# เพอร์แวพอเรชันเมมเบรนจากยางธรรมชาติเอพอกซิไดซ์

นางสาวกรภัทร วัฒนกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์

หลักสูตรปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-3072-1

# PERVAPORATION MEMBRANE FROM EPOXIDIZED NATURAL RUBBER

**Miss Kornpat Wattanakul**



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements**
**for the Degree of Master of Science in Petrochemistry and Polymer Science**
**Program of Petrochemistry and Polymer Science**
**Faculty of Science**
**Chulalongkorn University**
**Acadamic Year 2002**

**ISBN 974 – 17 – 3072 - 1**

| | |
|---|---|
| Thesis Title | Pervaporation membrane from epoxidized natural rubber. |
| By | Miss Kornpat Wattanakul |
| Field of Study | Petrochemistry and Polymer science |
| Thesis Advisor | Assistant Professor Surachai Pornpakakul, Ph.D. |

---

Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

.....Dean of Faculty of Science

(Associate Professor Wanchai Phothiphichitr, Ph.D. )

Thesis Committee

.....Chairman

( Professor Pattarapan Prasassarakich, Ph.D. )

.....Thesis Advisor

( Assistant Professor Surachai Pornpakakul, Ph.D. )

.....Member

( Associate Professor Sophon Roengsumran, Ph.D. )

.....Member

( Associate Professor Amorn Petsom, Ph.D. )

.....Member

( Assistant Professor Warinthorn Chavasiri, Ph.D. )

กรภัทร วัฒนกุล : เพอร์แวพอเรชันเมมเบรนจากยางธรรมชาติเอพอกซิไดซ์
(PERVAPORATION MEMBRANE FROM EPOXIDIZED NATURAL RUBBER)
อ. ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. สุรชัย พรภคกุล; 88 หน้า. ISBN 974-17-3072-1

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์เพอแวพอเรชันเมมเบรน จากยางธรรมชาติอิพอกซิไดซ์ ที่ผ่านการเชื่อมขวางด้วยแอมีน ซึ่งเหมาะสมสำหรับการแยกของผสมตัวทำละลายอินทรีย์ เมมเบรนเตรียมขึ้นได้โดยการทำปฏิกิริยาของ ENR กับเอธิลีนไดแอมีน, ไดเอธิลีนไทรแอมีน และพารา – เฟนิลีนไดแอมีน ที่ความเข้มข้นของแอมีนต่าง ๆ อุณหภูมิในการอบบ่มต่าง ๆ และเวลาในการอบบ่มต่าง ๆ เมมเบรน ENR ที่ผ่านการเชื่อมขวางด้วยแอมีนเหล่านี้ได้ศึกษาสมบัติเชิงกล, ปริมาณเจล, การบวมในตัวทำละลาย, ความสามารถในการแพร่ผ่าน และการเลือกแพร่ผ่านระหว่างคลอโรฟอร์มและเอธานอล ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมเมมเบรนที่เหมาะสมคือ อุณหภูมิในการอบบ่ม 105 °C (10 นาที) โดยใช้เอธิลีนไดเอมีน 3 phr สำหรับเมมเบรน ENR ที่ผ่านการเชื่อมขวางด้วยเอธิลีนไดแอมีน, อุณหภูมิในการอบบ่ม 110 °C (10 นาที) โดยใช้ไดเอธิลีนไทรแอมีน 3 phr สำหรับเมมเบรน ENR ที่ผ่านการเชื่อมขวางด้วยไดเอธิลีนไทรแอมีนและอุณหภูมิในการอบบ่ม 120 °C (10 นาที) โดยใช้พารา – เฟนิลีนไดแอมีน 3 phr สำหรับเมมเบรน ENR ที่ผ่านการเชื่อมขวางด้วยพารา - เฟนิลีนไดแอมีน เมมเบรนที่เหมาะสมเหล่านี้ได้ศึกษาความสามารถในการแพร่ผ่านสำหรับคลอโรฟอร์มสำหรับเอธานอลและสำหรับของผสมคลอโรฟอร์มและเอธานอล พบว่าคลอโรฟอร์มแพร่ผ่านเมมเบรนได้เร็วกว่าเอธานอล ทั้งที่เป็นตัวทำละลายบริสุทธิ์หรือของผสมตัวทำละลาย ด้วยเหตุนี้เมมเบรน ENR ที่เชื่อมขวางด้วยแอมีนจึงสามารถเป็นประโยชน์ในการพัฒนาไปสู่เมมเบรนที่มีประสิทธิภาพในการแยกคลอโรฟอร์มออกจากของผสมคลอโรฟอร์มและเอธานอล

ภาควิชา ..... ลายมือชื่อนิสิต ...กรภัทร วัฒนกุล.....
สาขาวิชา ปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ...พรภคกุล...
ปีการศึกษา 2545

# # 4372202723 : MAJOR PETROCHEMISTRY AND POLYMER SCIENCE
KEYWORDS : PERVAPORATION MEMBRANE EPOXIDIZED NATURAL RUBBER. THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR SURACHAI PORNPAKAKUL, Ph.D. ISBN 974-17-3072-1

This research aims to synthesis pervaporative membranes from amine crosslinked epoxidised natural rubber suitable for separation of organic solvent mixture. The membranes were prepared by treatment of ENR with ethylenediamine, diethylenetriamine and *p*-phenylenediamine at various amine concentration, various curing temperature and various curing time. These amine crosslinked ENR membranes were investigated their mechanical properties, gel content, solvent swelling, permeability and permselectivity between chloroform and ethanol. The results showed that the suitable conditions for preparing the appropriate membranes were curing temperature of 105 °C (10 min) using 3 phr of ethylenediamine for the ethylenediamine crosslinked ENR membrane, curing temperature of 110 °C (10 min) using 3 phr of diethylenetriamine for the diethylenetriamine crosslinked ENR membrane and curing temperature of 120 °C (10 min) using 3 phr of *p*-phenylenediamine crosslinked ENR membrane. These appropriate membranes were investigated their permeability for chloroform, for ethanol and for chloroform and ethanol mixture. It was found that chloroform permeated through the membranes faster than ethanol either pure solvent of the solvent mixture. Thus, The amine crosslinked ENR membranes could be useful to develop into efficient membranes for separation of chloroform from chloroform and ethanol mixture.

Department ..... Student's signature Kornpat Wattanakul
Field of study Petrochemistry and Polymer science Advisor's signature Surachai Pornpakakul
Academic year 2002

# ACKNOWLEDGMENTS

I would like to express sincere thanks my advisor, Assistant Professor Dr. Surachai Pornpakakul, for his supervisions, helpful suggestions throughout this research. I am also greateful to Professor Dr. Pattarapan Prasassarakich, Associate Professor Dr. Sophon Roengsumran, Associate Professor Dr. Amorn Petsom, Assistant Professor Dr. Warinthorn Chavasiri for serving as thesis committee, and for their valuable comments.

I appreciate the supports from the Rubber Research Institute for equipments, chemicals and facilities for characterization of membranes. Financial support from the Graduate School, Chulalongkorn University is gratefully acknowledged.

I deeply appreciate and thank my parents for their consistent supports and encouragements.

# CONTENTS

**Page**

**Page**