



รายงานการวิจัย

การสังเคราะห์และศึกษาสมบัติทางกายภาพของซีโอไลต์เอ
เพื่อเป็นสารแลกเปลี่ยนไอออนเจาะจง
**Synthesis and Physical Properties Studies of
Zeolite A as a Selective Ion Exchanger**

ผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กุลวดี รัชชีวัฒนานนท์

สาขาวิชาเคมี

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2538 – 2539

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

มิถุนายน 2545

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการสังเคราะห์ซีโอไลต์โซเดียมเอจากอะลูมิโนซิลิเกตเจล และจากดินขาวซึ่งใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์ โดยพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์ เช่น ความเข้มข้นของค่าความเข้มข้นของโซเดียมซิลิเกต ความเข้มข้นของโซเดียมอะลูมิเนต อุณหภูมิของปฏิกิริยา และอุณหภูมิของการเกิดเมตาเทกนิกของการสังเคราะห์ซีโอไลต์โดยใช้อะลูมิโนซิลิเกตเจลเป็นสารตั้งต้น โดยการเตรียมองค์ประกอบโดยโมลของ $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O} : \text{H}_2\text{O}$ แตกต่างกัน และสังเคราะห์ที่ 100°C เท่านั้น ผลลัพธ์ที่เป็นของแข็งในระหว่างการเกิดปฏิกิริยาถูกวิเคราะห์ด้วย X-ray diffraction จากกราฟของผลึกซีโอไลต์ที่ได้จากการสังเคราะห์พบว่าองค์ประกอบของสารตั้งต้นและอุณหภูมิมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเกิดผลึก อัตราการเกิดผลึกเพิ่มขึ้นเมื่อค่าเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ผลึกซีโอไลต์ลดลงอย่างมาก เมื่อความเข้มข้นของค่าสูงขึ้น และปริมาณโซดาไลต์และออสัญฐานเกิดขึ้นอย่างมาก พบว่าที่ 100°C องค์ประกอบที่เหมาะสมของสารตั้งต้นคือ $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O} : \text{H}_2\text{O}$ เท่ากับ 2 : 1 : 5 : 300 ให้ซีโอไลต์โซเดียมเอ 85% เมื่อเกิดปฏิกิริยานาน 3 ชั่วโมง

การสังเคราะห์ซีโอไลต์โซเดียมเอโดยใช้ดินขาวธรรมชาติเป็นสารตั้งต้นโดยทำการสังเคราะห์ที่ 70° 80° 90° และ 100°C ด้วยความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10-25% (โดยน้ำหนักต่อปริมาตร) และหาอุณหภูมิของการเกิดเมตาเทกนิกด้วย ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิของการเกิดเมตาเทกนิกที่ 700°C เหมาะสมที่สุดที่จะสังเคราะห์ซีโอไลต์โซเดียมเอ ที่ 100°C ค่าเข้มข้น 25% เกิดซีโอไลต์โซเดียมเอเพียงชั่วขณะแล้วเปลี่ยนเป็นโซดาไลต์และออสัญฐาน ภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสม คือที่ 80°C ค่าเข้มข้น 15% ผลลัพธ์ของแข็งที่ได้ประกอบด้วยซีโอไลต์โซเดียมเอ 90% เมื่อเกิดปฏิกิริยานาน 315 นาที นอกจากนั้นงานวิจัยนี้ได้แสดงถึงอิทธิพลของแคทไอออน กรด และอุณหภูมิต่อความเสถียรของซีโอไลต์โซเดียมเอ และความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนของผลลัพธ์ของแข็งด้วย

Abstract

This research studies on the synthesis of zeolite Na-A using aluminosilicate gel and Narathiwat kaolin as the starting materials. The factors affecting the synthesis such as concentrations of alkalinity sodium silicate, sodium aluminate, reaction temperature and metakaolinisation temperature have been considered. In case of using aluminosilicate gel as starting material, the reactants were prepared with various molar compositions of $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O} : \text{H}_2\text{O}$ and hydrothermally reacted only at 100°C . The solid products were taken during the synthesis and characterized by X-ray diffraction. From the crystallization curves of the syntheses, it found that the composition of the reactant and temperature greatly influence the phase crystallized. The rate of crystallinity increases with increasing alkalinity. The percentage of zeolite crystallinity significantly decreases with high alkaline concentration and a large amount of sodalite and amorphous are present. It was found that at 100°C the optimum composition of reactant for synthesis of zeolite Na-A was $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O} : \text{H}_2\text{O} = 2 : 1 : 5 : 300$ giving 85% of zeolite Na-A with reaction time 3 hour.

The synthesis of zeolite Na-A using Narathiwat kaolin as starting material was carried out at 70° , 80° , 90° and 100°C with different concentrations of sodium hydroxide solution, (10-25% (w/v)). In addition, metakaolinisation temperatures were investigated. The results showed that the metakaolinisation temperature at 700°C was the most suitable condition for synthesis of zeolite Na-A. At 100°C with [NaOH] 25% (w/v), zeolite Na-A is present for a short time then converts to sodalite and amorphous. Under optimum condition, at 80°C and [NaOH] 15% (w/v), The solid product contains 90% of zeolite Na-A with reaction time 315 min. Furthermore, the influence of cations, acidity and temperature on the stability of zeolite Na-A and also ion exchange capacity of solid products have been shown in this research.