A NOVEL LIPASE CATALYSIS SYSTEM FOR ESTERIFICATION AND POLYESTERIFICATION

Mr. Attapon Phraephrewngarm

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
For the Degree of Master of Science
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
in Academic Partnership with
The University of Michigan, The University of Oklahoma,
and Case Western Reserve University
1999

ISBN 974-331-918-2

Thesis Title	:	A Novel Lipase Catalysis System for Esterification and Polyesterification
By	:	Mr. Attapon Phraephrewngarm
Program	:	Polymer Science
Thesis Advisors	:	Professor Erdogan Gulari
		Dr. Suwabun Chirachanchai
		Dr. Ratana Rujiravanit
		Dr. Rath Pichayakura

Accepted by the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Science.

..... College Director
(Prof. Somchai Osuwan)

Thesis Committee:

.....
(Prof. Erdogan Gulari)

.....
(Dr. Suwabun Chirachanchai)

.....
(Dr.Ratana Rujiravanit)

.....
(Dr. Rath Pichayakura)

ABSTRACT

972004 : POLYMER SCIENCE PROGRAM
KEYWORDS : POLYESTER/ LIPASE-CATALYZED POLYESTER SYNTHESIS/ RICE BRAN LIPASE/ LIPASE CATALYST
ATTAPON PHRAEPHREWNGARM: A NOVEL LIPASE CATALYSIS SYSTEM FOR ESTERIFICATION AND POLYESTERIFICATION
THESIS ADVISORS: PROF. ERDOGAN GULARI, DR. SUWABUN CHIRACHANCHAI, DR. RATANA RUJIRAVANIT, AND DR. RATH PICHAYAKURA
34 pp ISBN 974-331-918-2

The rice bran lipase was extracted from the Thai rice bran in the condition of 1:3 W/V of rice bran to 10 mM calcium chloride in the stirrer system for 3 hours at 4°C. The obtained rice bran lipase shows specific activity about 70 mU/mg. By applying rice bran lipase as a catalyst in esterification of adipic acid and 1,4-butanediol in diisopropyl ether at 35°C for 24 hours, the molecular weight of oligoester for 1022 is obtained as determined by GPC technique. However, when the reaction proceeds for 2-7 days, the molecular weight is decreased to 233-398. The product shows an alternating ester with hydroxy-terminated chain as observed from the OH peak by FT-IR.

บทคัดย่อ

อรรถพล แพรพริ้วงาม : การใช้ไลเปสชนิดใหม่ในการสังเคราะห์เอสเทอร์และพอลิเอสเทอร์ (A Novel Lipase Catalysis System for Esterification and Polyesterification) อ.ที่ปรึกษา : ศ. เออโดแกน กูลารี่, ดร.สุวบุญ จิรชาญชัย, ดร.รัตนา รุจิรวนิช และ ดร.รัฐ พิชญางกูร 34 หน้า ISBN 974-331-918-2

ไลเปสจากรำข้าวไทยสามารถสกัดจากรำข้าวไทยโดยใช้อัตราส่วนของรำข้าว 1 ส่วนต่อสารละลายแคลเซียมคลอไรด์เข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ 3 ส่วนในระบบการกวนเป็นเวลา 3 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียล และไลเปสที่สามารถสกัดได้มีแอคติวิตี้จำเพาะประมาณ 70 มิลลิยูนิตต่อมิลลิกรัม ไลเปสจากรำข้าวที่สกัดได้ถูกนำไปศึกษาความสามารถในการเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในปฏิกิริยาการสังเคราะห์พอลิเอสเทอร์ระหว่าง กรดอะดิปิคและบิวเทนไดออล ในตัวทำละลายไดไอโซโพรพิลอีเทอร์ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียลเป็นเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าเกิดผลิตภัณฑ์เอสเทอร์ที่มีมวลโมเลกุล 1022 โดยตรวจสอบได้จากการวิเคราะห์ด้วยเจลเพอมิเอชั่นโครมาโตกราฟฟี การศึกษาผลของเวลาในการทำปฏิกิริยาต่อมวลโมเลกุลของเอสเทอร์ พบว่าที่เวลา 2-7 วันผลิตภัณฑ์เอสเทอร์ที่มีมวลโมเลกุลลดลงเหลือประมาณ 233-398 จากการตรวจสอบโครงสร้างด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปคโตรสโฟโตมิเตอร์ พบว่าผลิตภัณฑ์เอสเทอร์ที่ได้มีหมู่ไฮดรอกซิลเป็นหมู่ปิดท้ายสายพอลิเมอร์

ACKNOWLEDGMENTS

The author gratefully gives special thanks to his U.S. advisor, Prof. Erdogan Gulari for his idea and the recommendations on the research. He is also deeply indebted to his Thai advisors, Dr. Suwabun Chirachanchai, Dr. Ratana Rujiravanit, and Dr. Rath Pichayakura who not only originated the thesis work, but also gave the intensive suggestion, invaluable guidance, constructive advice and vital help throughout this research work.

He greatly appreciates all professors who have tendered invaluable knowledge to him at the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University.

He would like to express his thanks to Mr. Phirat Piriyawirut and Thanyacharoenkij Rice Mill for transportation and supporting rice bran.

He wishes to extend his appreciation to Dr. Sanong Ekasit for his advice about ATR technique in FT-IR and Mr. Hiroshi Hirano from the Osaka Municipal Technical Research Institute, Japan for NMR and GPC analysis.

In addition, he would like to thank Mr. Apirat Laobuthee who gave invaluable guidance and suggestion throughout this research work. He would like to extend his appreciation the college members, staff, and all his best friends at the Petroleum and Petrochemical College who gave him warm supports throughout the working period.

Finally, the sincerest appreciation is for his family for the love, understanding, encouragement and financial support.

TABLE OF CONTENTS

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

LIST OF SCHEMES