การสังเคราะห์โพลิเมอร์นำไฟฟ้าด้วยวิธีโพลิเมอร์ไรเซชั่นแบบสารละลาย

นางสาวธนาวดี ลี้จากภัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาปิโตรเคมี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2536

ISBN 974-583-107-7

SYNTHESIS OF ELECTRICAL CONDUCTING POLYMER BY SOLUTION POLYMERIZATION

Miss Thanawadee Leejarkpai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Program of Petrochemistry

Graduated School

Chulalongkorn University

1993

ISBN 974-583-107-7

Thesis Title Synthesis of Electrical Conducting Polymers by Solution Polymerization

By Miss Thanawadee Leejarkpai

Department Petro-Polymer Interprogram

Thesis Advisor Associate Professor Supawan Tantayanon, Ph.D.

Thesis Co-advisor Associate Professor Anantasin Techagumpuch, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for a Master's Degree.

..... Dean of Graduate School

(Professor Thavorn Vajrabhaya, Ph. D.)

Thesis committee

..... Chairman

(Associate Professor Kroekchai Sukanjanattee, Ph.D.)

..... Thesis Advisor

(Associate Professor Supawan Tantayanon, Ph.D.)

..... Thesis Co-advisor

(Associate Professor Anantasin Techagumpuch, Ph.D.)

..... Member

(Assiciate Professor Amorn Petsom, Ph.D.)

..... Member

(Naunphun Chantarasiri, Ph.D.)

..... Member

(Sujitra Dhumrongvaraporn, Ph.D.)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

ธนาวดี ลี้จากภัย : การสังเคราะห์โพลิเมอร์นำไฟฟ้า ด้วยวิธีโพลิเมอร์ไรเซชั่นแบบสารละลาย (SYNTHESIS OF ELECTRICAL CONDUCTING POLYMERS BY SOLUTION POLYMERIZATION) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร. ศุภวรรณ ตันตยานนท์ , อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร. อนันตสิน เตชะกำพุช ,178 หน้า ISBN 974-583-107-7

ได้ทำการสังเคราะห์โพลิไพรอลโดยวิธีการทางเคมี โดยใช้เฟอร์ริกคลอไรด์เป็นตัวออกซิไดซ์ จากการทดลองพบว่าเมทานอลเป็นตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสังเคราะห์โพลิไพรอล และสภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์โพลิไพรอล ให้มีค่าการนำไฟฟ้าสูง คือความเข้มข้นของเฟอร์ริกครอไรด์ 2.5 M เวลาที่ใช้ในการสังเคราะห์ 20 นาที ที่อุณหภูมิ 0 °C และจากการเปลี่ยนแปลงชนิดของตัวทำละลาย พบว่าค่าออกซิเดชั่นโพเทลเชียลเริ่มต้นของสารละลาย ที่เหมาะสมในการสังเคราะห์โพลิ-ไพรอลคือ 608 mV จากการศึกษาเกี่ยวกับสภาพการนำไฟฟ้า พบว่าเวลา, อุณหภูมิ, ความเป็นกรด-เบส ของสารละลาย และความชื้นในอากาศ มีผลทำให้สภาพการนำไฟฟ้าของโพลิเมอร์ลดลง นอกจากนี้ยังได้ทำการสังเคราะห์ โพลิไทโอฟีน และอนุพันธ์ ด้วยวิธีเดียวกัน พบว่า อะซิโตรไนไตรเหมาะสมในการสังเคราะห์ โพลิเมอร์นี้ให้มีค่าการนำไฟฟ้าสูง

ภาควิชา สหสาขาวิชาปิโตรเคมี - โพลิเมอร์ ลายมือชื่อนิสิต ธนาวดี ลี้จากภัย

สาขาวิชา ปิโตรเคมี ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ศุภวรรณ ตันตยานนท์

ปีการศึกษา 2535 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C485117 : MAJOR PETROCHEMICAL
KEY WORD: ELECTRICAL CONDUCTING POLYMER/ POLYPYRROLE/ POLYTHIOPHENE

THANAWADEE LEEJARKPAI : SYNTHESIS OF ELECTRICAL CONDUCTING POLYMERS BY SOLUTION POLYMERIZATION. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SUPAWAN TANTAYANON,Ph.D., ASSOC. PROF. ANANTASIN TECHAGUMPUCH,Ph.D. 178 PP.

ISBN 974-583-107-7

Polypyrrole has been prepared by chemical polymerization using ferric chloride solution in several different solvents. It is found that methanol is the best solvent for polymerization of pyrrole. The suitable condition was sought in order to achieve a high conducting polymer. This was the reaction of 2.5 M $FeCl_3$ in MeOH at 0 ^{o}C for 20 minutes reaction time. It was also observed that type of solvent of $FeCl_3$ solution was not significant as long as the solution had the appropriate oxidation potential which was 608 mV. Under this condition the synthesized polypyrrole shows high electrical conductivity. The conductivity of polypyrrole was gradually dropped with time and temperature. It was also decreased when stored in acid/ base solution or kept in contact with moisture. Polythiophene and poly(3-methylthiophene) were similarly prepared. However, they exhibit the highest electrical conductivity when acetonitrile is used as the solvent.

ภาควิชา สหสาขาวิทยาศาสตร์ - โพลิเมอร์ ลายมือชื่อนิสิต ธนวดี ลีจักรไพ

สาขาวิชา ปิโตรเคมี ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2535 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my sincere appeciation and gratitude to my advisor, Associate professor Dr.Supawan tantayanon, my co-advisor, Associate professor Dr. Anantasin techagumput, Dr. Sujitra Dhumrongvaraporn and Dr. Prapaipit Chamsuksai for providing valuable advice and proof of my thesis.

The gratitude is extended to the graduate students at Chulalongkorn University, Petroleum and Petrochemical College and Chemistry Department of Chulalongkorn University, for the financial support and the use of their laboratories, chemicals and equipments with excellent facilities.

I am very grateful to Dr. varage, Faculty of science, Mahidol University, for the use of equipment for measuring oxidation potential of solution.

Finally, Thanks are due to my friends for their assistance and to everyone who has contributed some suggestions and some supports for this research work.

CONTENTS

LIST OF FIGURES

LIST OF FIGURES (Continued)

LIST OF SCHEMES

LIST OF SCHEMES (Continued)

LIST OF SCHEMES (Continued)

LIST OF TABLE

LIST OF TABLES (continued)

LIST OF TABLES (continued)

ABBREVIATIONS

Å	angstrom
σ	Conductivity
FTIR	Fourier Transform Infrared
g	gram
IR	Infrared
μm	micrometer
mV	milivolt
ml	millilitre
min	minute
π	Pi
P3MT	Poly(3-methylthiophen)
PP	Polypyrrole
PT	Polythiophene
SEM	Scaning electron microscopy
S	Semens
δ	Sigma
ν	Wavenumber