การสลายตัวของโพลิ (ไวนิล คลอไรด์) ในสารละลาย เนื่องจากแสง

นางสาวสุภาภรณ์ ตันจ้อย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2529

ISBN 974-566-969-5

PHOTODEGRADATION OF POLY (VINYL CHLORIDE) IN SOLUTION

Miss Supaporn Tanjoy

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Chemistry

Graduate School

Chulalongkorn University

1986

ISBN 974-566-969-5

Thesis Title	Photodegradation of Poly (vinyl chloride) in solution
By	Miss Supaporn Tanjoy
Department	Chemistry
Thesis Advisor	Assistant Professor Supawan Tantayanon, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in partial fulfillment of the requirements for the Master's degree.

.....Dean of Graduate School

(Associate Professor Sorachai Bhisabutra, Ph.D.)

Acting Associate Dean for Academic Affairs

for

Acting Dean of the Graduate School

Thesis Committee

.....Chairman

(Professor Padet Sidisunthorn, Ph.D.)

.....Member

(Assistant Professor Korbratna Kriausakul, Ph.D.)

.....Member

(Associate Professor Pipat Karntiang, Ph.D.)

.....Member

(Assistant Professor Supawan Tantayanon, Ph.D.)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การสลายตัวของโพลิ (ไวนิล คลอไรด์) ในสารละลายเนื่องจากแสง

ชื่อนิสิต นางสาวสุภาภรณ์ ตันจ้อย

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภวรรณ ตันตยานนท์

ภาควิชา เคมี

ปีการศึกษา 2528

บทคัดย่อ

ตัวอย่าง พี วี ซี จากอิมพีเรียล เคมิกัล อินดัสทรี, ประเทศออสเตรเลีย (ไอ ซี ไอ 1, ไอ ซี ไอ 2) และบริษัทไทยพลาสติกและเคมีภัณฑ์, ประเทศไทย (ที พี 1, ที พี 2 และ ที พี 3) ได้จำแนกด้วยวิธีการหาความหนืดของสารละลายเจือจางซึ่งทำให้สามารถหาค่าองศาของโพลิเมอไรเซชันของตัวอย่าง พี วี ซี ได้จากการคำนวณ เท่ากับ 1,024 , 1,888 , 1,072 1,408 และ 1,920 สำหรับ พี วี ซี-ไอ ซี ไอ 1, พี วี ซี-ไอ ซี ไอ 2, พี วี ซี-ที พี 1, พี วี ซี-ที พี 2 และ พี วี ซี-ที พี 3 ตามลำดับ

ในงานวิจัยนี้ เครื่องมือพิเศษได้ออกแบบขึ้นมาสำหรับตรวจวัดไฮโดรเจนคลอไรด์ที่ให้ออกมาจากปฏิกริยา โดยอาศัยเครื่องมือที่ใช้วัดการนำไฟฟ้า ไฮโดรเจนคลอไรด์ที่เกิดขึ้นปรากฏว่า ได้จากการสลายตัวของ พี วี ซี เนื่องจากแสง พบว่า ปริมาณไฮโดรเจนคลอไรด์ที่ได้ลดลงเมื่อองศาของโพลิเมอไรเซชันเพิ่มขึ้นและจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของ พี วี ซี เพิ่มขึ้น สารเติมแต่งที่เติมลงไปจะช่วยลดไฮโดรเจนคลอไรด์ที่เกิดขึ้น

การเปลี่ยนสีระหว่างการสลายตัวของ พี วี ซี เนื่องจากแสง สัมพันธ์กันกับการเกิดพันธะคู่แบบคอนจูเกตขึ้นในโซ่โพลิเมอร์โดยวิธีทางสเปกโตรสโคปีในช่วงอุลตราไวโอเลต เมื่อสารละลาย พี วี ซี สลายตัวเนื่องจากแสงในบรรยากาศของออกซิเจนสารที่สลายตัวจะแสดงแถบการดูดกลืนใกล้กับช่วง 1,700 เซนติเมตร$^{-1}$ ปรากฏการณ์นี้แสดงว่า เมื่อมีออกซิเจนอยู่จะเกิดโครงสร้างของคาร์บอนิลในโซ่โพลิเมอร์

ผลการศึกษานี้เปรียบเทียบกับผลงานอื่นๆ แสดงให้เห็นว่า แนวโน้มของการสลายตัวเนื่องจากแสงของ พี วี ซี ในรูปของแข็งเหมือนกับในสารละลาย ดังนั้น กลไกสำหรับการสลายตัวของพี วี ซี ในสารละลายน่าจะเหมือนกับการสลายตัวของ พี วี ซี ฟิล์ม หรือ พี วี ซี ที่เป็นของแข็ง ซึ่งเป็นปฏิกริยาเกิดผ่านขั้นเริ่มต้นซึ่งสารเจือปนใน พี วี ซี จะเป็นตัวริเริ่ม โมเลกุลแรกของไฮโดรเจนคลอไรด์ที่ให้ออกมาจะช่วยให้ไฮโดรเจนคลอไรด์โมเลกุลอื่นหลุดออกง่ายขึ้น

Thesis Title Photodegradation of Poly (vinyl chloride) in solution

Name Miss Supaporn Tanjoy

Thesis Advisor Assistant Professor Supawan Tantayanon, Ph.D.

Department Chemistry

Academic Year 1985

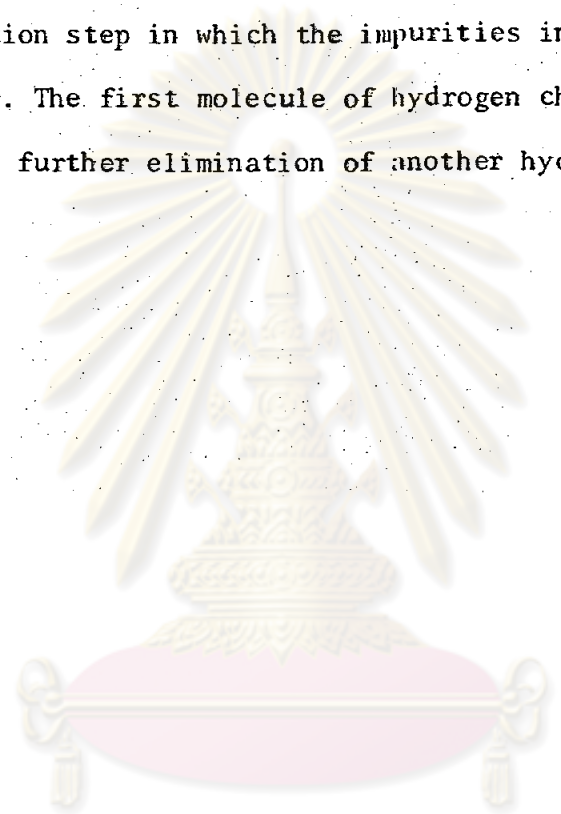
ABSTRACT

PVC samples from Imperial Chemical Industries, Australia (ICI 1, ICI 2) and Thai Plastic & Chemical Co.Ltd., Thailand (TP 1, TP 2, and TP 3) were characterized by their dilute solution viscosities. The degrees of polymerization were calculated to be 1,024; 1,880; 1,072; 1,408 and 1,920 for PVC-ICI 1, PVC-ICI 2, PVC-TP 1, PVC-TP 2 and PVC-TP 3 respectively.

In this research work, a specific apparatus was designed so that the hydrogen chloride, produced from the reaction, could concurrently detected conductometrically. The formation of hydrogen chloride was proved to evolve from the photodegradation of PVC. It has been found that the amount of hydrogen chloride produced decreases with increasing degree of polymerization but increases with higher PVC concentration. In the presence of intentionally added additives, the hydrogen chloride formation is suppressed.

The discolouration during the photodehydrochlorination of PVC is associated with the formation of conjugated double bonds within the polymer chain as revealed by ultraviolet spectroscopy. When the PVC solution was photodegraded under an oxygen atmosphere, the degraded material exhibited the absorption bands near 1,700 $cm.^{-1}$ This suggests that in the presence of oxygen, carbonyl groups are generated in the polymer chain.

Comparison of the results from this study with other works reveal that the trends of photodegradation of PVC both in solid form and in solution are similar. Consequently, the mechanism for the photodegradation of PVC in solution presumably similar to the photodegradation of PVC film or solid PVC. That is the reaction occurs via the initiation step in which the impurities in the PVC serves as an initiator. The first molecule of hydrogen chloride produced then facilitate further elimination of another hydrogen chloride molecule.



ACKNOWLEDGEMENT

The author wishes to express her deep gratitude to Assistant Professor Dr. Supawan Tantayanon for her helpful guiding, advising, and encouraging throughout the course of this research. The author wishes to thank Dr. Bela Ternai and Thai Plastic & Chemical Co., Ltd. for the donation of PVC samples. The author also thanks the thesis committee for their comments. Finally, the author wishes to thank Professor Dr. Tab Nilanidhi Foundation for granting a scholarship and Dr. Buarech Khamthong for financial support in part for this thesis.

CONTENTS

PAGE

LIST OF TABLES

TABLE PAGE

LIST OF FIGURES

FIGURE PAGE

LIST OF SCHEMES