INTERACTION BETWEEN HYDROXYPROPYLCELLULOSE AND COCAMIDOPROPYL DIMETHYL GLYCINE

Ms. Sujchawee Somnuk

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
2000

ISBN 974-334-194-3

I19354805

Thesis Title	:	Interaction between Hydroxypropylcellulose with Cocamidopropyl Dimethyl Glycine
By	:	Ms. Sujchawee Somnuk
Program	:	Polymer Science
Thesis Advisors	:	Professor Alexander M. Jamieson
		Associate Professor Anuvat Sirivat

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. Alexander M. Jamieson)

..... 1 May 2000

(Assoc. Prof. Anuvat Sirivat)

.....

(Mr. John W. Ellis)

A31702

ABSTRACT

4172028063 : POLYMER SCIENCE PROGRAM

KEY WORD : Hydroxypropylcellulose/ HPC/ Cocamidopropyl dimethyl glycine/ CADG/ Dynamic light scattering/ DLS/ Viscosity

Sujchawee Somnuk : Interaction between Hydroxy propylcellulose and Cocamidopropyl dimethyl glycine. Thesis Advisors: Prof. Alexander M. Jamieson and Assco. Prof. Anuvat Sisivat, 70 pp. ISBN 974-334-194-3

The interaction between hydroxypropylcellulose (HPC) and cocamidopropyl dimethyl glycine (CADG) was studied by dynamic light scattering and viscosity techniques in dilute solution at 30°C as a function of surfactant concentration and pH. The critical micelle concentration (CMC) of this surfactant depended on the pH. The minimum CMC occurred at pH 9.0. The results from dynamic light scattering and viscosity measurement indicated the formation of complexes between HPC and CADG. The decreases in specific viscosity (η_{sp}) and hydrodynamic radius (R_h) of HPC chains at very low CADG concentration occurred because bound CADG molecules induced HPC to be more hydrophobic and changed solvent quality. Beyond critical micelle concentration (CMC) the specific viscosity and hydrodynamic radius both increased because the electrostatic repulsion between charged micelles bound onto the HPC coils, causing the HPC chains to expand. Further addition of CADG concentration showed that the specific viscosity and hydrodynamic radius both decreased due to the decrease in the electrostatic repulsion between charged micelle because of the screening effect of counterions. At very high CADG concentrations, the specific viscosity rised as a function of CADG

concentration because of the increase in surfactant phase volume or the formation of micellar structures occurred. The specific viscosity of HPC-CADG complexes at pH 3.0 appeared to be similar to the HPC-CADG complexes at pH 9.0 and pH 12.0.

บทคัดย่อ

สุจฉวี สมนึก : การศึกษาปฏิกิริยาของไฮดรอกซีโพรพิลเซลลูโลสกับโคคามิโดโพรพิลไดเมทิลไกลซิน (Interaction between Hydroxypropylcellulose and Cocamidoprpyl dimethyl glycine) อ. ที่ปรึกษา: ศ. อเล็กซานเดอร์ เอ็ม เจมิสัน และ รศ.ดร. อนุวัฒน์ ศิริวัฒน์ 101 หน้า ISBN 974-334-194-3

การศึกษาปฏิกิริยาของไฮดรอกซีโพรพิลเซลลูโลส (HPC) กับสารลดแรงตึงผิวโคคามิโดโพรพิลไดเมทิลไกลซินถูกศึกษาโดยเทคนิคการกระสายแบบไดนามิกส์และการวัดความหนืดในสารละลายเจือจางที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของโคคามิโดโพรพิลไดเมทิลไกลซินและความเป็นกรดเบส จากการวัดความเข้มข้นวิกฤต (CMC) ของสารลดแรงตึงผิวพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเบส ความเข้มข้นวิกฤตจะมีค่าต่ำสุดในสภาวะความเป็นเบสประมาณ 9.0 ผลการทดลองจากการวัดการกระจายแบบไดนามิกส์และการวัดความหนืดแสดงผลของการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างไฮดรอกซีโพรพิลเซลลูโลสกับโคคามิโดโพรพิลไดเมทิลไกลซิน การลดลงของค่าความหนืดจำเพาะ (specific viscosity) และค่ารัศมีพลศาสตร์ของเหลว (hydrodynamic radius) ของไฮดรอกซีโพรพิลเซลลูโลสเกิดขึ้นเมื่อเติมความเข้มข้นต่ำๆของสารลดแรงตึงผิวเนื่องจากสารลดแรงตึงผิวทำให้ไฮดรอกซีโพรพิลเซลลูโลสละลายน้ำได้น้อยลงและมีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของตัวทำละลาย การเพิ่มความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิวทำให้ค่าความหนืดจำเพาะและค่ารัศมีพลศาสตร์ของเหลวเพิ่มขึ้นเนื่องจากแรงผลักทางไฟฟ้าสถิตระหว่างประจุของไมเซลล์บนสายโซ่ไฮดรอกซีโพรพิลเซลลูโลส ดังนั้นจึงเป็นผลให้สายโซ่ของไฮดรอกซีโพรพิลเซลลูโลสมีขนาดเพิ่มขึ้น การเพิ่มความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิวในเวลาต่อมาทำให้ค่าความหนืดจำเพาะและค่ารัศมีพลศาสตร์ของเหลวลดลงเนื่องจากการลดลงของแรงผลักทางไฟฟ้าสถิตระหว่างประจุของไมเซลล์บนสายโซ่ไฮดรอกซีโพรพิลเซลลูโลสเป็นผลจากประจุตรงข้ามกับไมเซลล์ (counterion) ไปกำบังแรงผลักทางไฟฟ้าสถิตระหว่างไมเซลล์ ต่อมาเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิวพบว่าค่าความหนืดจำเพาะเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของขนาดของไมเซลล์ จากการวัดค่าความหนืดจำเพาะของสารประกอบเชิงซ้อนระหว่างไฮดรอกซีโพรพิลเซลลูโลสกับสารลดแรงตึงผิว

ภายใต้สภาวะความเป็นกรดที่ 3 พบว่าให้ผลการทดลองคล้ายกับภายใต้สภาวะความเป็นเบสที่ 9 และความเป็นเบสที่ 12

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, where I have gained my knowledge and enriched my skill in polymer science.

I would like to express grateful appreciation to my advisors, Professor Alexander M. Jamieson and Associate Professor Anuvat Sirivat for their invaluable suggestion and criticism. I also wish to give special thanks to Mrs. Khine Yi Mya for providing technical knowledge and helpful suggestions.

I am also indebted to my family and friends for their encouragement and understanding during my studies and thesis work.

TABLE OF CONTENTS

LIST OF TABLES

TABLE **PAGE**

TABLE **PAGE**

TABLE **PAGE**

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**