POLYPYRROLE COATED LATEX BY ADMICELLAR POLYMERIZATION

Ms. Kanchana Bunsomsit

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 974-334-172-2

I19316069

Thesis Title	:	Polypyrrole Coated Latex by Admicellar Polymerization
By	:	Ms. Kanchana Bunsomsit
Program	:	Polymer Science
Thesis Advisors	:	Professor Edgar A. O'Rear
		Associate Professor Brian P. Grady
		Dr. Rathanawan Magaraphan

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. Edgar A. O'Rear)

.....
(Assoc. Prof. Brian P. Grady)

.....
(Dr. Rathanawan Magaraphan)

.....
(Dr. Nantaya Yanumet)

431676

ABSTRACT

4172010063 : POLYMER SCIENCE PROGRAM
KEY WORD: Polypyrrole/ Surfactant / Admicellar polymerization/ Adsolubilization/ Natural rubber latex
Kanchana Bunsomsit: Polypyrrole Coated Latex by Admicellar Polymerization. Thesis Advisors: Prof. Edgar O'Rear, Assoc. Prof. Brian P.Grady, and Dr. Rathanawan Magaraphan, 46 pp, ISBN 974-334-172-2

Admicellar polymerization has been used for the preparation of electrically conductive polypyrrole coating on latex particles. An anionic surfactant, sodium dodecyl sulfate (SDS), adsorbed onto the natural rubber (NR) latex particles to form the surfactant layer after adjusting pH below the point of zero charge (PZC) of latex surface. The adsorption isotherms of SDS and pyrrole adsolubilization were determined as a function of pyrrole and sodium chloride concentrations. Pyrrole (10-20 mM) caused a decrease in SDS adsorption at equilibrium. In the presence of salt, sodium chloride (0.3-0.6 M), increased surfactant adsorption and pyrrole adsolubilization. The morphology of the film was observed by optical microscopy and the conductivity of the modified latex was also investigated. The dried film of polypyrrole coated onto latex exhibits lower conductivity than that of polypyrrole distributed in aqueous suspension of latex particle. The film of polypyrrole coated natural rubber latex containing salt gives the higher conductivity than the one containing only SDS.

บทคัดย่อ

กาญจนา บุญสมสิทธิ์ : พอลิไพรอลเคลือบบนผิวน้ำยางโดยวิธีแอดไมเซลลาพอลิเมอไรเซชัน (Polypyrrole Coated Latex by Admicellar Polymerization) อ. ที่ปรึกษา : Prof. Edgar A. O'Rear, Assoc. Prof Brian P. Grady และ อาจารย์รัตนาวรรณ มกรพันธุ์ 46 หน้า ISBN 974-334-172-2

ในการศึกษาวิจัยนี้จะเป็นการนำสารพอลิไพรอลซึ่งเป็นสารพอลิเมอร์นำไฟฟ้าชนิดหนึ่งเคลือบบนผิวน้ำยางโดยทำการผ่านตัวประสานพวกสารลดแรงตึงผิว ด้วยเทคนิคที่เรียกว่าแอดไมเซลลาพอลิเมอไรเซชัน โดยมีองค์ประกอบหลัก ๆ ด้วยกัน 3 ขั้นตอน คือ ขั้นแรก เป็นการที่สารลดแรงตึงผิวถูกดูดซับบนผิวน้ำยางโดยจะวางตัวในลักษณะแอดไมเซลล์ ขั้นต่อมาไพรอลจะถูกใส่เข้าไปในระบบและจะวางตัวอยู่ภายในชั้นแอดไมเซลล์ และในขั้นสุดท้าย สารริเริ่มปฏิกริยาจะทำให้สารไพรอลนี้พอลิเมอไรเซชันและเปลี่ยนสภาพเป็นพอลิไพรอลเคลือบบนผิวของน้ำยาง สำหรับสารลดแรงตึงผิวที่อยู่ชั้นนอกจะถูกชะล้างออกด้วยน้ำ ทำให้ได้ฟิล์มบางๆ ของสารนำไฟฟ้าเคลือบอยู่บนน้ำยาง

จากการศึกษาค่าดูดซับของสารลดแรงตึงผิวในที่นี้ คือสารเอสดีเอส และค่าแอดโซลูบิไลซ์ของสารไพรอลบนผิวน้ำยาง พบว่าสารไพรอลมีผลทำให้ค่าดูดซับของสารเอสดีเอสลดลง โดยที่ความเข้มข้นของสารไพรอลที่ 10 และ 20 มิลลิโมลลา ให้ค่าการดูดซับของเอสดีเอสใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตาม อิทธิพลของไพรอลนี้จะลดลงเมื่อใส่เกลือเข้าไปในระบบ

จากการวัดค่าการนำไฟฟ้าของฟิล์มพอลิไพรอล พบว่า ฟิล์มพอลิไพรอลที่เคลือบบนผิวน้ำยางให้ค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่าฟิล์มพอลิไพรอลที่ไม่เคลือบบนผิวน้ำยาง และจากการเปรียบเทียบฟิล์มพอลิไพรอลที่เคลือบบนผิวน้ำยาง พบว่าฟิล์มที่เตรียมจากสารละลายที่ใส่เกลือ ให้ค่าการน้ำไฟฟ้าสูงกว่าที่ไม่ได้ใส่ เกลือ

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank all of my advisors, Prof. Edgar A. O'Rear, Assoc. Prof. Brian P. Grady and Dr Rathanawan Magaraphan, who work devotedly for my research. A lot of their utilized advice help me to attain this work of my graduate. I have much pleasure to acknowledge for Ansell (Thailand) Company for support me with natural rubber latex solution.

I am naturally very appreciate to Assoc. Porf. Mana Sriyudthasak and Mr. Kwanchai Anothainart for giving me a good understanding of conductivity concept and for providing me with the conductivity equipment. I deeply thank my friends and staffs for their grate help on my study and thesis work.

It now gives me a great pleasure to thank all of my family, special thoughts and many warm, for their inspiration during my two years of study.

TABLE OF CONTENTS

		PAGE
	Title Page	i
	Abstract (in English)	iii
	Abstract (in Thai)	iv
	Acknowledgements	v
	Table of Contents	vi
	List of Tables	viii
	List of Figures	ix
CHAPTER		
I	**INTRODUCTION**	1
	1.1 Theoretical Background	3
	1.1.1 Surfactant	3
	1.1.2 Mechanism of the Surfactant Adsorption	4
	1.1.3 Admicellar Polymerization Technique	6
	1.1.4 Natural Rubber	8
	1.1.5 Polypyrrole	13
II	**LITERATURE SERVEY**	14
III	**EXRIMENTAL SECTION**	18
	3.1 Materials	18
	3.2 Experimental	18
	3.2.1 Measurement	18
	3.2.2 Particle Size Measurement	18
	3.2.3 Electrophoretic Mobility Measurement	19

CHAPTER		PAGE
	3.2.4 SDS Static Adsorption Isotherms and Pyrrole Adsolubilization Measurement	21
	3.2.5 Polymerization of Pyrrole onto Latex particles	23
	3.2.6 Conductivity Measurement	23
IV	**RESULTS AND DISCUSSION**	25
	4.1 Particle Size of NR Latex	25
	4.2 Electrophoretic Mobility	26
	4.3 SDS Static Adsorption Isotherms	27
	4.4 Pyrrole Adsolubilization	28
	4.5 Polymerization of Pyrrole	29
V	**CONCLUSION**	33
	REFERENCES	34
	APPENDIX	38
	CURRICULUM VITAE	46

LIST OF TABLES

TABLE **PAGE**

1.1 Polymerization conditions and the characteristics of the polypyrrole with NR latex particles. The initial pyrrole concentration was 10 mM in all cases. 31

LIST OF FIGURES

FIGURE		PAGE
1.1	Illustration of surfactant adsorption.	5
1.2	The formation of a sodium dodecyl sulfate admicelle on the alumina surface.	6
1.3	Formation of a thin film by admicellar polymeization.	8
1.4	Typical structure of NR latex from *Heaver brasiliensis*.	8
1.5	Schematic representation of structure of NR latex particle.	11
1.6	The lecithin structure of pholpholipid.	12
1.7	The effect of pH on ionic charge of protein and lecithin.	12
1.8	Structure of polypyrrole.	13
3.1	The composition of Zeta-Meter 3.0 .	20
3.2	Geometry of conductivity measurement	24
4.1	Histogram of particle size distribution of NR latex particle.	25
4.2	The electrophoretic mobility of charged latex particle in aqueous solution at various pH.	26
4.3	Adsorption isotherm of SDS on latex particle at various pyrrole concentrations .	27
4.4	Adsorption isotherm of SDS on latex particle at various salt concentrations. The initial pyrrole concentration was 10 mM in all cases	28
4.5	Pyrrole adsolubilizaiton in SDS admicelle onto latex particle at various salt concentrations. The initial pyrrole concentration was 10 mM in all cases.	29
4.6	Optical microscope of NR latex particles.	30