

อิทธิพลของสารลดแรงตึงผิวต่อการเกิดสีของคอปเปอร์คาร์บาเมต

นางสาว นิมลรัตน์ สุรินทร์รัฐ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์

หลักสูตรปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-0881-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

INFLUENCES OF SURFACTANTS ON COPPER CARBAMATE STAIN FORMATION

Miss Nimonrat Surinrat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Petrochemistry and Polymer Science

Program of Petrochemistry and Polymer Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-0881-5


Thesis Title Influences of surfactants on copper carbamate stain formation
By Miss Nimonrat Surinrat
Field of Study Petrochemistry and Polymer Science
Thesis Advisor Pienpak Tassakorn, Ph.D.


Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial
Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

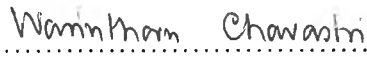

.....Dean of Faculty of Science
(Associate Professor Wanchai Phothiphichitr, Ph.D.)

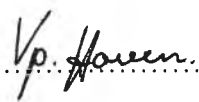
Thesis committee


.....Chairman
(Professor Pattarapan Prasassarakich, Ph.D.)


.....Thesis Advisor
(Pienpak Tassakorn, Ph.D.)


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


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


.....Member
(Vipavee Hoven, Ph.D.)

นิมลรัตน์ สุรินทร์รัฐ : อิทธิพลของสารลดแรงตึงผิวต่อการเกิดสีของคอปเปอร์คาร์บาเมต
(INFLUENCES OF SURFACTANTS ON COPPER CARBAMATE STAIN FORMATION)
อาจารย์ที่ปรึกษา: อ.ดร.เพียรพรรค ทศคร; 59 หน้า. ISBN 974-17-0881-5

ในอุตสาหกรรมการผลิตถุงมืออย่างมีการใช้ซิงต์ไดบิวทิลไดโทโอคาร์บาเมตเป็นสารเร่งปฏิกิริยาการคงรูปของยาง เพื่อช่วยเพิ่มอัตราเร็วของการคงรูปของน้ำยางธรรมชาติ สารพวกไดโทโอคาร์บาเมตจะมีความว่องไวในการทำปฏิกิริยากับคอปเปอร์ไอออนมากจึงทำให้เกิดแถบสีน้ำตาลเข้มหรือดำคล้ำบนผลิตภัณฑ์ระหว่างขั้นตอนการล้าง เพื่อลดการเกิดแถบเปื้อนเนื่องจากคาร์บาเมต การทดลองนี้ได้ศึกษาการเติมสารลดแรงตึงผิวหลายชนิดได้แก่ โซเดียมโดเดซิลเบนซีนซัลโฟเนต, เบนซาลโคเนียมคลอไรด์, โคโคอะมิโนโพรพิลเบทาอื่น และ โนนิลฟีนอลเอทออกซิเลต ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิว ความเป็นกรด-เบสและอุณหภูมิของสารละลาย ต่อการตรึงคอปเปอร์ไอออนของสารลดแรงตึงผิว จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเมื่อใช้สารลดแรงตึงผิวปริมาณที่มากกว่า CMC(Critical micelle concentration) การเพิ่มความเข้มข้นของสารลดแรงตึงผิวจะมีผลน้อยมากต่อการตรึงคอปเปอร์ไอออนที่อยู่ในวัฏภาคของน้ำ ในทางตรงข้ามความเป็นกรด-เบส จะมีผลมากกว่าในกรณีของเบนซาลโคเนียมคลอไรด์และโซเดียมโดเดซิลเบนซีนซัลโฟเนต โดยพบว่าเมื่อความเป็นกรด-เบสของสารละลายน้อยกว่า 6 เบนซาลโคเนียมคลอไรด์จะสามารถป้องกันการเกิดคอปเปอร์คาร์บาเมตสแตนได้ดีแต่ในกรณีของโซเดียมโดเดซิลเบนซีนซัลโฟเนตพบว่าเมื่อความเป็นกรด-เบสของสารละลายมากกว่า 6 จะสามารถป้องกันการเกิดคอปเปอร์คาร์บาเมตสแตนได้ดี ส่วนในกรณีของโนนิลฟีนอลเอทออกซิเลต และโคโคอะมิโนโพรพิลเบทาอื่น พบว่าสามารถป้องกันการเกิดคอปเปอร์คาร์บาเมตสแตนได้ดี ในทุกช่วงความเป็นกรด-เบส และพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการป้องกันการเกิดคอปเปอร์คาร์บาเมตสแตนได้ดีคือ 20 องศาเซลเซียส

หลักสูตร ปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์
สาขาวิชา ปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์
ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่อนิสิต..... นิมกัณห์ กัณหากั
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

4272323923 : MAJOR PETROCHEMISTRY AND POLYMER SCIENCE

KEY WORD : LATEX DIPPING PROCESS / ACCELERATOR / SURFACTANT / COPPER
CARBAMATE STAIN/ MICELLES

NIMONRAT SURINRAT : INFLUENCES OF SURFACTANTS ON COPPER
CARBAMATE STAIN FORMATION.THESIS ADVISOR : PIENPAK TASSAKORN,
Ph.D. 59 pp. ISBN 974-17-0881-5

Latex dipping industrial process uses zinc dibutyldithiocarbamate (ZDBC) as an accelerator for increasing cure rate of natural rubber. During leaching step, ZDBC can react rapidly with copper ion and causes dark-brown stain on the product. In order to reduce the stain due to copper carbamate formation, several surfactants were introduced; sodium dodecyl benzene sulfonate, benzethonium chloride, coco aminopropylbetaines and nonyl phenoly ethoxylate. The effect of surfactant concentration, pH and temperature of aqueous solution on the effectiveness of binding were studied .The result showed that when the surfactant concentration was greater than critical micelle concentration(CMC), there was insignificant effect on the copper binding in aqueous phase as the concentration increased regardless of the type of surfactant. In contrast, the pH effect was more pronounced in the case of benzethonium chloride and sodium dodecyl benzene sulfonate. It was found that the suitable pH of aqueous solution that benzethonium chloride can prevent copper carbamate stain reaction was less than 6 and more than 6 in the case of sodium dodecyl benzene sulfonate. Nonyl phenoly ethoxylate and coco aminopropylbetaines can prevent copper carbamate stain for all pH. The suitable temperature that can prevent copper carbamate stain is 20°C.

Program PETROCHEMISTRY AND POLYMER SCIENCE

Student's signature.....

Field of study PETROCHEMISTRY AND POLYMER SCIENCE

Advisor's signature.....

Academic year 2002

นิพนธ์ สิริสัมพันธ์
P. Tassakorn



ACKNOWLEDGEMENT

The author would like to acknowledge her heartfelt gratitude and appreciation to Dr. Pienpak Tassakorn, for his tireless assistance, suggestion of valuable points of the experiments and constant encouragement throughout this research. To Prof. Dr. Pattarapan Prasassarakich, Assist. Prof. Dr. Warinthorn Chavasiri, Dr. Vipavee Hoven and Assoc. Prof. Dr. Amorn Petsom, the author is highly grateful for their valuable suggestions and advice as thesis examiners.

Special thanks are due to Henkel Co., Ltd., for their kind support of LAS and Hyamine 1622 surfactant; to Johnson & Johnson Co., Ltd., for their kind support of Tegobetaine surfactant; to Department of Chemical Technology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, for providing the facilities in laboratory. The author is also obliged to the Graduate School of Chulalongkorn University and the Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University for their financial supports throughout this research.

Finally, the author would like to extend her gratitude to her family, and friends whose names are not mentioned here for their love and encouragement.

CONTENTS

	Page
Abstract in Thai.....	iv
Abstract in English.....	v
Acknowledgement.....	vi
Contents	vii
List of Figures.....	ix
List of Table.....	xiii
List of Abbreviations.....	xiv
CHAPTER I INTRODUCTION.....	1
1.1 The purpose of the investigation.....	1
1.2 Objectives.....	5
1.3 Scope of the investigation.....	5
CHAPTER II THEORY AND LITERATURE REVIEW.....	6
2.1 Natural rubber latex.....	6
2.1.1 The preservative of natural rubber latex.....	9
2.1.2 The concentration of natural rubber latex.....	10
2.1.3 Vulcanising system.....	12
2.2 Production of natural rubber examination gloves.....	14
2.3 Theory.....	19
2.3.1 Natures of surfactants.....	19
2.3.2 Micelle formation by surfactants.....	21
2.3.3 Micelle formation model.....	25
2.4 LITERATURE REVIEW.....	26

CONTENTS (continued)

CHAPTER III Experimental	28
3.1 Apparatus.....	28
3.2 Chemicals.....	28
3.3 Preparation of the standard solutions.....	30
3.4 Copper determination using ZDBC as Spectrometric Reagents.....	30
3.5 Formation of copper stain on gloves.....	33
 CHAPTER IV RESULTS AND DISCUSSION.....	 34
4.1 Effect of surfactants concentration.....	34
4.2 Effect of pH.....	39
4.3 Effect of temperature.....	44
4.4 Formation of copper stain on gloves	51
 CHAPTER V CONCLUSION AND SUGGESTIONS FOR FURTHER WORK.....	 53
 REFERENCES.....	 55
APPENDIX.....	57
VITAE.....	59

LIST OF FIGURES

	Page
Figure 2.1	The color-forming reaction of dibutyldithiocarbamate..... 13
Figure 2.2	A typical process line for NR examination glove plant..... 18
Figure 2.3	General representation of a surfactant molecule..... 20
Figure 2.4	Micellization..... 22
Figure 2.5	Changes in some physical properties of surfactant solution..... 22
Figure 2.6	Model of micelle when $V_H / I_c a_0$ increases..... 24
Figure 3.1	A schematic illustration of the experiment setup..... 32
Figure 4.1	Visible absorption spectra of Cu(II)-ZDBC complex in chloroform phase at constant ZDBC concentration (0.1% w/v)..... 36
Figure 4.2	Calibration curve of Cu(II)-ZDBC complex..... 37
Figure 4.3	Effect of surfactant concentration on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 1 ppm copper nitrate standard solution..... 38
Figure 4.4	Effect of surfactant concentration on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 5 ppm copper nitrate standard solution..... 38
Figure 4.5	Effect of surfactant concentration on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 10 ppm copper nitrate standard solution..... 39
Figure 4.6	Effect of pH of copper nitrate standard solution on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at NP_9 0.1%w/v..... 42

LIST OF FIGURES (continued)

Figure 4.7	Effect of pH of copper nitrate standard solution on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at Hyamine 1622 0.1%w/v.....	43
Figure 4.8	Effect of pH of copper nitrate standard solution on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at LAS 0.1%w/v.....	43
Figure 4.9	Effect of pH of copper nitrate standard solution on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at Tegobetaine 0.1% w/v.....	44
Figure 4.10	Effect of temperature on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 1 ppm copper nitrate standard solution and NP_9 0.1%w/v.....	45
Figure 4.11	Effect of temperature on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 5 ppm copper nitrate standard solution and NP_9 0.1%w/v.....	45
Figure 4.12	Effect of temperature on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 10 ppm copper nitrate standard solution and NP_9 0.1%w/v.....	46
Figure 4.13	Effect of temperature on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 1 ppm copper nitrate standard solution and Hyamine 1622 0.1%w/v.....	46
Figure 4.14	Effect of temperature on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 5 ppm copper nitrate standard solution and Hyamine 1622 0.1%w/v.....	47

LIST OF FIGURES (continued)

Figure 4.15	Effect of temperature on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 10 ppm copper nitrate standard solution and Hyamine 1622 0.1%w/v.....	47
Figure 4.16	Effect of temperature on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 1 ppm copper nitrate standard solution and LAS 0.1%w/v.....	48
Figure 4.17	Effect of temperature on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 5 ppm copper nitrate standard solution and LAS 0.1%w/v.....	48
Figure 4.18	Effect of temperature on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 10 ppm copper nitrate standard solution and LAS 0.1%w/v.....	49
Figure 4.19	Effect of temperature on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 1 ppm copper nitrate standard solution and Tegobetaine 0.1%w/v.....	49
Figure 4.20	Effect of temperature on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 5 ppm copper nitrate standard solution and Tegobetaine 0.1%w/v.....	50
Figure 4.21	Effect of temperature on Cu^{2+} ion concentration in chloroform phase at initial concentration of 10 ppm copper nitrate standard solution and Tegobetaine 0.1%w/v.....	50

LIST OF FIGURES (continued)

Figure 4.22	The appearance of pieces A to F before dipping.....	52
Figure 4.23	The appearance of pieces A to F after dipping.....	52

LIST OF TABLES

	Page
Table 1.1	Top ten export of Thailand..... 3
Table 1.2	Value of exported rubber products of Thailand..... 4
Table 2.1	Typical proportions of composition in natural rubber latex..... 6
Table 2.2	Typical composition of the rubber phase.....8
Table 2.3	Typical properties of concentrated natural rubber latex.....11
Table 4.1	Calibration data of Cu-ZDBC complex at 440 nm.....37
Table 4.2	The results of the study of pH of copper standard solution at 1 ppm concentration.....41
Table 4.3	The results of the study of pH of copper standard solution at 5 ppm concentration.....41
Table 4.4	The results of the study of pH of copper standard solution at 10 ppm concentration.....42

Abbreviations

A.R.	Analytical Reagent
Min	minute(s)
nm	nanometer
ppm	part per million
w/v	weight by volume