

**EFFICIENCY OF VERMICULITE AND IMITATIVE ZEOLITE
IN THE REMOVAL OF CESIUM AND IODINE
BY ION EXCHANGE**

PORNTIP CHAIWATTANA

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCE
AND ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2004**

**ISBN 974-04-5443-7
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

การทดสอบประสิทธิภาพของเวอร์มิคูไลท์และซีโอไลท์เทียมในการดูดซับซีเซียมและไอโอดีนโดยการแลกเปลี่ยนไอออน (EFFICIENCY OF VERMICULITE AND IMITATIVE ZEOLITE IN THE REMOVAL OF CESIUM AND IODINE BY ION EXCHANGE)

พรทิพย์ ชัยวัฒน์ 4436167 ENAT/M

วท.ม. (เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : สยาม อรุณศรีมรกต, วท.ม., รุ่งจิรัฐ หุตะเจริญ, วท.ม., ชาลินา วานูเคราะห์, Ph.D., จำลอง อรุณเลิศอารีย์, Ph.D., มลลิตี ตันทวิรุพห์, วท.ม.

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของเวอร์มิคูไลท์และซีโอไลท์เทียมในการดูดซับซีเซียมและไอโอดีนโดยการแลกเปลี่ยนไอออนได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของสารดูดซับด้วยวิธี การวิเคราะห์ปฏิกิริยาของดิน (pH), การวิเคราะห์ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก(CEC) และการวิเคราะห์แร่ในดิน (X-Ray diffraction) เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและทำการทดสอบประสิทธิภาพของเวอร์มิคูไลท์, ซีโอไลท์เทียม และสารผสมของเวอร์มิคูไลท์และซีโอไลท์เทียมในอัตราส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก ด้วยวิธีการทดลองแบบคอลัมน์ ในการดูดซับสารละลายซีเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 340 มิลลิกรัมต่อลิตรและสารละลายไอโอดีนความเข้มข้น 170 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่สภาวะพีเอช 5, 7 และ 9

ผลการทดลองพบว่า เวอร์มิคูไลท์มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการดูดซับซีเซียม โดยมีประสิทธิภาพสูงที่สุดถึงมากกว่า 99 % ในทุกๆ สภาวะพีเอช ส่วนผลการศึกษาการดูดซับไอโอดีน พบว่ามีประสิทธิภาพในการดูดซับไอโอดีนต่ำ โดยจะมีประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ 28.24% ที่ พีเอช 9, ซีโอไลท์เทียมมีประสิทธิภาพในการดูดซับซีเซียมต่ำ โดยจะมีประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ 40.06% ที่พีเอช 5 ส่วนผลการศึกษาการดูดซับไอโอดีนพบว่าโดยมีประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ 17.4% ที่พีเอช 5 เมื่อนำเวอร์มิคูไลท์และซีโอไลท์เทียมมาผสมกันจะทำให้สารผสมมีประสิทธิภาพการดูดซับซีเซียมสูงกว่า 94% ทุกๆในสภาวะพีเอช แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการดูดซับซีเซียมที่เพิ่มขึ้นเนื่องมาจากคุณสมบัติการดูดซับ ไอออนบวกที่ดีของเวอร์มิคูไลท์ ส่วนผลการศึกษาการดูดซับไอโอดีน พบว่าการผสมกันจะไม่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับไอโอดีนให้ดีขึ้นแต่อย่างใด

ผลการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า เวอร์มิคูไลท์และสารผสมเวอร์มิคูไลท์และซีโอไลท์เทียม มีคุณสมบัติในการดูดซับ ไอออนบวก เช่น ซีเซียมได้ดีในช่วงความเป็นกรดต่างระหว่างพีเอช 5-9 และเหมาะสมที่จะนำมาศึกษาพัฒนาต่อไปในการประยุกต์ใช้ในเทคโนโลยีการบำบัดกากของเหลวกัมมันตรังสี เพื่อกำจัดซีเซียม 137 ส่วน เวอร์มิคูไลท์และซีโอไลท์เทียมมีประสิทธิภาพในการดูดซับไอโอดีนต่ำ ซึ่งคุณสมบัติในการดูดซับไอโอดีนของเวอร์มิคูไลท์และซีโอไลท์เทียมนั้นจะขึ้นอยู่กับความเป็นกรดต่างที่เหมาะสม โดยเวอร์มิคูไลท์เหมาะสมที่นำไปใช้ในการดูดซับไอโอดีนได้ที่สภาวะพีเอชเท่ากับ 9 และซีโอไลท์เทียมเหมาะสมที่นำไปใช้ที่สภาวะพีเอชเท่ากับ 5

EFFICIENCY OF VERMICULITE AND IMITATIVE ZEOLITE IN THE REMOVAL OF CESIUM AND IODINE BY ION EXCHANGE**PORNTIP CHAIWATTANA 4436167 ENAT/M****M.Sc.(APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCES AND ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT)****THESIS ADVISORS: SAYAM AROONSRIMORAKOT, M.Sc., RUNGJARAT HUTAJAREON, M.Sc., CHUMLONG ARUNLERTAREE, Ph.D., CHARLIE NAVANUGRAHA, Ph.D., MALULEE TUNTAWIROON, M.Sc.****ABSTRACT**

The purpose of this experiment research was to investigate the efficiency of vermiculite and imitative zeolite in the removal of cesium and iodine by ion exchange. The characteristics of the adsorbents were analyzed prior to an adsorption study. The cesium and iodine removal efficiency at pH 5, 7 and 9 was performed by column experiment. The initial concentration of cesium chloride was set at 340 ppm and iodine at 170 ppm

Vermiculite exhibited the highest cesium removal efficiency as high as 99 percent at all pH conditions and demonstrated a low level of iodine removal efficiency. The highest efficiency was found to be 28.24 percent at pH 9. I.zeolite on the other hand exhibited the lowest efficiency of both cesium and iodine removal. The highest efficiency for cesium was 40.06 percent at pH 7 and only 17.4 percent at pH 5 for iodine. When the mixture of vermiculite and i.zeolite was used, the cesium removal efficiency as high as 94 percent at all pH conditions were observed. It can be concluded the high efficiency of mixed adsorbent when compared with i.zeolite was from the high capacity of cation adsorption of vermiculite. In case of iodine, it can be concluded that the mixture of vermiculite and i.zeolite was obviously ineffective in improving the iodine removal efficiency.

In conclusion, it is safe to say that vermiculite and the mixed adsorbent exhibit an admirable result in retaining cations such as cesium in the pH range from 5 to 9. The application of this finding can extend to the liquid radioactive waste management technology to remove ^{137}Cs . In case of iodine removal, it is found that vermiculite and i.zeolite independently give out relatively lower removal efficiency than that of activated charcoal at all pH conditions. The pH conditions at 9 and 5, however, are most suitable for vermiculite and i.zeolite, respectively.

KEY WORDS : VERMICULITE / IMITATIVE ZEOLITE / CESIUM / IODINE / ADSORBENT

88 pp. ISBN 974-04-5443-7