

การสังเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นจากน้ำมันมะพร้าว

นางสาว นัยจันทร์ วรรณะภูติ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สาขาปิโตรเคมี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

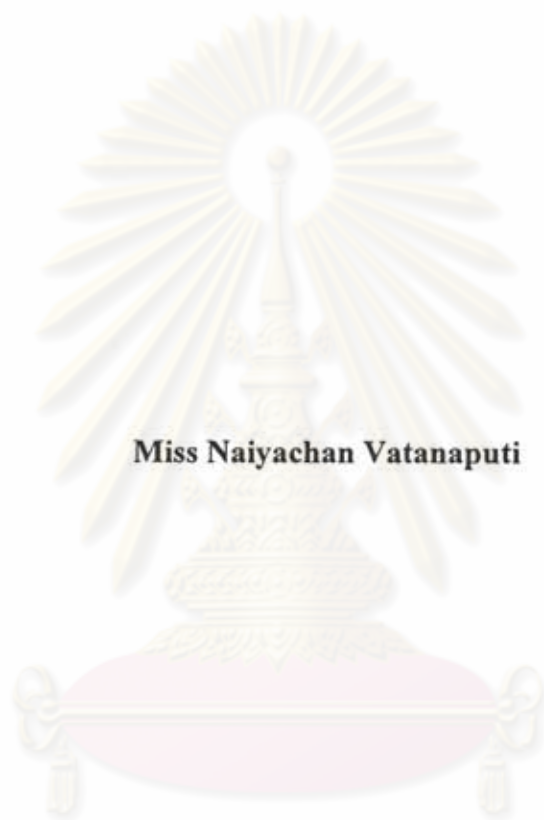
ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-634-986-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I18772638

SYNTHESIS OF LUBRICATING OIL FROM COCONUT OIL



Miss Naiyachan Vatanaputi

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Program of Petrochemistry

Graduate School


Chulalongkorn University

Academic year 1996

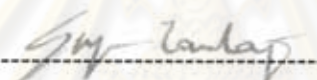
ISBN 974-634-986-4


Thesis Title Synthesis of lubricating oil from coconut oil
By Miss Naiyachan Vatanaputi
Department Petrochemistry
Thesis Advisor Associate Professor Sophon Roengsumran, Ph.D.
Thesis Co-Advisor Mrs. Ratanavalee In-Ochanon

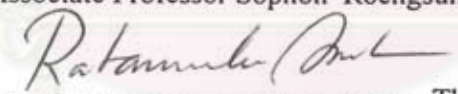
Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in
Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree.

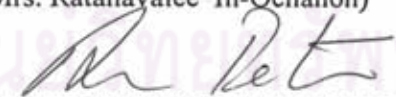

-----, Dean of Graduate School
(Associate Professor Santi Thoongsuwan, Ph.D.)

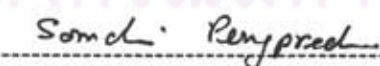
Thesis committee



----- Chairman
(Associate Professor Supawan Tantayanon, Ph.D.)


----- Thesis Advisor
(Associate Professor Sophon Roengsumran, Ph.D.)


----- Thesis Co-advisor
(Mrs. Ratanavalee In-Ochanon)


----- Member
(Assistant Professor Amorn Petsom, Ph.D.)


----- Member
(Assistant Professor Somchai Pengprecha, Ph.D.)


----- Member
(Assistant Professor Wimonrat Trakarnpruk, Ph.D.)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

นัยจันทร์ วรรณะภูติ : การสังเคราะห์น้ำมันหล่อลื่นจากน้ำมันมะพร้าว (SYNTHESIS OF LUBRICATING OIL FROM COCONUT OIL) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. โสภณ เริงสำราญ, อ. ที่ปรึกษาร่วม : รัตนาวลี อินโธษานนท์, 116 หน้า. ISBN 974-634-986-4

การสังเคราะห์น้ำมันหล่อลื่น เตรียมได้จากปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์น้ำมันมะพร้าวกับแอลกอฮอล์ซึ่งได้แก่ เฮกซานอล, ออกทานอล, 2-เฮกซิลเฮกซานอล, ไซโคลเฮกซานอล โดยใช้กรดซัลฟูริกเข้มข้นเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา แล้วนำมาผ่านกระบวนการไฮโดรจิเนชัน ปฏิกิริยาทรานเอสเทอร์น้ำมันมะพร้าวกับไซโคลเฮกซานอล เตรียมที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง และสภาวะที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการไฮโดรจิเนชัน ประกอบด้วยปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาร้อยละ 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของน้ำมันที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันเท่ากับ 100 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลานาน 3 ชั่วโมง โดยใช้แพลตินัมร้อยละ 3 บนตัวรองรับอลูมินาเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา พบว่าเอสเทอร์ที่สังเคราะห์ได้มีแนวโน้มที่สามารถใช้เป็นน้ำมันหล่อลื่นได้ เนื่องจากมีค่าดัชนีความหนืดสูง จุดไหลเทต่ำ มีความเสถียรต่อความร้อนและการถูกออกซิไดซ์ดี



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สาขาวิชาปิโตรเคมี - โพลีเมอร์
สาขาวิชา ปิโตรเคมี
ปีการศึกษา 2539

ลายมือชื่อนิตด นัยจันทร์ วรรณะภูติ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ดร. โสภณ เริงสำราญ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รัตนาวลี อินโธษานนท์

#C685041
KEY WORD:

: MAJOR PETROCHEMISTRY

SYNTHETIC LUBRICANT / COCONUT OIL / TRANSESTERIFICATION

NAIYACHAN VATANAPUTI : SYNTHESIS OF LUBRICATING OIL FROM COCONUT OIL.

THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. SOPHON ROENGSUMRAN , Ph.D., THESIS CO-ADVISOR :
RATANAVALLEE IN-OCHANON. 116 pp. ISBN 974-634-986-4

Synthesis of lubricating oil was prepared by transesterification of coconut oil with alcohol (1- hexanol, 1- octanol, 2- ethyl-1-hexanol, cyclohexanol) by using concentrated sulphuric acid as catalyst and then hydrogenation. The transesterification coconut oil and cyclohexanol was carried out at 90°C for 3 hours. The optimum operation conditions for hydrogenation was 5% catalyst by weight of oil at 150°C under pressure 100 psi for 3 hours in the presence of 3% platinum on alumina as catalyst. This synthetic ester was potential used as a lubricating oil with posses its high viscosity index, low pour point and good thermal and oxidation stability.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....สหสาขาวิชาปิโตรเคมี - โนมินมอว์

สาขาวิชา.....ปิโตรเคมี

ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อนิสิต..... นัยจันทร์ วรรณชอุณี

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express foremost my thanks to the members of my committee Associate Professor Supawan Thantayanon, Assistant Professor Amorn Petsom, Assistant Professor Somchai Pengpreecha, and my advisor Associate Professor Sophon Roengsumran, who have all been very kind in their helpful cooperation and advice. My thanks also go to Ratanawalee Inocharnon, my coadvisor who gave me a lot of idea and many useful comments: to Chainoi Chanchaisompob for his patience in teaching me how to master the equipment: to all my friends who helped me with their information.

Further I would like to thank all of The Petroleum Authority of Thailand for their helps. Equally I thank The Graduate School of Chulalongkorn University for financially supporting my thesis.

Finally, my deepest gratitude goes to my parents: Thanee and Nipa for their sincere love and concern, and for the hardship their encountered in these past twenty-five years raising me and teaching me how to take care of myself and realized what life is and what it is for.

ศูนย์วิทยพัชการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONTENTS

	page
ABSTRACT (in Thai).....	iv
ABSTRACT.....	v
ACKNOWLEDGEMENTS.....	vi
LIST OF TABLES.....	viii
LIST OF FIGURES.....	ix
ABBREVIATIONS.....	xii
CHAPTER 1 :INTRODUCTION.....	1
CHAPTER 2 :CONSIDERATION THEORY	3
Coconut Oil.....	3
Lubricating Base oil.....	14
Synthetic Lubricants.....	22
Synthetic Ester Lubricants.....	22
CHAPTER 3 :EXPERIMENTAL.....	36
Materials.....	36
Apparatus and Instrument.....	37
Procedures.....	38
CHAPTER 4 :RESULT AND DISCUSSION.....	42
CHAPTER 5 :CONCLUSION.....	70
REFERENCES.....	72
APPENDIX.....	74
VITA.....	116

LIST OF TABLES

Table	page
2.1 Composition of coconut oil.....	5
2.2 Properties of coconut oil.....	6
4.1 The physical and chemical properties of coconut oil and hexyl ester product.....	44
4.2 The physical and chemical properties of coconut oil and 1-octyl ester product.....	45
4.3 The physical and chemical properties of coconut oil and 2ethylhexyl ester product.....	47
4.4 The physical and chemical properties of coconut oil and cyclohexyl ester product.....	48
4.5 The physical and chemical properties of 1-hexyl ester and hydrogenated hexyl ester product.....	54
4.6 The physical and chemical properties of 1-octyl ester and hydrogenated octyl ester product.....	58
4.7 The physical and chemical properties of 2ethylhexyl ester and hydrogenated 2ethylhexyl ester product.....	63
4.8 The physical and chemical properties of cyclohexyl ester and hydrogenated cyclohexyl ester product.....	67
4.9 Specification of two-cycle lubricant.....	68

LIST OF FIGURES

Figure	page
2.1 Parts of Coconuts	3
2.2 Concept of Dynamic viscosity	16
2.3 Thermal decomposition of esters with beta hydrogens	28
2.4 Thermal decomposition of esters without beta hydrogens.....	29
A1 ¹³ C-NMR(CDCL ₃) spectrum of coconut oil	72
A2 ¹³ C-NMR(CDCL ₃) spectrum of 1-hexanol	73
A3 ¹³ C-NMR(CDCL ₃) spectrum of 1-octanol	74
A4 ¹³ C-NMR(CDCL ₃) spectrum of 2-ethyl-1-hexanol	75
A5 ¹³ C-NMR(CDCL ₃) spectrum of cyclohexanol	76
A6 ¹³ C-NMR(CDCL ₃) spectrum of incompleted hexyl monoester	77
A7 ¹³ C-NMR(CDCL ₃) spectrum of completed hexyl monoester	78
A8 ¹³ C-NMR(CDCL ₃) spectrum of incompleted 1-octanol monoester.....	79
A9 ¹³ C-NMR(CDCL ₃) spectrum of completed 1-octanol monoester.....	80
A10 ¹³ C-NMR(CDCL ₃) spectrum of incompleted 2-ethylhexanol monoester	81
A11 ¹³ C-NMR(CDCL ₃) spectrum of completed 2-ethylhexanol monoester.....	82
A12 ¹³ C-NMR(CDCL ₃) spectrum of incompleted cyclohexanol monoester.....	83

LIST OF FIGURES (cont.)

Figure	page
A13 ^{13}C -NMR(CDCl_3) spectrum of completed cyclohexanol monoester	84
A14 GC chromatogram of hydrogenated hexyl monoester.....	85
A15 Mass spectrum of hexyl laurate.....	86
A16 Mass spectrum of hexyl myristate.....	87
A17 Mass spectrum of hexyl caprate.....	88
A18 Mass spectrum of hexyl caprilate.....	89
A19 GC chromatogram of hydrogenated 1- ctyl monoester.....	90
A20 Mass spectrum of 1-octyl laurate.....	91
A21 Mass spectrum of 1-octyl caprate.....	92
A22 Mass spectrum of 1-octyl caprilate.....	93
A23 GC chromatogram of hydrogenated 2-ethylhexyl monoester	94
A24 Mass spectrum of 2-ethylhexyl laurate.....	95
A25 Mass spectrum of 2-ethylhexyl myristate.....	96
A26 Mass spectrum of 2-ethylhexyl caprate.....	97
A27 Mass spectrum of 2-ethylhexyl caprilate.....	98
A28 GC chromatogram of hydrogenated cyclohexyl monoester.....	99
A29 Mass spectrum of cyclohexyl laurate	100
A30 Mass spectrum of cyclohexyl myristate.....	101
A31 Mass spectrum of cyclohexyl caprate.....	102
A32 Mass spectrum of cyclohexyl caprilate.....	103
A33 Thermogram of coconut oil.....	104

LIST OF FIGURES (cont.)

Figure	page
A34 Thermogram of hexyl monoester.....	105
A35 Thermogram of hydrogenated hexyl monoester.....	106
A36 Thermogram of 1- octyl monoester.....	107
A37 Thermogram of hydrogenated 1-octyl monoester.....	108
A38 Thermogram of 2-ethylhexyl monoester.....	109
A39 Thermogram of hydrogenated 2-ethylhexyl monoester.....	110
A40 Thermogram of cyclohexyl monoester.....	111
A41 Thermogram of hydrogenated cyclohexyl monoester.....	112



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ABBREVIATIONS

°C = Celcius Degree

°F = Farenheit Degree

rpm = round per minute

VI = Viscosity index

cSt = Centistoke unit

TG = Thermal gravimetry

%wt = percent by weight

IV = Iodine Value



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย