บทคัดย่อ

จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์ (Montmorillonite Clay) ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ และมอนต์มอริลโลไนต์ที่ผ่านการปรับปรุงสมบัติพื้นผิวมาดูดซับสารอินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำ มอนต์มอริลโลไนต์เป็นแร่ดินในกลุ่มสเมคไทต์ (Smectite) ที่มี อลูมินา-ซิลิกา เป็นส่วนประกอบในลักษณะโครงสร้างซ้อนกันเป็นชั้นๆ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มอนต์มอริลโลไนต์มีคุณลักษณะคล้ายกับซีโอไลต์กล่าวคือมีพื้นที่ผิวสูง จากคุณสมบัตินี้จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้เป็นตัวดูดซับในกระบวนการบำบัดน้ำเสีย การปรับปรุงคุณสมบัติพื้นผิวมอนต์มอริลโลไนต์เพื่อให้เหมาะกับการดูดซับสารอินทรีย์สามารถทำได้โดยการแลกเปลี่ยนประจุบวกของสารอนินทรีย์ที่มีอยู่ในโครงสร้างตามธรรมชาติของมอนต์มอริลโลไนต์ด้วยสารอินทรีย์ประเภท Quaternary Ammonium Compounds (QACs) ซึ่งบางครั้งจะเรียกสารประเภทนี้ว่าสารลดแรงตึงผิวที่มีประจุบวก สารที่ใช้ได้แก่ tetramethylammonium chloride ($C_4H_{12}ClN$), hexadecyltrimethylammonium bromide ($C_{19}H_{42}BrN$), tetradecyltrimethylammonium bromide ($C_{17}H_{38}NBr$) และ benzyldimethylhexadecylammonium chloride ($C_{25}H_{46}ClN$) ซึ่งสารเหล่านี้จะมีความยาวของหมู่อัลคิลและขนาดโมเลกุลต่างกัน

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาความสามารถของมอนต์มอริลโลไนต์ธรรมชาติ และมอนต์มอริลโลไนต์ที่ผ่านการปรับปรุงคุณสมบัติพื้นผิวแล้วในการดูดซับสารอินทรีย์ 6 ชนิด คือ humic acid, methylene blue, methyl orange, naphthalene, phenol และ 3-monochlorophenol โดยทำการทดลองเป็นแบบกะ สารอินทรีย์แต่ละชนิดที่เลือกมาศึกษามีสมบัติเฉพาะสารที่แตกต่างกัน เช่น humic acid เป็นสารอินทรีย์ที่พบทั่วไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ methylene blue เป็นสีอินทรีย์ (Dye) ที่มีประจุบวก methyl orange เป็นสีที่มีประจุลบ phenols และ naphthalene เป็นสารอินทรีย์สังเคราะห์ จากการทดลองพบว่าการดูดซับสารอินทรีย์จากน้ำโดยใช้มอนต์มอริลโลไนต์ที่ปรับปรุงคุณสมบัติพื้นผิวแล้วได้แก่ TMA-clays, BDHDMA-clays, HDTMA-clays และ TDMA-clays จะมีประสิทธิภาพในการดูดซับสารอินทรีย์ดีกว่ามอนต์มอริลโลไนต์ธรรมชาติ และมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้งานจริง นอกจากนี้จากการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพ (เช่น ระยะห่างระหว่างชั้นโครงสร้างและพื้นที่ผิว) ระหว่างมอนต์มอริลโลไนต์ธรรมชาติ และมอนต์มอริลโลไนต์ที่ผ่านการปรับปรุงคุณสมบัติพื้นผิวแล้ว พบว่ามีความสัมพันธ์กันระหว่างลักษณะทางกายภาพและความสามารถในการดูดซับสารอินทรีย์ของมอนต์มอริลโลไนต์ชนิดต่างๆ

ABSTRACT

TE 135444

The aims of this study is to investigate the feasibility of utilising Montmorillonite and various type of its modified forms as an adsorbent for the removal of organic compounds from aqueous solutions. Montmorillonite is a smectite clay based on alumino-silicate structures and for this reason it, like zeolite, has been proposed as an adsorbent in water treatment application. In order to improve the organic adsorption ability of Montmorillonite, the clay was modified by replacing its natural exchangeable inorganic cations with four different quarternary ammonium compounds (QACs). The QACs, sometimes named as cationic surfactant, used in preparation of organo-clays were TMA, BDHDMA, HDTMA and TDMA. These QACs are different in their alkyl chain length and size. Adsorption of six different organic compounds by these modified clays were studied; humic acid, two types of dyes (methylene blue and methyl orange), naphthalene and two phenolic substances (phenol and 3-monochlorophenol). Most of them are classified as polluting elements, which cause problem to the environment. The choice of organic sorbates studied is justified by their properties. Humic acid is a natural occurring organic compound, which is resistant to biodegradable. Methylene blue is a cationic dye while methyl orange is an anionic dye. Phenols represent the synthetic organic compounds. Naphthalene was selected as an ideal hydrophobic sorbate without polar functional groups. A series of adsorption experiments have been carried out in batch modes. Comparative experiments were carried out using Montmorillonite, which is the starting clay, as a reference material. The batch adsorption tests show an interesting capacity of modified Montmorillonite in separating organic contaminants from water. These modified Montmorillonite samples, TMA-clays, HDTMA-clays, BDHDMA-clays and TDMA-clays, were also characterised for their interlayer spacing and BET surface area by X-ray Diffraction and N_2 adsorption technique respectively. Relations between those physical properties and the adsorption capacities of the modified Montmorillonite were noticed.