หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การกำจัดน้ำเสียโดยกรรมวิธีทางไฟฟ้า

นายวิชัย ประทีปปรีชา

004673

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต
แผนกวิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2518

I 17533166

II

ELECTROLYTIC TREATMENT OF WASTE WATER

Mr. Vichai Prateepprecha

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Sanitary

Graduate School

Chulalongkorn University

1975

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

.....กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย ดร.สุรินทร์ เศรษฐมานิต

ศจ.สุวรรณ แสงเพ็ชร

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การบำบัดน้ำเสียโดยกรรมวิธีทางไฟฟ้า
ชื่อ นาย วิชัย ประทีปปรีชา แผนกวิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล
ปีการศึกษา 2518

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ ก็เพื่อทดลองการใช้กระแสไฟฟ้าก่อให้เกิดปฏิกริยา electrolytic oxidation reduction ในการเปลี่ยนแปลงสิ่งสกปรกในน้ำโสโครกซึ่งส่วนใหญ่เป็นสาร organic ให้เป็นสารที่ไม่ก่อให้เกิดการเน่าเหม็นต่อไป วิธีการก็โดยผ่านไฟฟ้ากระแสตรงลงไปในน้ำเสีย โดยมีแท่งตะกั่วเป็นขั้วลบ และตะกั่วฉาบผิวด้วยด้วยตะกั่วไดออกไซด์ (PbO_2) เป็นขั้วบวก ซึ่ง PbO_2 นี้จะทำหน้าที่เป็นตัว catalyst

ปฏิกริยาเคมีจะเกิดขึ้นที่ขั้วตะกั่วทั้ง 2 คือ oxidation reduction และ coagulation effect แต่การทดลองครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะด้าน electrolytic oxidation reduction เท่านั้น

จากการทดลองพบว่า วิธีการนี้สามารถลด BOD ในน้ำโสโครกลงได้ การลดลงของ BOD ขึ้นอยู่กับปริมาณไฟฟ้าที่ผ่านลงในน้ำเสียโดยตรง และจะให้ประสิทธิภาพดีที่สุด เมื่อใช้กระแสไฟฟ้าเล็กน้อย แต่ให้มี detention time มาก ๆ การใช้ sodium chloride เติมลงไปด้วยขนาดต่าง ๆ กัน กลับพบว่าประสิทธิภาพในการลด BOD ลดลงเล็กน้อย แต่สามารถกำจัด organic-N ให้ลดลงอย่างมาก นอกจากนี้ sodium chloride ที่เติมลงไป จะไปเพิ่มการนำไฟฟ้า แล้วทำให้ลดความสิ้นเปลืองกำลังไฟฟ้าลง ส่วนการปรับ pH ของน้ำเสียก่อนผ่านกระแสไฟฟ้า พบว่าที่ pH สูง, ประสิทธิภาพในการลด BOD จะดีกว่าที่ pH ต่ำ เช่นที่ pH 11.7 ประสิทธิภาพในการลด BOD เท่ากับ 82.3 % แต่ที่ pH 5 ประสิทธิภาพจะลดลงเหลือเพียง 56.7 % เท่านั้นโดยที่ใช้ปริมาณไฟฟ้าเท่ากัน อย่างไรก็ตามปริมาณ alkalinity ไม่ว่ากรณีใดจะถูกทำให้ลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และในเวลาเดียวกันก็จะมี acidity เกิดขึ้นเล็กน้อยเช่นกัน

ประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในการลด BOD ของการศึกษาครั้งนี้คือ 84 % โดยใช้ไฟฟ้า 15,500 coulombs ต่อ 675 cc. ของน้ำเสีย ถ้าค่าไฟฟ้าคิด 0.5 บาท/kwh แล้ว พบว่า จะต้องเสียค่าไฟฟ้าถึง 105 บาท/1000 gal. ซึ่งเป็นค่าที่สูงมาก.

Thesis Title Electrolytic Treatment of Wastewater

Name Vichai Prateepprecha Department Sanitary

Academic Year 1975

ABSTRACT

The purpose of this study is to use electricity to produce electrolytic oxidation-reduction reaction to change part of the pollutants, the essential being the organic matter in wastewater to simple substances which will decompose no further. The principal process is to pass a direct current through lead strips serving as cathodes and lead strips coated with lead dioxide serving as anodes in wastewater. The lead dioxide will be a catalyst anbstance in the oxidation of organic matters. Chemical reaction occured at both electrodes producting oxidation-reduction and coagulation offects. This study will be limited to electrolytic oxidation-reduction only.

From the experiments, this process can remove the BOD in wastewater. The BOD removal was found to be dependent on the amount of electricity which passes through wastewater, and the efficiency will be maximum when using low current and long detention time. Different amounts of sodium chloride added into the wastewater cause little decrease of the BOD removal efficiency, but it can reduce much of the organic-N. However, sodium chloride will increase conductivity,and reduce the power consumption.

Initial pH adjustment of the wastewater also affected the cell performance. At high pH the BOD removal is better than at low pH, i.e., at pH 11.7 the BOD removal is 82.3% and at pH 5 the efficiency is reduced to only 56.7% using the same amount of electricity. However, in all cases alkalinity was reduced only by a small amount with acidity being produced at the same time.

The best efficiency of BOD removal from this study was a reduction of about 84 % on BOD. This reduction would be achieved by a dose of about 15,500 coulombs per 675 cc. If the cost of electricity was 0.5 baht/kwh, the treatment cost would be 105 baht/1000 gal. Which was very high.

ACKNOWLEDGMENT

The author wishes to express his profound gratitude to his advisors, Asst, Prof Dr. Surin Setmanit and Prof. Suwan Sangpetch, for their guidance, supervision and generous help in the completion of this study. The author is also grateful to Asst : Prof. Weerawan Pattamapirat and her associates for their kind assistances. Finally, thanks are extended to Thai Nam Tip Co., Ltd. Huamark, Bangkok for the furnishing of materials used in the work and Mr. Sapan, engineer of the company, for his enthusidstic assistance in obtaining the materials.

Special acknowledgement is dued to Graduate School, Chulalongkorn University for the research grant.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER	TITLE	PAGE
	Title	I
	Approval page	III
	Abstract in Thai	IV
	Abstract in English	VI
	Acknowledgements	VIII
	Table of Contents	IX
	List of Tables	XI
	List of Figures	XII
I	INTRODUCTION	1
II	LITERATURE REVIEW	4
III	THEORETICAL CONSIDERATIONS	11
	Electrolytic Reduction and Oxidation -	11
	Factors Influencing Electrolytic Reduction Processes	12
	Factors Influencing Electrolytic Oxidation Processes	17
	Electrolytic Oxidation and Reduction of Organic Compounds	18
	The Mechanism of Anodic Oxidation of Organic Compounds	18
	Electrolytic Oxidation and Reduction of Wastewater	19

CHAPTER	TITLE	PAGE
IV	EXPERIMENTAL PROCEDURES	21
	Apparatus	21
	Electrolytic Cell Design	27
	Pretreatment of the Electrode	28
	Cell Detail	29
	Procedures	30
V	RESULT & DISCUSSION	33
	Current Effects	33
	Effect of Initial pH	39
	Effect of Nacl addition	41
	Nitrogen Compounds Removal	43
	Total Solids and BOD Removal	44
	Alkalinity, Acidity and pH Relationship	46
	Power Requirments	48
	Organic - N	48
VI	CONCLUSIONS	51
VII	RECOMMENDATION FOR FUTURE WORK	52
	REFERENCES	53
	APPENDICES	55
	VITA	113

LIST OF TABLES

TABLE	TITLE	PAGE
1	Raw Wastewater Characteristics ----------	31
2	Percent BOD Removal Versus Treatment Time and Current Dosage ----------	38
3	Summary the Result of adjusted inital pH of Wastewater ----------	
4	Summary the result of adjusted initial Chloride ions of Wastewater ----------	41
5	Percent Total Solid removal Versus Treatment Time and Current dosage ----------	45
6	Alk, Acd, and pH relationship of experimental Run Code C ----------	47
7	Cost of Treatment baht/1000 gal. Versus Treatment Time and Current Dosage ----------	49
8	Percent Power Loss Vessus Treatment Time and Current Dosage ----------	50

LIST OF FIGURES

FIGURE	TITLE	PAGE
1	Influence of Depolaisers on the Current Density - potential Curve	12
2	Schematic illustration of Electrolysis Apparatus	21
3	Cell Container	22
4	Section of Electrodes	23
5	Typical Apparatus	24
6	Electrolytic Cell Dissassembled Parts	25
7	Electrolysis Appraratus	26
8	Percent BOD Removal Versus Coulomb	35
9	Percent BOD Removal Versus kwh/1000 gal. for Various Time	36
10	Percent BOD Removal Versus Current for Various Time	37
11	Percent BOD Removal Versus pH	40
12	Percent BOD Removal Versus Chloride ions-	42