

Thesis Title	Characterization of Fired Bricks Used as Adsorbent for Defluoridation
Author	Miss Sirima Saelim
Degree	Master of Science (Chemistry)
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Surasak Watanesk

ABSTRACT

Characterization of fired brick used as adsorbent for defluoridation has been done in order to compare fluoride adsorption behavior of fired brick made from clay obtained from two different locations, i.e. Ban Pong-Noi (Chiang Mai) and Ban Boon-Kerd (Lampang). The analysis of clay compositions revealed that the clays from two different locations were slightly different in their contents of SiO_2 , Al_2O_3 and Fe_2O_3 when they were in a wet form but as a dried form they were relatively similar. The revealed physical characteristics of the fired brick indicated that fired brick from Ban Boon-Kerd had larger surface area and obviously smaller pore size compared to the one from Ban Pong-Noi but their pore volumes were about the same.

The factors affecting fluoride adsorption behavior of the fired brick were then studied, commenced with the equilibration time, it was found that 2 hours was necessary for the adsorption to reach equilibrium and the pH ranging from 3-9 did not alter the adsorption behavior. The effect of temperature on fluoride adsorption done at three different temperatures (30-50°C) showed its slight effect. The capacity of

fired brick for fluoride adsorption assuming monolayer adsorption on the first layer of the adsorbent at 30°C was about 2.90 $\mu\text{mol/g}$. Whilst the adsorption behavior tended to be the physical-endothermic multilayer type.

The effect of ions, i.e. nitrate, chloride, sulphate, phosphate, calcium, magnesium and sodium on adsorption was also studied. In case of the anions, nitrate and chloride ions affected the measuring of fluoride ion by ion selective electrode. Owing to the larger size of both ions with respect to fluoride ion, it might retard the movement of fluoride ion to the electrode. Whereas, the sulphate and phosphate ions exerted a competing process of adsorption with fluoride. It was found that sulphate ion slightly affected the adsorption of fluoride, while the phosphate ion competed in more favorable fashion than the fluoride on being adsorbed on the fired brick. The presence of calcium ion caused the precipitation of CaF_2 , but magnesium and sodium ions only resulted in ion-pair formation with fluoride ion, thus cause of a decrease in free fluoride ion.

In column operation, the defluoridation efficiency was obviously dependent on the bed depth and flow rate. The best operating condition of the column (4 cm diameter and 40 cm height) with bed depth of 25 cm at a flow rate of 3 ml/min presented the highest fluoride removal efficiency. The capacity of the fired brick column was 0.168 $\mu\text{mol/g}$ with average density of 0.84 g/ml and its average porosity was 0.46. Defluoridation of water samples (containing 7.80 mg/l F^-) collected from Ban San Kayom, Lamphum province, by a fired brick packed column with identified dimension can produce 1600 ml of consumable water with fluoride less than 1.50 mg/l. The quality of water defluoridated by fired brick is acceptable for consuming.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การหาลักษณะเฉพาะของอิฐมอญที่ใช้เป็นสารดูดซับในการ

กำจัดฟลูออไรด์

ผู้เขียน

นางสาวสิริมา แซ่ลี้ม

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. สุรศักดิ์ วัฒนศักดิ์

บทคัดย่อ

ได้ทำการหาลักษณะเฉพาะของอิฐมอญที่ใช้เป็นสารดูดซับในการกำจัดฟลูออไรด์เพื่อทำการเปรียบเทียบพฤติกรรมของการดูดซับฟลูออไรด์ของอิฐมอญที่ทำจากดิน 2 แหล่ง คือ บ้านโป่งน้อย จ.เชียงใหม่ และบ้านบุญเกิด จ.ลำปาง เมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก พบว่าดินทั้ง 2 แหล่งมีเปอร์เซ็นต์ของ SiO_2 , Al_2O_3 และ Fe_2O_3 แตกต่างกันเล็กน้อยในดินเปียก แต่ในดินแห้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ลักษณะทางกายภาพของอิฐมอญ พบว่าอิฐมอญจากบ้านบุญเกิดมีพื้นที่ผิวมากและรัศมีเฉลี่ยของรูพรุนมีขนาดเล็ก เมื่อเปรียบเทียบกับอิฐมอญจากบ้านโป่งน้อย แต่ปริมาตรรูพรุนของอิฐมอญทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกัน

จากนั้นได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของการดูดซับด้วยอิฐมอญ เริ่มต้นด้วยการศึกษาเวลาที่ใช้ในการเกิดสมดุล พบว่าใช้เวลา 2 ชั่วโมงจึงจะถึงสมดุลและทำการศึกษาผลของพีเอชในช่วง 3-9 พบว่าพีเอชไม่มีผลต่อการดูดซับ และการศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อการดูดซับที่ 30-50 องศาเซลเซียส แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิมีผลเพียงเล็กน้อยต่อการดูดซับ ความจุของการดูดซับฟลูออไรด์ที่ประมาณว่าเป็นแบบชั้นเดียวบริเวณชั้นแรกของอิฐมอญที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีค่า 2.90 ไมโครโมลต่อกรัมอิฐมอญ ในขณะที่พฤติกรรมของการดูดซับของฟลูออไรด์ น่าจะเป็นการดูดซับทางกายภาพแบบหลายชั้น และเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน

สำหรับผลของไอออนอื่นๆ เช่น ไนเตรต คลอไรด์ ซัลเฟต ฟอสเฟต แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม ในกรณีของไอออนลบได้แก่ไนเตรตและคลอไรด์ไอออน จะมีผลต่อการวัดฟลูออไรด์ของไอออนซีเล็กทีฟอิเล็กโทรด เนื่องจากขนาดของไอออนทั้งสองมีขนาดใหญ่สามารถขัดขวาง

การเคลื่อนที่ของฟลูออไรด์ไอออนไปยังอิเล็กโทรด ในขณะที่ซัลเฟตและฟอสเฟตไอออนจะเกิดการแข่งขันในขั้นตอนการดูดซับฟลูออไรด์ ซึ่งพบว่าซัลเฟตไอออนมีผลเล็กน้อยต่อการดูดซับฟลูออไรด์ ขณะที่ฟอสเฟตไอออนจะเกิดแข่งขันในการดูดซับบนอิฐมอญได้ดีกว่าฟลูออไรด์ไอออน แคลเซียมไอออนสามารถตกตะกอนเป็นแคลเซียมฟลูออไรด์ แต่แมกนีเซียมและโซเดียมไอออนจะเกิดคู่ไอออนกับฟลูออไรด์ไอออน ดังนั้นจะทำให้ฟลูออไรด์ไอออนอิสระลดลง

จากการศึกษาแบบคอลัมน์ พบว่าประสิทธิภาพการกำจัดฟลูออไรด์ขึ้นกับความหนาของชั้นตัวกลางและอัตราการไหล สภาวะคอลัมน์ที่เหมาะสมคือความหนาของชั้นตัวกลาง 25 เซนติเมตร อัตราการไหล 3 มิลลิลิตรต่อนาที(คอลัมน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 เซนติเมตรและยาว 40 เซนติเมตร)ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดฟลูออไรด์ได้ดีและมีความจุของคอลัมน์ 0.168 ไมโครโมลต่อกรัม ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของอิฐมอญในคอลัมน์ 0.84 กรัมต่อมิลลิลิตร และค่าเฉลี่ยรูปทรงของอิฐมอญในคอลัมน์ 0.46 การกำจัดฟลูออไรด์ในน้ำตัวอย่างจากบ้านสันกะยอม จังหวัดลำพูน ซึ่งมีความเข้มข้นของฟลูออไรด์ 7.80 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้คอลัมน์อิฐมอญซึ่งสามารถกำจัดฟลูออไรด์ในน้ำตัวอย่างให้มีความเข้มข้นของฟลูออไรด์ต่ำกว่า 1.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้ปริมาณ 1600 มิลลิลิตร คุณภาพของน้ำที่ผ่านการกำจัดฟลูออไรด์ด้วยอิฐมอญ ดังกล่าวเป็นที่ยอมรับต่อการบริโภค