ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การสังเคราะห์ซีโอไลต์จากเถ้าหนักเพื่อผสมกับพอร์ตแลนด์ซีเมนต์สำหรับการกักโลหะหนัก

ผู้เขียน นางสาวธัญวาลักษณ์ หวลจิต

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมีอุตสาหกรรม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกศรินทร์ พิมรักษา

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาการสังเคราะห์ซีโอไลต์จากเถ้าหนักจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ ในการทดลองนี้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ซีโอไลต์ ได้แก่ ขนาดอนุภาค, การปรับคุณภาพวัตถุดิบก่อนการสังเคราะห์และความเข้มข้นของสารละลายโลหะอัลคาไลน์ การจำแนกชนิด ของซีโอไลต์ที่สังเคราะห์ได้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ธาตุด้วยรังสีเอกซ์ (XRD), กล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดและอุปกรณ์วิเคราะห์ธาตุด้วยรังสีเอกซ์ (SEM - EDX) และการวิเคราะห์ขนาดด้วยวิธีการเลี้ยวเบนด้วยแสงเลเซอร์และปริมาตรรูพรุน (BET) โดยการสังเคราะห์จะใช้สัดส่วนของอะลูมินาต่อซิลิกาโดยโมลเป็น 2.96 และสังเคราะห์ด้วยกระบวนการรีฟลักซ์ที่อุณหภูมิ 100-110 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดลองคือซีโอไลต์ชนิดนาโทรไลต์-เค และ สารประกอบโพแทสเซียมอลูมินัมซิลิเกตไฮเดรต โดยผลิตภัณฑ์ทั้งสองจะถูกนำไปผสมกับพอร์ตแลนด์ซีเมนต์ในอัตราส่วน 0, 5, 10, 20และ 30 เปอร์เซนต์โดยน้ำหนัก เพื่อนำไปผสมเป็นซีเมนต์มอร์ตาร์ การวิเคราะห์ความสามารถในการเป็นวัสดุปอซโซลาน ทำได้โดยนำซีเมนต์มอร์ตาร์ที่ผ่านการบ่มที่อุณหภูมิ 23-25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1, 7 และ 28 วันมาวัดค่าความทนต่อแรงกด ค่าความหนาแน่นและโครงสร้างทางจุลภาค จากผลการทดลองพบว่า การผสมนาโทรไลต์-เคสัดส่วน 5เปอร์เซนต์ ในซีเมนต์จะให้ความแข็งแรงประมาณ 9 และ 14 เมกะพาสคาล ที่ระยะเวลาบ่ม 1 วันและ 7 วันตามลำดับ ส่วนการผสมสารประกอบโพแทสเซียมอลูมินัมซิลิเกตไฮเดรตสัดส่วน 5 เปอร์เซนต์ จะให้ความแข็งแรงเท่ากับพอร์ตแลนด์ซีเมนต์ที่ไม่มีการเติมซี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โอไลต์ ซึ่งการเติมเถ้าหนักสัดส่วน 5 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักจะให้ความแข็งแรงสูงขึ้นเป็น 23 เมกะพาสคาล ที่ระยะเวลาบ่ม 28 วัน ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าการเติมนาโทรไลต์-เคสัดส่วน 5 เปอร์เซนต์ โดยน้ำหนักในซีเมนต์จะให้ความแข็งแรงสูงที่สุดในช่วงแรกของปฏิกิริยาไฮเดรชัน ส่วนการประเมินความสามารถในการกักโลหะหนักนั้นอ้างอิงมาจากมาตรฐาน TCLP และ DIN 38414-S4 ซึ่งทำโดยการนำซีเมนต์มอร์ตาร์ที่ผ่านการบ่ม 28 วัน มาชะปริมาณโลหะหนัก จากนั้นนำสารละลายที่ผ่านการชะมาวัดปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่องอินดัคทีฟคัปเปิลพลาสมา (ICP) จากการวัดปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่องอินดัคทีฟคัปเปิลพลาสมา (ICP) พบว่าผลิตภัณฑ์ที่สังเคราะห์ได้ทั้งนาโทรไลต์-เค และ สารประกอบโพแทสเซียมอลูมินัมซิลิเกตไฮเดรต สามารถกักโลหะหนักได้ถึง 97 เปอร์เซนต์ สำหรับโลหะหนักชนิดโครเมียม (Cr), 97 เปอร์เซนต์ สำหรับโลหะหนักชนิดนิกเกิล (Ni) และ 85 เปอร์เซนต์ สำหรับโลหะหนักชนิดแคดเมียม (Cd)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Synthesis of Zeolites from Bottom Ash Mixing with Portland Cement for Heavy Metal Encapsulation

Author Miss Tanwalak Huanjit

Degree Master of Science (Industrial Chemistry)

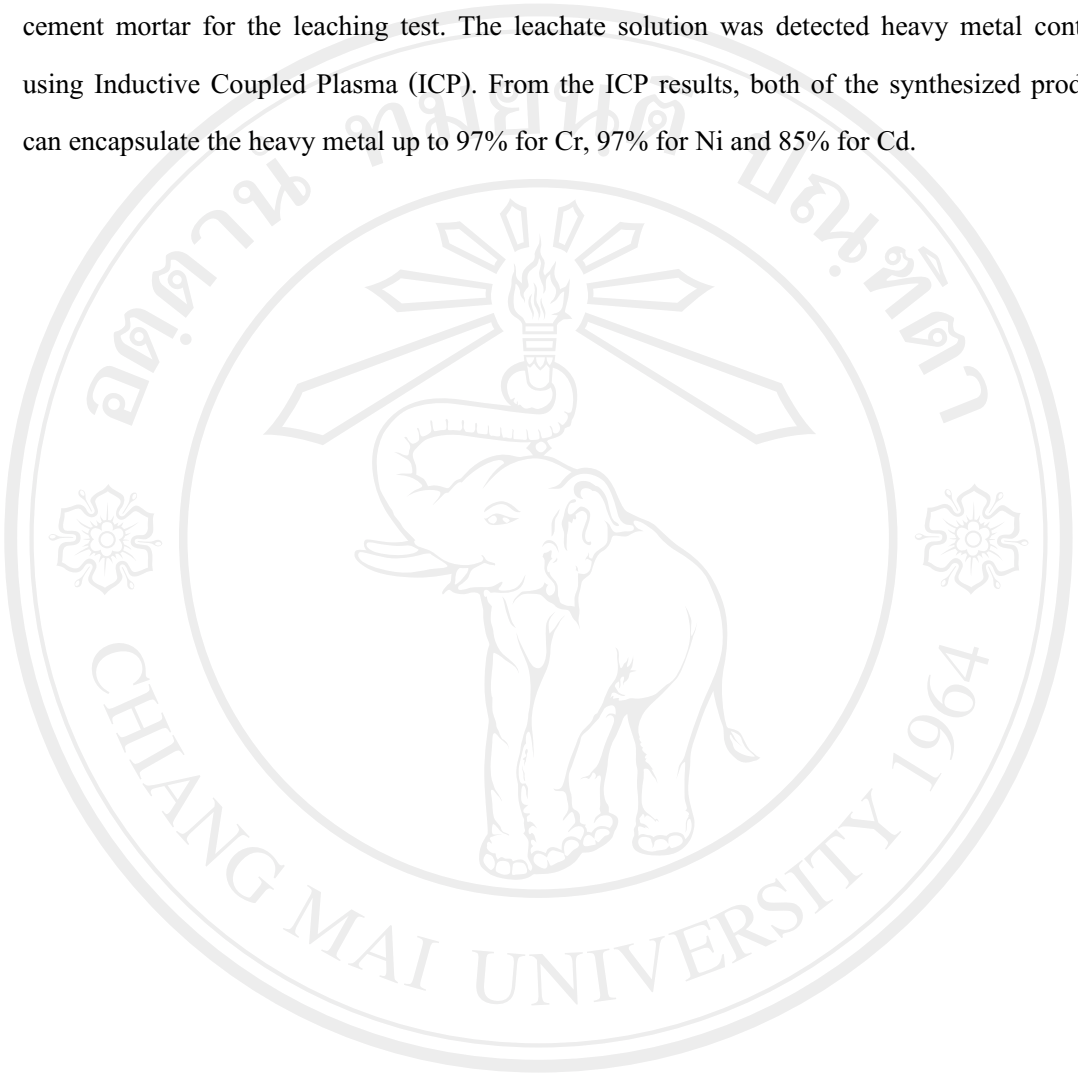
Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Kedsarin Pimraksa

ABSTRACT

Synthesis of zeolites from Mae Moh lignite bottom ash (BA) was studied. The factors affecting the synthesis viz., particle size distribution, pretreatment of starting material and concentration of alkalinity were investigated. The synthesized zeolites were in qualitative characterized by means of X-Ray Diffraction (XRD), Scanning Electron Microscope – Energy Dispersive Spectroscopy (SEM-EDX), Laser diffraction particle sizer and Brunauer-Emmett-Teller (BET) analyses. A molar ratio of SiO_2/Al_2O_3 of 2.96 and refluxing temperature of 100-110^{o}C were used for the syntheses. Natrolite-K zeolite and potassium aluminum silicate hydrate (PASH) were obtained in the experiment. The synthesized products were mixed with Portland cement type I with 0, 5, 10, 20and 30% by weight to prepare zeolite blended cement mortars. The pozzolanic properties of the zeolites were studied after curing the zeolite blended cement mortars at 23-25 ^{o}C for 1, 7 and 28 days in terms of compressive strength, bulk density and microstructures. The results showed that 5 wt% natrolite-K replacing in cement mortars possessed 9 and 14 MPa of compressive strength at 1 and 7 days curing time, respectively. With 5 wt% of PASH replacing, its strength was the same value to pure cement mortar. The strength of cement mortar with 5 wt% BA was 23 MPa at 28 days curing which was higher than that of the natrolite-K and PASH replaced cement mortars. However, the natrolite-K mixed cement mortar showed

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

the best early strength development. The efficiency of heavy metal encapsulation was investigated in accordance with TCLP and DIN 38414-S4 procedures by using the 28 days cured cement mortar for the leaching test. The leachate solution was detected heavy metal contents using Inductive Coupled Plasma (ICP). From the ICP results, both of the synthesized products can encapsulate the heavy metal up to 97% for Cr, 97% for Ni and 85% for Cd.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved