BIOMIMETIC SUPRA-STRUCTURED CRUSTACEAN SHELL VIA CHITOSAN-CLAY BIONANOCOMPOSITES

Mr. Noppakun Sanpo

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
in Academic Partnership with
Case Western Reserve University, The University of Michigan,
The University of Oklahoma, and Institut Français du Pétrole
2004

ISBN 974-9651-61-8

Thesis Title:	Biomimetic Supra-structured Crustacean Shell via Chitosan-Clay Bionanocomposites
By:	Mr. Noppakun Sanpo
Program:	Polymer Science
Thesis Advisors:	Assoc. Prof. Suwabun Chirachanchai
	Prof. Hatsuo Ishida

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

K. Bunyakiat
..... College Director

(Assoc. Prof. Kunchana Bunyakiat)

Thesis Committee:

.....

(Assoc. Prof. Suwabun Chirachanchai)

Natsuo Ishida
.....

(Prof. Hatsuo Ishida)

Nantaya Yanumet
.....

(Assoc. Prof. Nantaya Yanumet)

Ratana Rujiravanit
.....

(Asst. Prof. Ratana Rujiravanit)

ABSTRACT

4572015063: POLYMER SCIENCE PROGRAM
Noppakun Sanpo: Biomimetic Supra-structured Crustacean Shell via Chitosan-Clay Bionanocomposites
Thesis Advisors: Assoc. Prof. Suwabun Chirachanchai, Prof. Hatsuo Ishida, 61 pp. ISBN 974-9651-61-8
Keywords: Biomimetic structure / Bionanocomposites

The preparation of chitosan nanocomposite is reported. Preparation of chitosan-clay-oligo/polyester nanocomposite was accomplished by simply mixing organoclay with chitosan acid solution in the first step followed by esterification with ethylene glycol. Chitosan oligo/polyester nanocomposite without organoclay was also prepared. The preparation of chitosan carboxylate salt gave the open layer structured of chitosan intercalating with carboxylic acid molecules. In the case of chitosan-dicarboxylate, the reaction with ethylene glycol gave chitosan-oligo/polyester nanocomposite. All types of chitosan nanocomposites and their nanocomposite formation were characterized by XRD, FTIR, and TGA.

บทคัดย่อ

นพคุณ แสนโพธิ์: การเลียนแบบโครงสร้างของเปลือกกุ้ง-ปู โดยไคโตซาน-เคลย์-นาโนคอมโพสิท (Biomimetic Supra-structured Crustacean Shell via Chitosan-Clay Bionanocomposites) อ.ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร. สุวบุญ จิรชาญชัย และ ศาสตราจารย์ ดร. ฮัทสุโอะ อิชิดะ, 61 หน้า ISBN 974-9651-61-8

งานวิจัยนี้รายงานถึงการเตรียมไคโตซานนาโนคอมโพสิท การเตรียมไคโตซาน-เคลย์-โอลิโก/โพลีเอสเทอร์นาโนคอมโพสิท สามารถทำได้โดยเพียงการผสมเคลย์กับสารละลายไคโตซานในกรดในขั้นแรกแล้วตามด้วยการเกิดเอสเทอริฟิเคชันด้วยเอทธิลีนไกลคอล นอกจากนี้ในรายงานได้รวมถึงไคโตซาน-โอลิโก/โพลิเอสเทอร์นาโนคอมโพสิทด้วย โดยเริ่มจากการเตรียมเกลือของไคโตซานคาร์บอกซิเลท ซึ่งชั้นของไคโตซานจะถูกเปิดออกโดยการแทรกของโมเลกุลกรดคาร์บอกซิลิก ในกรณีของไคโตซานไดคาร์บอกซิเลทปฏิกิริยากับเอทธิลีนไกลคอลทำให้เกิดเป็นไคโตซาน-โอลิโก/โพลิเอสเทอร์นาโนคอมโพสิทได้ ไคโตซานนาโนคอมโพสิทและนาโนคอมโพสิทที่ก่อตัวขึ้นในโครงสร้างถูกตรวจวิเคราะห์แปลผลด้วย XRD, FTIR และ TGA.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to give special thanks to his College advisor, Associate Professor Suwabun Chirachanchai, who not only originated this work, but also gave him many suggestions, invaluable guidance, constructive criticism, constant encouragement, inspiration and vital help throughout this research work. He also would like to express his thanks to his U.S. advisor, Professor Hatsuo Ishida for recommendations on the research.

He also gratefully thanks Associate Professor Nantaya Yanumet and Assistant Professor Ratana Rujiravanit for their valuable comments and discussion in the reading of the thesis book.

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

This thesis work is partially funded by Postgraduate Education and Research Programs in Petroleum and Petrochemical Technology (PPT Consortium).

He would like to thank Seafresh Chitosan (Lab) Company Limited, Thailand, for providing chitosan starting materials.

In addition, he wishes to thank his seniors, Ms. Rangrong Yoksan, Ms. Sutinun Phongtamrug, Ms. Jutatip Fangangwanwong, and Ms. Sasiprapha Phongying for invaluable guidance, suggestions and encouragement throughout this research work. He also would like to thank the College staff, and all his friends at the Petroleum and Petrochemical College.

Finally, he wishes to express his gratitude to his family for their love, understanding, encouragement, and financial support.

TABLE OF CONTENTS

LIST OF SCHEMES

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

CHAPTER III

FIGURE **PAGE**

CHAPTER IV

FIGURE **PAGE**

CHAPTER V