FUNDAMENTALS OF XYLENE ADSORPTIVE SEPARATION

Mr.Thera Ngamkitidachakul

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
2000

ISBN 974-334-198-7

Thesis Title	:	Fundamentals of Xylene Adsorptive Separation
By	:	Mr. Thera Ngamkitidachakul
Program	:	Petrochemical Technology
Thesis Advisors	:	Dr. Santi Kulprathipanja
		Dr. Pramoch Rangsunvigit

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

..... College Director
(Prof. Somchai Osuwan)

Thesis Committee:

.....
(Dr. Santi Kulprathipanja)

.....
(Dr. Pramoch Rangsunvigit)

.....
(Assoc. Prof. Sumaeth Chavadej)

บทคัดย่อ

ธีระ งามกิติเดชากุล : หลักพื้นฐานในการแยกไซลีนโดยดูดซับ (Fundamentals of Xylene Adsorptive Separation) อ. ที่ปรึกษา : ดร. สันติ กุลประทีปัญญา ดร. ปราโมช รังสรรค์ วิจิตร 67หน้า ISBN 974-334-198-7

งานวิจัยนี้ศึกษาการดูดซับระหว่างพาราไซลีน เมตาไซลีน ออโทรไซลีนและ เอททิลเบนซีนกับโทลูอีนบนซีโอไลท์โพแทสเซียมแบเรียมเอ็กซ์และ โพแทสเซียมวายที่อุณหภูมิ 40 65 และ 90 องศาเซลเซียส ซีโอไลท์โพแทสเซียมแบเรียมเอ็กซ์ดูดซับพาราไซลีนมากกว่าสารอื่น และดูดซับออโทรไซลีนน้อยที่สุดที่อัตราส่วนโมลของไซลีนต่อโทลูอีนสูง อย่างไรก็ตามที่อัตราส่วนโมลของไซลีนต่อโทลูอีนต่ำซีโอไลท์โพแทสเซียมแบเรียมเอ็กซ์ดูดซับออโทไซลีนมากที่สุด เนื่องจากลักษณะโมเลกุลของออโทไซลีนและอัฟฟินิตี้ระหว่างสารอะโรเมติกส์แต่ละตัวกับซีโอไลท์ ซีโอไลท์โพแทสเซียมวายดูดซับพาราไซลีนมากกว่าสารอื่น และดูดซับออโทรไซลีนน้อยที่สุดที่อัตราส่วนโมลของไซลีนต่อโทลูอีนสูง ที่อัตราส่วนโมลของไซลีนต่อโทลูอีนต่ำซีโอไลท์โพแทสเซียมวายดูดซับ C_8 อะโรเมติกส์ในจำนวนที่เท่ากัน ซีโอไลท์โพแทสเซียมวายมีความสามารถในการดูดซับมากกว่าซีโอไลท์โพแทสเซียมแบเรียมเอ็กซ์ เนื่องจากกระบวนการดูดซับเป็นกระบวนการคายความร้อนจึงทำให้ซีโอไลท์ดูดซับสารทุกชนิดน้อยลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น แต่เมื่อพิจารณาที่ความจุที่มากที่สุดของซีโอไลท์ทั้งสองอุณหภูมิมีผลเพียงเล็กน้อยต่อค่าซีเล็คติวิตี้ของพาราไซลีนเมื่อเทียบกับสาร C_8 ตัวอื่นและโทลูอีนบนทั้งสองซีโอไลท์ ซีโอไลท์โพแทสเซียมแบเรียมเอ็กซ์ และโพแทสเซียมวายชอบดูดซับพาราไซลีนมากกว่าโทลูอีนขณะที่ดูดซับโทลูอีนมากกว่าสาร C_8 ตัวอื่น

ABSTRACT

4171034063: PETROCHEMICAL TECHNOLOGY PROGRAM
KEYWORD: Adsorption/ *KBaX* zeolite/ KY zeolite/ Zeolite/ Isotherm/ Faujasite
Thera Ngamkitidachakul: Fundamentals of Xylene Adsorptive Separation.
Thesis Advisors: Dr. Santi Kulprathipanja and Dr. Pramoch Rangsunvigit, 67 pp ISBN 974-334-198-7

Coadsorption of liquid *p*-xylene, *m*-xylene, *o*-xylene and ethylbenzene with toluene on the *KBaX* and *KY* zeolites was studied at 40, 65 and 90°C. The *KBaX* zeolite adsorbed *p*-xylene more than the other aromatics, and *o*-xylene was the least adsorbed species at high xylene/toluene mole ratios. However, at low xylene/toluene mole ratios, *o*-xylene was the most adsorbed aromatic. This may be due to the *o*-xylene molecular structure and affinity between each aromatic and the zeolite. The *KY* zeolite adsorbed *p*-xylene more than the other aromatics, and *o*-xylene was the least adsorbed aromatic at higher xylene/toluene mole ratios. At low xylene/toluene mole ratios, unlike the *KBaX* zeolite, the *KY* zeolite adsorbed about the same amount of the C_8 aromatics. The *KY* zeolite had an ability to adsorb more C_8 aromatics than the *KBaX* zeolite did. As the adsorption process is exothermic, the zeolites adsorbed all the species less at higher temperature. But, at the full capacity of both zeolites, temperature had very little effect on the selectivity of *p*-xylene relative to the other C_8 aromatics and toluene. The *KBaX* and *KY* zeolites selectively adsorbed *p*-xylene more than toluene while they adsorbed more toluene than the other C_8 aromatics.

ACKNOWLEDGEMENTS

First of all, I am particularly thankful to Dr. Santi Kulprathipanja of UOP LLC. for zeolites donated in this thesis and providing useful recommendations, creative comments, and strong encouragement throughout the course of my thesis work.

Furthermore, I wish to express my special thanks to Dr. Pramoch Rungsunvigit who provides me with the guidance and thousands of valuable advice of my thesis.

Finally, I would like to take this opportunity to thank all of my friends for their friendly help, cheerfulness and encouragement.

TABLE OF CONTENTS

LIST OF TABLES

TABLE **PAGE**

TABLE **PAGE**

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**