DEVELOPMENT OF POLYANILINE/ZEOLITE COMPOSITES AS A CO/N_2 SENSOR

Ms. Nataporn Densakulprasert

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment 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
2003

ISBN 974-17-2329-6

Thesis Title: Development of Polyaniline/Zeolite Composites as a CO/N_2 Sensor

By: Nataporn Desakulprasert

Program: Polymer Science

Thesis Advisors: Assoc. Prof. Anuvat Sirivat

Prof. Johannes W. Schwank

Accepted by the Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, in partial fulfilment of the requirements for the Degree of Master of Science.

K. Bunyakiat ....College Director

(Assoc. Prof. Kunchana Bunyakiat)

Thesis Committee:

Anuvat Sirivat ....

(Assoc. Prof. Anuvat Sirivat)

....

(Prof. Johannes Schwank)

Sujitra Wongkasemjit ....

(Assoc. Prof. Sujitra Wongkasemjit)

Ratana Rujiravanit ....

(Asst. Prof. Ratana Rujiravanit)

ABSTRACT

4472010063 : POLYMER SCIENCE PROGRAM
Nataporn Densakulprasert: Development of Polyaniline/Zeolite Composites as CO/N_2 Sensor
Thesis Advisors: Assoc. Prof. Anuvat Sirivat and Prof. Johannes W. Schwank xx pp. ISBN 974-17-2329-x
Keywords : Polyaniline/CO sensor/Conductive Polymer/Zeolite Y, Zeolite 13X, AlMCM41

Polyaniline (PANI) is one of the most popular conductive polymers used for sensor applications due to the ease of synthesis, and environmental and thermal stability. Zeolite with gas adsorptivity is utilized to composite with polyaniline doped Maleic acid, in order to increase the sensor sensitivity. In this study, we used zeolite Y, 13X and AlMCM41 with the pore sizes of 7, 10, 36 A, and the Cu^{2+} exchange capacity of 0.32, 0.17 and 0.087 mol/g, respectively. The sensor sensitivity found to be increased with the zeolite content. To study the effect of zeolite types, the content of 10%wt was selected because of its modurate sensitivity and processibility. We found that the highest sensitivity was provided by the composite of zeolite13x, followed by zeolite Y, and AlMCM 41, respectively. The lower in sensitivity of zeolite Y is due to the excess of Cu^{2+} ions that is reduced free volume of zeolite to absorb CO molecules. The too large pores size with less amount of Cu^{2+} in AlMCM41 is not effective to absorb CO molecules.

บทคัดย่อ

นัฏพร เด่นสกุลประเสริฐ: การปรับปรุงความสามารถในการตรวจวัดปริมาณคาร์บอนมอนออกไซด์ในไนโตรเจนก๊าซของพอลิอะนิลีนโดยการผสมกับซีโอไลท์ (Development of Polyaniline/Zeolite Composites as a CO/N_2 Sensor) อ.ที่ปรึกษา: รศ.ดร.อนุวัฒน์ ศิริวัฒน์ และศ. ดร.โจฮานเนส ดับบลิว ชแวงค์ xx หน้า ISBN 974-17-2329-x

พอลิอะนิลีนเป็นพอลิเมอร์นำไฟฟ้า สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจวัดปริมาณคาร์บอนมอนออกไซด์ก๊าซ เนื่องด้วยข้อจำกัดประสิทธิภาพของพอลิอะนิลีนในการตรวจวัดก๊าซที่ความเข้มข้นต่ำๆ ซีโอไลท์เป็นสารที่มีโครงสร้างเป็นรูพรุนมีความสามารถในการดูดซับโมเลกุลต่างๆ จึงถูกนำมาผสมกับพอลิอะนิลีน ซีโอไลท์ Y, 13X และ AlMCM41 มีคุณสมบัติแตกต่างกันทั้งขนาดรูพรุนและปริมาณคอปเปอร์อิออนถูกเลือกมาผสมกับพอลิอะนิลีนที่ผ่านการโด๊ปด้วยกรดมาเลอิกเพื่อศึกษาผลกระทบของปริมาณซีโอไลท์ในตัวอย่าง และชนิดของซีโอไลท์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการตรวจวัดก๊าซปริมาณคาร์บอนมอนออกไซด์ จากการศึกษาพบว่าการเพิ่มปริมาณปริมาณซีโอไลท์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของตัวอย่างในการตอบสนองต่อคาร์บอนมอนออกไซด์ก๊าซ และจากการศึกษาชนิดของซีโอไลท์ พบว่าตัวอย่างผสมระหว่างพอลิอะนิลีนกับซีโอไลท์ 13X ให้ประสิทธิภาพต่อการตรวจวัดก๊าซปริมาณคาร์บอนมอนออกไซด์ดีที่สุด ส่วนตัวอย่างผสมระหว่างพอลิอะนิลีนกับซีโอไลท์ AlMCM41 ให้ผลไม่แตกต่างจากตัวอย่างพอลิอะนิลีนบริสุทธิ์มากนัก

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to thank all faculties who have provided invaluable knowledge to her, especially, Assoc. Prof. Anuvat Sirivat who is her advisor.

Special thank Ms. Ladawan Ruangchuay for her various discussions and suggestions on this work.

She would like to thank Mr Wanchai Lerdwijitjarud, Ms Datchanee Chotpattananont and Ms Siriluk Suksamranchit for the encouragement and the suggestions on the oral presentations.

She would like to thank C.P.O. Poon Arjpru for his hard works in maintenance the conductive meter, and in addition for taking care of her health for all year.

This thesis work is partially funded by Postgraduate Education and Research Programs in Petroleum and Petrochemical Technology (PPT Consortium).

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

TABLE OF CONTENTS

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

APPENDICES