ผลของเมทิลเอสเทอร์ของน้ำมันปาล์มต่อการปล่อยสารพอลิไซคลิกแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอนของเครื่องยนต์ดีเซล

นางสาว อุมาพร พงษ์สัตยา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ หลักสูตรปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1091-7

EFFECT OF PALM OIL METHYL ESTER ON POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS EMISSION OF DIESEL ENGINE

Miss Umaporn Phongsataya

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

ISBN 974-17-1091-7

Thesis Title	EFFECT OF PALM OIL METHYL ESTER ON POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS EMISSION OF DIESEL ENGINE
By	Miss Umaporn Phongsataya
Field of Study	Petrochemistry and Polymer Science
Thesis Advisor	Associate Professor Sophon Roengsumran, Ph.D.

Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfilment 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
(Associate Professor Sophon Roengsumran, Ph.D.)

..... Member
(Associate Professor Amorn Petsom, Ph.D.)

..... Member
(Assistant Professor Warintorn Chavasiri, Ph.D.)

..... Member
(Assistant Professor Surachai Pornpakakul, Ph.D.)

อุมาพร พงษ์สัตยา : ผลของเมทิลเอสเทอร์ของน้ำมันปาล์มต่อการปล่อยสารพอลิไซคลิกแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอนของเครื่องยนต์ดีเซล (EFFECT OF PALM OIL METHYL ESTER ON POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS EMISSION OF DIESEL ENGINE)
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ดร. โสภณ เริงสำราญ, 107 หน้า. ISBN 974-17-1091-7.

ได้เตรียมเมทิลเอสเทอร์ของน้ำมันปาล์มจากกระบวนการทรานเอสเทอริฟิเคชัน ของน้ำมันปาล์มดิบกับเมทานอล โดยใช้กรดซัลฟูริกเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากการศึกษาผลของการผสมเมทิลเอสเทอร์ของน้ำมันปาล์มกับน้ำมันดีเซลต่อการปล่อยสารพอลิไซคลิกแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอนของเครื่องยนต์ดีเซล พบว่าเปอร์เซ็นต์การลดลงของสารพอลิไซคลิกแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอนมีค่าใกล้เคียงกับเปอร์เซ็นต์ของเมทิลเอสเทอร์ของน้ำมันปาล์มที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น เมทิลเอสเทอร์ของน้ำมันปาล์มสามารถลดปริมาณของสารพอลิไซคลิกแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอนจากไอเสียของเครื่องยนต์ดีเซลลงได้ นอกจากนี้ การใช้น้ำมันดีเซลที่ผสมกับเมทิลเอสเทอร์ของน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง จะมีปริมาณสารพอลิไซคลิกแอโรแมติกไฮโดรคาร์บอนต่ำกว่าการใช้น้ำมันดีเซลที่ผสมกับน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์

หลักสูตร.....ปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์..... **ลายมือชื่อนิสิต**.....อุมาพร พงษ์สัตยา.....
สาขาวิชา.....ปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์..... **ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา**.....
ปีการศึกษา.....2545.....

##4372500723: MAJOR PETROCHEMISTRY
KEYWORD: PALM OIL METHYL ESTER/DIESEL ENGINE/EXHAUST EMISSIONS/ POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS/PAHs
UMAPORN PHONGSATAYA : EFFECT OF PALM OIL METHYL ESTER ON POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS EMISSION OF DIESEL ENGINE.
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SOPHON ROENGSUMRAN, Ph.D.
107 pp. ISBN 974-17-1091-7.

Palm oil methyl ester was prepared from transesterification of crude palm oil with methanol in the presence of sulfuric acid at temperature of 65 °C for 6 hours. The effect of palm oil methyl ester added to base diesel fuels on the amount of PAHs in diesel exhaust was investigated. Results showed that a percentage decrease of the amount of PAHs in diesel exhaust was found to be approximately equal to a percentage increase of the amount of palm oil methyl ester in blended diesel fuel. This indicates that palm oil methyl ester can reduce PAHs in diesel exhaust. In addition, diesel fuel blended with palm oil methyl ester was found to give lower amount of PAHs than did diesel fuel blended with crude palm oil or refined palm oil.

Program Petrochemistry and polymer science ..... **Student's signature** Uma P. .....
Field of study Petrochemistry and polymer science ..... **Advisor's signature** .....
Academic year 2002 .....

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to express her sincere appreciation and deepest gratitude to her advisor, Associate Professor Dr. Sophon Roengsumran for his encouraging guidance, supervision, and valuable advice throughout the course of this research. She would like to express the deepest gratitude to Associate Professor Dr. Amorn Petsom for his criticism, unfailing guidance, and helpfulness. In addition, she is also grateful to Professor Dr. Pattarapan Prasassarakich, and the thesis committee for their worthy recommendations, discussions, and comments. Thanks are also due to Dr. Thumnoon Nhujak, for his correction of English.

The author would like to express special thank to the Olene Company Limited for their kindness in donating the crude and refined palm oil used as raw materials in this research. In addition, thanks are also extended to the PTT Public Company Limited, for their help in permitting use of some equipment and for their support during this research. Thanks the ISUZU group foundation for donating the ISUZU diesel engine. She is also thankful for research financial supports from Chulalongkorn University.

Gratitude is expressed towards everyone who has contributed suggestions and support throughout this work. Finally, the author wishes to express her greatest appreciation to her family for being understanding, heartening, and supporting throughout her entire education.

CONTENTS

CONTENTS (Continued)

CONTENTS (Continued)

CONTENTS (Continued)

LIST OF TABLES

PAGE

LIST OF FIGURES

LIST OF FIGURES (Continued)

PAGE

LIST OF FIGURES (Continued)

LIST OF ABBREVIATIONS

AIT	Auto-ignition temperature
ASTM	The American Society for Testing and Materials
°C	Degree Celsius
CI	Cetane index
cm^{-1}	Unit of wavenumber
CN	Cetane number
CO	Carbon monoxide
cP	Centipoises
cSt	Centistoke
DNA	Deoxy Ribonucleic Acid
EPA	Environmental Protection Agency
°F	Degree Fahrenheit
FBP	Final boiling point
FCC	Fluid catalytic cracking
FFA	Free fatty acid
GC-FID	Gas Chromatograph-Flame Ionization Detector
GC-MS	Gas Chromatograph-Mass Spectrometer
GF	Glass-Microfibre filter
HP	Horse Power
HPLC	High-Performance Liquid Chromatograph
IBP	Initial boiling point
ID	Diameter
IR	Infrared spectroscopy
LCO	Light cycle oil
LD_{50}	Median lethal dose

LIST OF ABBREVIATIONS (Continued)

MTBE	Methyl-tertiary-butyl ether
1-MN	1-methylnaphthalene
NIOSH	Occupational Safety and Health
NMR	Nuclear magnetic resonance spectroscopy
NOEL	No Observable Effect Level
NO_x	Oxide of nitrogen
PAC	Polycyclic aromatic compound
PAHs	Polycyclic aromatic hydrocarbons
PM	Diesel particulate matter
ppm	Parts per million
PUF	Polyurethane foam
rpm	round per minute
SOF	Solvent organic fraction
SRGO	Straight-run gas oils
St	Stoke
δ	Chemical shift