DEVELOPMENT OF POLYANILINE SENSOR FOR SULFURDIOXIDE DETECTION

Ms. Pannee Kiattibutr

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 –186 –2

Thesis Title	:	Development of Polyaniline Sensor for Sulferdioxide Detection
By	:	Ms. Pannee Kiattibutr
Program	:	Polymer Science
Thesis Advisors	:	Professor Johannes Schwank
		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. Johannes Schwank)

..... 29/4/2000
(Assoc. Prof. Anuvat Sirivat)

.....
(Dr. Pitt Supaphol)

บทคัดย่อ

นางสาวพรรณี เกียรติบุตร : การพัฒนาพอลิอนีลีนสำหรับการตรวจวัดซัลเฟอร์ไดออกไซด์แก๊ส (Development of Polyaniline Sensor for Sulferdioxide Detection) อ.ที่ปรึกษา : ศ. โจฮานส์ ชวาง (Prof. Johannes Schwank) และ รศ. ดร. อนุวัฒน์ ศิริวัฒน์ 114 หน้า ISBN 974 – 334 – 186 – 2

พอลิอนีลีนีเมอรัลดีนเบสซึ่งเป็นพอลิอนีลีนที่ไม่มีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าถูกสังเคราะห์ด้วยวิธีทางเคมีแบบการออกซิไดซ์โดยใช้แอมโนเนียมเปอร์ออกซีไดซัลเฟตเป็นตัวออกซิไดซ์ ในการวิจัยนี้ สารละลายอนีลีนอีเมอรัลดีนที่เตรียมได้โดยละลายผงอนีลีนอีเมอรัลดีนด้วยตัวทำละลายเอ็นเมทิลไพโรลิโดลถูกเปลี่ยนให้อยู่ในสถานะของสารละลายเกลือพอลิอนีลีนอีเมอรัลดีนที่มีคุณสมบัติการนำไฟฟ้าโดยใช้เทคนิคการโดปด้วยกรด การเตรียมฟิลม์เกลือพอลิอนีลีนอีเมอรัลดีนสามารถกระทำได้โดยการระเหยตัวทำละลายเพื่อศึกษาคุณสมบัติการนำไฟฟ้าของฟิลม์นั้น กรดไฮโดรคลอริก กรดแคมฟอซัลฟอนิกและกรออีเทนซัลฟอนิกเป็นกรดที่ใช้ศึกษาผลกระทบของชนิดของกรดต่อคุณสมบัติการนำไฟฟ้าของพอลิอนีลีนฟิลม์ นอกจากนี้ เพื่อศึกษาผลกระทบของแก๊สต่อคุณสมบัติการนำไฟฟ้าศึกษาของพอลิอนีลีนฟิลม์ ค่าการนำไฟฟ้าของพอลิอนีลีนฟิลม์จึงภูกตรวจวัดภายใต้บรรยากาศของแก๊สผสมระหว่างแก๊สไนโตรเจนและแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ การนำไฟฟ้าของพอลิอนีลีนที่โดปด้วยกรดแคมฟอซัลฟอนิกเพิ่มขึ้นภายใต้บรรยากาศของหนึ่งพันต่อล้านส่วนของแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในขณะที่พอลิอนีลีนฟิลม์ที่โดบด้วยกรดไฮโดรคลอริกไม่แสดงการตอบสนอง การนำไฟฟ้าของพอลิอนีลีนที่โดปด้วยกรดแคมฟอซัลฟอนิกแปรผันโดยตรงกับระดับการโดปด้วยกรดเมื่อศึกษาภายใต้บรรยากาศของแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลงของค่าการนำไฟฟ้าของฟิลม์พอลิอนีลีนที่โดปด้วยกรดแคมฟอซัลฟอนิกเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพิ่ม

ABSTRACT

4172021063 : POLYMER SCIENCE PROGRAM
KEYWORD : Polyaniline/ Gas sensor/ Sulferdioxide sensor
Pannee Kiattibutr: Development of Polyaniline Sensor for Sulferdioxide Detection.
Thesis Advisors: Prof. Johannes Schwank, Assoc. Prof. Anuvat Sirivat, 115 pp.
ISBN 974 –334 –186 – 2

Polyaniline emeraldine base (EB) powder, which is the non-conductive form of polyaniline, was synthesized by chemical oxidative polymerization using ammonium peroxydisulfate as an oxidant. In this work, EB solution prepared by dissolving EB powder in N-methypyrrolidone was converted to emeraldine salt solution (conductive form) using the acid doping process. The ES films were prepared by evaporating solvent in order to study the film electrical conductivity. Three different types of acid dopant; hydrochloric acid, camphorsulfonic acid and ethanesulfonic acid were used to investigate the effect of acid dopant and concentration on the electrical conductivity of polyaniline films. In addition, polyaniline films were exposed to SO_2 gas to study the effect of the gas on the electrical conductivity of the films. The electrical conductivity of the CSA-doped polyaniline films increased when exposed to SO_2 at 1000 ppm whereas the HCl-doped polyaniline films did not show any response. The electrical conductivity of the CSA-doped polyaniline films varied linearly with doping ratio when exposed to SO_2. Furthermore, the percentage change in electrical conductivity after exposure to SO_2 gas of CSA-doped polyaniline films increased with SO_2 gas concentration.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to thank all professors who have taught invaluable knowledge to her at the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkron University, especially, Assoc. Prof. Anuvat Sirivat and Prof. Johannes Schwank for their valuable suggestions and discussions.

She would like to thank C.P.O. Poon Arjpru for construction and modification the conductive meter and Ms. Walaiporn Prissanaroon for the original idea of her work. Special thank is extended to her entire friends for their helps and suggestions, especially, Ms. Ladawan Ruangchuay for her discussions and suggestions the interesting idea on her work. In addition, she would like to thank all of the College members, and staff of the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University for valuable equipment, instrument training both in theory and practice.

Finally, the sincerest appreciation is for my family for the love, understanding, encouragement and financial support.

TABLE OF CONTENTS

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**