มีลักษณะเป็นตะกอนเบา (flocculant)

16.VFA(Volatile Fatty Acids) กรดอินทรีย์ระเหยหมายถึงกรดอินทรีย์ที่ละลายในน้ำได้มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำและมีจำนวนคาร์บอนอะตอมไม่เกิน 6 เช่น กรดน้ำส้ม (acetic acid) กรดบิวไทริค (butyric acid) มีหน่วยเป็น มก./ล. ในรูปกรดน้ำส้ม

17.VS (Volatile Solids) ได้แก่ส่วนของ ของแข็งที่ระเหยไปได้ เมื่อนำไปเผาในอากาศที่อุณหภูมิสูงระหว่าง 550°-600°ซ. คิดเป็น % โดย $VS = \frac{(\text{นน.dried solids} - \text{นน.เถ้า})}{\text{นน.dried solids}} \times 100$

18.VSS(Volatile Suspended Solids) ได้แก่ส่วนของ ของแข็งที่ระเหยไปได้ เมื่อนำไปเผาในอากาศที่อุณหภูมิสูงระหว่าง 550°-600°ซ. มีหน่วยเป็น มก./ล.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย