

การแยกน้ำมันจากน้ำเสียดีไอพี
โดยกระบวนการทำให้เป็นฟองลอย



นางสาวพรศรินทร์ ตันตยาคม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-985-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ธ.ก. 2545

I-17928 C 60

**OIL REMOVAL FROM DOP WASTEWATER
BY FROTH FLOTATION PROCESS**

Mrs. Pornsarin Tantayakom

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Environmental Science**

Inter-Department of Environmental Science

Graduate School

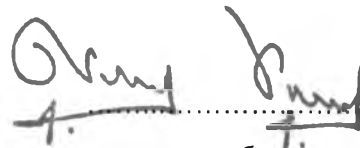
Chulalongkorn University

Academic Year 1997

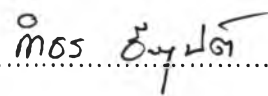
ISBN 974-638-985-8

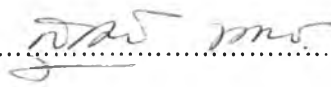
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การแยกน้ำมันจากน้ำเสียดีไอพีโดยกระบวนการทำให้เป็นฟองลอย
โดย นางสาวพรศรินทร์ ตันตยาคม
สหสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. สุเมธ ชวเดช

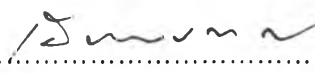
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

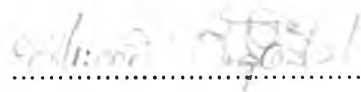

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กำธร ธีรคุปต์)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร. สุเมธ ชวเดช)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. เพ็ญพรค ทัดคร)


.....กรรมการ
(นายประภาส พันธุ์อร่าม)

พรศรินทร์ ดันตยาคม : การแยกน้ำมันจากน้ำเสียดีไอพีโดยกระบวนการทำให้เป็นฟองลอย (OIL REMOVAL FROM DOP WASTEWATER BY FROTH FLOTATION PROCESS) อ.ที่ปรึกษา : ดร.สุเมธ ขวเดช, 49 หน้า. ISBN 974-638-985-8

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อหาสภาวะการทำงานที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียดีไอพี โดยกระบวนการทำให้เป็นฟองลอย สารลดแรงตึงผิวที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ โซเดียมโดเดซิลซัลเฟต (เอสดีเอส) เซทิลไตรเมทิลแอมโมเนียมโบไมด์ (ซีทีเอบี) และ โนนิลฟีนอลเอทอกซีเลท (ทีอีอาไอซี เอ็น10) ถังทดลองต้นแบบทำด้วยเหล็กไร้สนิม แบ่งเป็น 3 ส่วน มีความจุรวม 16 ลิตร ส่วนบนของถังมีเครื่องกวาดฟอง จากผลการทดลอง พบว่า สำหรับน้ำเสียสังเคราะห์ ประสิทธิภาพการบำบัดขึ้นกับเวลาเก็บกัก ชนิด และ ความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิว โดยสารลดแรงตึงผิวเอสดีเอสให้ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียสูงสุด สภาวะการทำงานที่เหมาะสมสำหรับบำบัดน้ำเสียสังเคราะห์ ได้แก่ เวลาเก็บกักเท่ากับ 0.5 ชั่วโมง และความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิวเอสดีเอส เท่ากับ 1 เท่าของค่าความเข้มข้นวิกฤตของการเกิดไมเซลล์ (ซีเอ็มซี) สำหรับน้ำเสียจริง เมื่อเติมสารลดแรงตึงผิว 1 เท่าของค่าซีเอ็มซี ประสิทธิภาพการบำบัดสารดีไอพี และซีไอดีเท่ากับ 14.90 เปอร์เซ็นต์ และ 10.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ภาควิชา สทสว
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2546

ลายมือชื่อนิติต นิติต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สุเมธ ขวเดช
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม -

#C726654 : MAJOR INTER-DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEY WORD: FROTH FLOTATION / OIL REMOVAL / OIL SEPARATION

PORN SARIN TANTAYAKOM: OIL REMOVAL FROM DOP WASTEWATER BY FROTH FLOTATION PROCESS.

THESIS ADVISOR: DR.SUMAETH CHAVADEJ, 49 PP.ISBN 974 - 638 - 985 - 8

The objective of this study was to determine the optimum conditions for treating DOP wastewater by using froth flotation process. Surfactant used in this experimental work were sodium dodecyl sulfate (SDS), cetyltrimethyl ammonium bromide (CTAB) and nonylphenol ethoxylate [NP (EO)₁₀]. The flotation unit made of stainless steel had three compartments in series, total working volume of 16 liters and a scraper on the top of the flotation tank for removal of the foam. From the experimental results, it was found that, for the synthetic wastewater, the treatment efficiency depended upon the hydraulic retention time, type and concentration of surfactant used. An addition of SDS gave the highest treatment efficiency. The optimum conditions for treating the synthetic wastewater were HRT of 0.5 hours and the SDS concentration of 1CMC. For treating the DOP wastewater with adding of SDS at 1 CMC, the treatment efficiencies for DOP and COD removals were 14.90% and 10.50%, respectively.

ภาควิชา..... สัตวศาสตร์.....

สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม.....

ปีการศึกษา..... 2540.....

ลายมือชื่อนิสิต..... *Porn Sarin Tantayakom*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *Dr. Sumaeth Chavadej*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... -.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณา ความช่วยเหลือและสนับสนุนจากบุคคลหลาย ๆ ฝ่าย ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.สุเมธ ชวเดช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด

ขอขอบคุณ ท่านอาจารย์และเจ้าหน้าที่ของ วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้การอนุเคราะห์ใช้สถานที่และอุปกรณ์ในการศึกษาวิจัย

ขอขอบคุณ ฝ่ายเคมีและวิเคราะห์ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ที่ให้การอนุเคราะห์ใช้สถานที่ อุปกรณ์ รวมถึงน้ำกลั่นที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ขอขอบคุณ บริษัท ทีโอเอ พลาสติกไซเซอร์ อินดัสตรีส์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์สารเคมี และน้ำเสียที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ขอขอบคุณทุก ๆ ท่าน ที่ให้คำปรึกษา ช่วยเหลือ และมอบกำลังกายและกำลังใจ ช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เนื่องจากทุนการวิจัยครั้งนี้บางส่วน ได้รับมาจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย และสหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม ขอขอบพระคุณมา ณ.ที่นี้ด้วย

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฌ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์	
2.1 สารลดแรงตึงผิว.....	3
2.2 การดูดซับและความเข้มข้นวิกฤตของการเกิดไมเซลล์.....	4
2.3 หลักการการทำให้เป็นฟองลอย.....	7
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
3. การดำเนินงานวิจัย	
3.1 น้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง.....	11
3.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง.....	12
3.3 อุปกรณ์เครื่องต้นแบบของระบบการทำให้เป็นฟองลอย.....	13
3.4 แผนการทดลอง.....	15
3.5 การวิเคราะห์.....	17
4. ผลการทดลองและวิจารณ์	
4.1 ค่าความเข้มข้นวิกฤตการเกิดไมเซลล์.....	19
4.2 การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบการทำให้เป็นฟองลอย.....	23
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	29
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	29
รายการอ้างอิง.....	31
ภาคผนวก	33
ประวัติผู้เขียน.....	49

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของสารลดแรงตึงผิว.....	12
ตารางที่ 3.2 แสดงคุณสมบัติของสารดีไอพี.....	13
ตารางที่ 4.1 ค่าความเข้มข้นวิกฤตการเกิดไมเซลล์ (ซีเอ็มซี) ของสารลดแรงตึงผิว 3 ชนิด ที่ใช้ในการทดลองนี้.....	19
ตารางที่ 4.2 ประสิทธิภาพการบำบัดสารดีไอพี ที่เวลาเก็บกักต่างๆ ของน้ำเสียสังเคราะห์.....	23
ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพการบำบัดสารดีไอพี ของน้ำเสียสังเคราะห์ โดย ระบบการทำให้เป็นฟองลอยโดยใช้สารลดแรงตึงผิวทั้ง 3 ชนิด.....	24
ตารางที่ 4.4 ประสิทธิภาพการบำบัดสารดีไอพีที่ความเข้มข้นและชนิด ของสารลดแรงตึงผิวต่างๆ.....	26
ตารางที่ 4.5 ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจริงโดยระบบการทำให้เป็นฟองลอย.....	28
ตารางที่ ก-1 ค่าตรวจแก้ค่าแรงตึงผิวของการวัดด้วยวิธีวัดด้วยวงแหวน.....	35
ตารางที่ ข-1 แสดงผลการศึกษาค่าซีเอ็มซีของ SDS.....	37
ตารางที่ ข-2 แสดงผลการศึกษาค่าซีเอ็มซี ของ CTAB.....	38
ตารางที่ ข-3 แสดงผลการศึกษาค่าซีเอ็มซี ของ TERIC N10.....	39
ตารางที่ ง-1 ข้อมูลการทดลองเพื่อหาเวลาเก็บกักที่ 0.5, 1.0 และ 2.0 ชม.....	42
ตารางที่ ง-2 ข้อมูลการทดลองเพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมของ Sodium dodecyl sulfate (SDS) สำหรับน้ำเสียสังเคราะห์.....	43
ตารางที่ ง-3 ข้อมูลการทดลองเพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมของ Cetyltrimethyl ammonium bromide (CTAB) สำหรับน้ำเสียสังเคราะห์.....	44
ตารางที่ ง-4 ข้อมูลการทดลองเพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมของ Nonylphenol ethoxylate (TERIC N10) สำหรับน้ำเสียสังเคราะห์.....	45
ตารางที่ จ-1 ข้อมูลการทดลองประสิทธิภาพในการบำบัดของน้ำเสียจริง.....	46
ตารางที่ จ-2 ข้อมูลการทดลองประสิทธิภาพในการกำจัดซีไอดีของน้ำเสียจริง.....	46
ตารางที่ ฉ-1 แสดงค่า P-Value.....	47
ตารางที่ ฉ-2 แสดงการเปรียบเทียบค่าทางสถิติ.....	48

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 โมเลกุลของสารลดแรงตึงผิว.....	3
รูปที่ 2.2 โมเลกุลของสารลดแรงตึงผิวในการเกิดไมเซลล์.....	4
รูปที่ 2.3 การดูดซับและความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิว.....	5
รูปที่ 2.4 แสดงแรงระหว่างโมเลกุลในสารละลาย.....	5
รูปที่ 2.5 ความคงตัวของฟอง.....	6
รูปที่ 2.6 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงตึงผิวกับความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิว.....	7
รูปที่ 2.7 กระบวนการทำให้เป็นฟองลอย.....	8
รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงกระบวนการผลิตดีไอพี.....	11
รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงระบบการทำให้เป็นฟองลอย.....	14
รูปที่ 3.3 ภาพถ่ายระบบการทำให้เป็นฟองลอยที่ใช้ในการทดลองนี้.....	14
รูปที่ 3.4 ภาพถ่ายเครื่องวัดค่าแรงตึงผิว.....	16
รูปที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงตึงผิวกับค่า Log ของความเข้มข้นของ สารละลาย SDS.....	20
รูปที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงตึงผิวกับค่า Log ของความเข้มข้นของ สารละลาย CTAB	21
รูปที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าแรงตึงผิวกับค่า Log ของความเข้มข้นของ สารละลาย TERIC N10.....	22
รูปที่ 4.4 ประสิทธิภาพของการบำบัดของเวลาเก็บกักต่างๆ.....	23
รูปที่ 4.5 ประสิทธิภาพของการบำบัดของสาร SDS ที่ความเข้มข้น 0.5 , 1.0 และ 1.5 เท่าของค่าซีเอ็มซี.....	25
รูปที่ 4.6 ประสิทธิภาพของการบำบัดของสาร CTAB ที่ความเข้มข้น 0.5 , 1.0 และ 1.5 เท่าของค่า ซีเอ็มซี.....	25
รูปที่ 4.7 ประสิทธิภาพของการบำบัดของสาร TERIC N10 ที่ความเข้มข้น 0.5 , 1.0 และ 1.5 เท่าของค่า ซีเอ็มซี.....	26
รูปที่ 4.8 ประสิทธิภาพของการบำบัดของสาร SDS, CTAB และ TERIC N10 ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ	27