การไฮโดรจิเนตน้ำมันเมล็ดยางพารา

นางสาววราภรณ์ ธนะกุลรังสรรค์

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2530

ISBN 974-567-936-4

Hydrogenation of Rubber Seed Oil

Miss Waraporn Tanakulrungsank

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Chemical Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1987

ISBN 974-567-936-4

Thesis Title	Hydrogenation of Rubber Seed Oil
By	Miss Waraporn Tanakulrungsank
Department	Chemical Engineering
Thesis Advisor	Mr. Charunya Phichitkul, Ph.D.
Thesis Coadvisor	Associate Professor Piyasan Praserthdam, Dr.Ing.

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

Thavorn Vajrabhaya .....Dean of Graduate School

(Professor Thavorn Vajarabhaya, Ph.D.)

Thesis Committee

.....Chairman

(Assistant Professor Chairit Satayaprasert, Dr.Ing.)

.....Thesis Advisor

(Mr. Charunya Phichitkul, Ph.D.)

.....Thesis Coadvisor

(Associate Professor Piyasan Praserthdam, Dr.Ing.)

.....Member

(Assistant Professor Ura Pancharoen, Ph.D.)

.....Member

(Mr. Nopporn Pramojaney, Ph.D.)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การไฮโดรจิเนตน้ำมันเมล็ดยางพารา
ชื่อนิสิต	นางสาววราภรณ์ ธนะกุลรังสรรค์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. จรัญญา พิชิตกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะสาร ประเสริฐธรรม
ภาควิชา	วิศวกรรมเคมี
ปีการศึกษา	2529

บทคัดย่อ

การศึกษาการไฮโดรจิเนตของน้ำมันเมล็ดยางพาราภายใต้ภาวะต่างๆ กัน โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยานิเกิล จะได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นขี้ผึ้ง ซึ่งมีลักษณะเป็นของแข็งกึ่งของเหลวจนกระทั่งเป็นของแข็ง มีสีเหลืองอ่อนขุ่น เมื่อหลอมเหลวจะใสสีเหลืองอ่อน กลิ่นของน้ำมันเมล็ดยางพาราจะจางลง เมื่อใช้ตัวเร่งปฏิกิริยานิเกิล Nysel HK-4 ซึ่งเป็นตัวเร่งอุตสาหกรรม พบว่ามีประสิทธิภาพดีที่สุด อัตราการเกิดปฏิกิริยาเป็นปฏิกิริยาอันดับหนึ่ง ซึ่งมีค่าคงที่ของการเกิดปฏิกิริยาแปรผันตามอุณหภูมิ ความดันไฮโดรเจน ความเข้มข้นของตัวเร่งปฏิกิริยา และความเร็วของการกวน ค่าพลังงานกระตุ้นของปฏิกิริยาเท่ากับ 14.5 กิโลแคลอรีต่อโมล ที่ความดันไฮโดรเจน 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความเข้มข้นของตัวเร่งปฏิกิริยา 0.2%นิเกิลต่อน้ำหนักของน้ำมันยางพารา อัตราเร็วของการกวน 700 รอบต่อนาที และอุณหภูมิในช่วง 120°ซ ถึง 180°ซ สำหรับภาวะที่เหมาะสมในการไฮโดรจิเนตโดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยานิเกิล Nysel HK-4 คือ อุณหภูมิ 180°ซ ความดันไฮโดรเจน ไม่น้อยกว่า 120 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความเข้มข้นของตัวเร่งปฏิกิริยา 0.2% นิเกิลต่อน้ำหนักของน้ำมันยางพารา และความเร็วของการกวน 700 รอบต่อนาที สำหรับตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมขึ้นเอง คือ ตัวเร่งพรีซิพิเตดที่มีนิเกิล 41.8% และตัวเร่งอิมเพรกเนตที่มีนิเกิล 9.3% บนอะลูมินา 325-400 เมช เมื่อทำการไฮโดรจิเนต จะได้อัตราการเกิดปฏิกิริยาช้ากว่าเมื่อใช้ตัวเร่งปฏิกิริยานิเกิล Nysel HK-4 ในเวลาที่เท่ากัน ภายใต้ภาวะการทดลองที่อุณหภูมิ 160°ซ ความดันไฮโดรเจน 150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ความเข้มข้นของตัวเร่งปฏิกิริยา 0.2% นิเกิลต่อน้ำหนักของน้ำมันยางพารา และความเร็วของการกวน 700 รอบต่อนาที

Thesis Title	Hydrogenation of Rubber Seed Oil
Name	Miss Waraporn Tanakulrungsank
Thesis Advisor	Mr. Charunya Phichitkul, Ph.D.
Thesis Coadvisor	Associate Professor Piyasan Praserthdam, Dr.Ing.
Department	Chemical Engineering
Academic year	1986

ABSTRACT

The study of the hydrogenation of rubber seed oil under varying reaction conditions using nickel catalyst produced light yellow-colored waxes which were semisolid to solid. When the waxes were melted, they were transparent, clear and yellow color. The nickel catalyst Nysel HK-4 which was the best commercial catalyst was used for study the hydrogenation rate. The order of the reaction was the first order reaction and the global reaction rate constants were proportional to the reaction temperature, hydrogen pressure, catalyst concentration and agitation speed. The apparent activation energy at 150 psig, 0.2% Ni in oil, 700 rpm and the temperature range from 120°C to 180°C was 14.5 kcal/mole. The optimum operating condition was reaction temperature of 180°C, hydrogen pressure not less than 120 psig, catalyst concentration of 0.2% Ni in oil and agitation of 700 rpm. The comparison of the in-house catalysts with the nickel catalyst Nysel HK-4, the hydrogenation rate of the 41.8% Ni precipitated catalyst and the 9.3% Ni on alumina impregnated catalyst were slower than that which occured at the same time of the Nysel HK-4 catalyst under the condition of 160°C, 150 psig, 0.2% Ni in oil and 700 rpm.

ACKNOWLEDGEMENT

The author would like to express gratitude to Dr. Charunya Phichitkul her advisor and Associate Professor Dr. Piyasan Praserthdam, her coadvisor for their valuable guidance and supervision during this study. She is also grateful to Assistant Professor Dr. Chairit Satayaprasert, Assistant Professor Dr. Ura Pancharoen, and Dr. Nopporn Pramojaney for serving as chairman and member of the thesis committee, respectively.

Her sincere thanks are also go to Phol Dhanya Co., Ltd. for giving rubber seed oil; Graduate School of Chulalongkorn University for reserch fund; Mr. Gobboon Lothongkum who assisted in hydrogenation operation; Mr. Surapol Daopiset, Mr. Wichian Pathananukit, Miss Boonsri Vangmaneerat, and Miss Noppawan Pattamasiriwat who assisted in analyzing the properties of rubber seed wax and catalysts; and all of her friends in Graduate School of Department of Chemical Engineering and Bangkok Technical Campus who encouraged and assisted in all cases.

Finally, she would like to thank her parents and all members in her family for their encouragement of her study.

CONTENTS

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

Figure PAGE

NOMENCLATURE

A	=	Frequency Factor, min^{-1}
A.V.	=	Acid value, mg of KOH per g of oil
d	=	Diameter of pore
E_{act}	=	Activation energy, kcal/mole
I.V.	=	Iodine value, centigrams of iodine absorbed per gram of oil
k	=	Overall rate constant, min^{-1}
m.p.	=	Melting point, ^{o}C
n	=	Mole of hydrogen consumed
ΔP or P_1	=	Hydrogen consumed, psi
R	=	Gas constant, 1.987 cal $mole^{-1}$ K^{-1}
T	=	Reaction temperature, ^{o}C or K
t	=	Time of penetration
V	=	Volume of hydrogen consumed, L
x	=	Penetrated distance
γ	=	Surface tension
η	=	Viscosity of liquid