ADSORPTION OF *m*- AND *p*-CHLORONITROBENZENE ON FAUJASITE ZEOLITES AND ITS APPLICATION ON CRYSTALLIZATION

Benyapa Yensukjit

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,
Case Western Reserve University, and Institute Francais du Petrole
2009

Thesis Title:	Adsorption of *m*- and *p*-Chloronitrobenzene on FAU Zeolites and Its Application on Crystallization
By:	Benyapa Yensukjit
Program:	Petrochemical Technology
Thesis Advisors:	Assoc. Prof. Pramoch Rangsunvigit
	Dr.Santi Kulprathipanja

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

..... College Dean

(Asst. Prof. Pomthong Malakul)

Thesis Committee:

.....

(Assoc. Prof. Pramoch Rangsunvigit)

.....

(Dr. Santi Kulprathipanja)

.....

(Assoc. Prof. Thirasak Rirksomboon)

.....

(Assoc. Prof. Paisan Kongkachuichay)

ABSTRACT

5071006063: Petrochemical Technology Program
Benyapa Yensukjit: Adsorption of *m*- and *p*-Chloronitrobenzene on FAU Zeolites and Its Application on Crystallization
Thesis Advisors: Assoc. Prof. Pramoch Rangsunvigit, Dr. Santi Kulprathipanja 61 pp.
Keywords: Adsorption/ Crystallization/ Chloronitrobenzene/ Zeolite/ Separation

Adsorption isotherms of *m*- and *p*-chloronitrobenzene (CNB), isomeric substances on FAU zeolites with alkaline earth exchanged cations were studied under static conditions at 30°C. The experiment was carried out by preparing 1 to 8 wt% of *m*- and *p*-CNB in the solution. Hexane and dodecane were used as the solvent and tracer, respectively. The composition was determined by a gas chromatograph. The results further substantiated the adsorption behavior of CNBs on the FAU zeolites with the alkaline exchanged cations. The adsorption capacities of CNBs on both types of zeolite partly depended on the acid–base interaction. Normally, *m*-CNB was selectively adsorbed by the zeolites more than *p*-CNB due to a higher dipole moment or higher basicity. The adsorption capacities of *m*- and *p*-CNB on the zeolites with both the alkaline and the alkaline earth exchanged cations increased with the acid strength of the zeolite. NaY and CaY were the most appropriate adsorbent for CNBs separation because they offered the high adsorption capacity of CNBs and a high *m*-/ *p*-CNB selectivity. Moreover, the FAU zeolites were also used in the crystallization of *m*- and *p*-CNB to study their effect on the precipitate composition.

บทคัดย่อ

เบญญาภา เย็นสุขจิตต์: การศึกษาการแยกเมทา- และพารา-คลอโรไนโตรเบนซีนด้วยกระบวนการดูดซับด้วยซีโอไลท์และการประยุกต์ใช้ซีโอไลท์ในการตกผลึก (Adsorption of *m*- and *p*-chloronitrobenzene on FAU Zeolites and its Application on Crystallization) อ. ที่ปรึกษา: รศ. ดร. ปราโมช รังสรรค์วิจิตร และ ดร. สันติ กุลประทีปัญญา 61 หน้า

การศึกษากระบวนการดูดซับคลอโรไนโตรเบนซีนไอโซเมอร์ด้วยซีโอไลท์ที่แลกเปลี่ยนไอออนด้วยหมู่อัลคาไลน์เอิร์ธ ณ สภาวะสมดุลสถิต ที่ 30 องศาเซลเซียส ในกระบวนการทดลองใช้สารผสมเมทา- และพารา-คลอโรไนโตรเบนซีนที่ความเข้มข้นระหว่าง 1-8 เปอร์เซนโดยน้ำหนักของสารละลาย โดยมีเฮกเซนและโดเดคเคนเป็นตัวทำละลายและสารมาตรฐานตามลำดับในการหาค่าองค์ประกอบของสารละลายได้ใช้เทคนิคก๊าซโครมาโตกราฟและได้ทำการเปรียบเทียบผลการศึกษาการดูดซับกับงานวิจัยการดูดซับคลอโรไนโตรเบนซีนไอโซเมอร์ด้วยซีโอไลท์ที่แลกเปลี่ยนไอออนด้วยหมู่อัลคาไลน์ จากผลการวิจัยทั้งสองพบว่าพฤติกรรมการดูดซับของคลอโรไนโตรเบนซีนไอโซเมอร์บนซีโอไลท์มีผลดังนี้ ค่าความจุการดูดซับของสารคลอโรไนโตรเบนซีนไอโซเมอร์ขึ้นอยู่กับความเป็นกรด-เบสของตัวดูดซับและตัวถูกดูดซับ โดยที่ซีโอไลท์ซึ่งเป็นตัวดูดซับเลือกดูดซับเมทา-คลอโรไนโตรเบนซีนมากกว่าพารา-คลอโรไนโตรเบนซีน เนื่องจากเมทา-คลอโรไนโตรเบนซีนมีความเป็นเบสมากกว่าหรือมีความสามารถในการให้อิเล็กตรอนได้มากกว่าพารา-คลอโรไนโตรเบนซีน ดังนั้นเมทา-คลอโรไนโตรเบนซีนจึงสามารถสร้างแรงยึดกับซีโอไลท์ได้ดีกว่าพารา-คลอโรไนโตรเบนซีน ค่าความจุการดูดซับของคลอโรไนโตรเบนซีนไอโซเมอร์บนซีโอไลท์เพิ่มขึ้นตามความเป็นกรดของซีโอไลท์ทั้งที่แลกเปลี่ยนไอออนด้วยหมู่อัลคาไลน์และอัลคาไลน์เอิร์ธ นอกจากนี้ยังได้ใช้ซีโอไลท์ในกระบวนการตกผลึกสารคลอโรไนโตรเบนซีนไอโซเมอร์ เพื่อศึกษาผลของซีโอไลท์ต่อค่าองค์ประกอบของผลึกคลอโรไนโตรเบนซีนที่ได้ด้วย

ACKNOWELEDGEMENT

This thesis could not be completed without the assistance of many people and support of my advisor, co-advisor, college and my family.

First, I would like to express my gratitude to Dr. Santi Kulprathipanja, my co-advisor, for giving me the best opportunity of visiting UOP, A Honeywell Company in Chicago and spending two weeks with his family in US. Even it was a short time; I received a great valuable experience in my life. He taught me not only the way to work, to solve the problem, to work as a team, to balance between life and work, and also taught me to be a good person. Moreover, I am indebted to his wife, too, Mrs. Apinya Kulprathipanja, for her kindness. They took a very good care of me.

I also appreciate Assoc. Prof. Pramoch Rangsunvigit, my advisor. He provided superb guidance, encouragement, and creative suggestion. My thanks are also for his kindness, for being patient in listening to my opinion and in proofing my writing.

I am grateful for the full scholarship and partial funding of the thesis work provided by Center for Petroleum, Petrochemicals, and Advanced Materials, Chulalongkorn University.

Special thanks are extended to UOP, A Honeywell Company, for providing me a budget for observing research both in Thailand and in US. Also, I would like to thank the people who did favors for me during my visit there.

Finally, I would like to thank all of my friends for their friendly cheerful and useful assistance. Also, I would like to take this opportunity to thank my parents for their encouragement, understanding, and love.

TABLE OF CONTENTS

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**