

อภิขญา เจนการ : การกำจัดกรดฮิวมิกโดยแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์ในระบบฟลูอิดไคซ์-เบดของเหลว (REMOVAL OF HUMIC ACID BY MONTMORILLONITE CLAYS IN A LIQUID FLUIDIZED BED SYSTEM) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัตนาวรรณ เกียรติโกมล, 118 หน้า.

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปรากฏการณ์ฟลูอิดไคซ์ชันของแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์ภายในหอคูดซับ และศึกษาความสามารถและพัฒนาการใช้แร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์เป็นตัวดูดซับในระบบหอคูดซับแบบฟลูอิดไคซ์เบด แร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์เป็นสารประเภทอลูมินา-ซิลิเกต มีสมบัติในการดูดซับได้ดี และเป็นวัสดุที่พบได้ในธรรมชาติจึงมีราคาถูก สำหรับแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะป็นแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์ที่มีการปรับปรุงคุณสมบัติของพื้นที่ผิวด้วยกรด เช่น HCl และ H₂SO₄ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับสาร จากบริษัท Ashapura Volclay จำกัด

การทดลองเริ่มจากบรรจุแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์ลงในหอพลูอิดไคซ์เบดที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 4 cm และความสูงของห่อเท่ากับ 50 cm นำแร่ดินที่ขนาดและปริมาณต่างกันมาทำฟลูอิดไคซ์ชันด้วยน้ำ เพื่อดูปรากฏการณ์ฟลูอิดไคซ์ชันของแร่ดินและสังเกตหาค่าความเร็วต่ำสุดของการเกิดฟลูอิดไคซ์ชัน (U_{mf}) ในการทดลอง โดยจะพบว่าแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์สามารถเกิดฟลูอิดไคซ์ชันในของเหลวได้ โดยค่า U_{mf} ที่ได้จากการทดลองไม่ขึ้นกับขนาดและปริมาณของแร่ดินและจะมีค่าน้อยกว่าค่า U_{mf} ที่ได้จากการคำนวณจากสมการของ Ergun และสมการของ Riba ซึ่งค่าเศษส่วนช่องว่างของเบดจะขึ้นกับขนาดและน้ำหนักของแร่ดินภายในหอคูดซับ สำหรับการขยายตัวของเบดในการทดลองเมื่อเกิดฟลูอิดไคซ์ชันมีผลสอดคล้องกับความสัมพันธ์ของ Richardson-Zaki ซึ่งสามารถหาค่าความเร็วสุดท้ายของการเกิดฟลูอิดไคซ์ชัน (U_p) และตัวชี้วัดการขยายตัวของเบด (n) จากการทดลองได้ ส่วนค่าตัวเลขโบเดินสไตน์ การกระจายตัวของของแข็งและของเหลวในเบดที่มีการขยายตัวจะขึ้นอยู่กับอัตราการไหลของน้ำที่ใช้ในการทดลอง

จากนั้นนำแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์มาเป็นตัวดูดซับกรดฮิวมิกทั้งในระบบกะและในระบบฟลูอิดไคซ์เบด พบว่าแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์สามารถนำมาเป็นตัวดูดซับกรดฮิวมิกออกจากน้ำได้ โดยผลการดูดซับกรดฮิวมิกของแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์ในระบบกะพบว่า มีรูปแบบการดูดซับเป็นแบบ Langmuir Isotherm และความสามารถในการดูดซับกรดฮิวมิกของแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์ในระบบกะไม่ขึ้นอยู่กับขนาดของแร่ดิน ส่วนผลการดูดซับกรดฮิวมิกของแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์ในระบบฟลูอิดไคซ์เบดพบว่า ความสามารถในการดูดซับกรดฮิวมิกของแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์จะขึ้นอยู่กับปริมาณของแร่ดิน อัตราการไหลของสารละลาย และความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลาย แต่ไม่ขึ้นอยู่กับขนาดของแร่ดิน เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับกรด

อิทธิพลของแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์ในระบบกะกับระบบฟลูอิดซ์เบดพบว่า ในระบบกะแร่ดินมอนต์มอริลโลไนต์มีความสามารถในการดูดซับมากกว่าในระบบฟลูอิดซ์เบด

APICHAYA CHENKARL : REMOVAL OF HUMIC ACID BY
MONTMORILLONITE CLAYS IN A LIQUID FLUIDIZED BED SYSTEM.
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. RATANAWAN KIATTIKOMOL,
Ph.D., 118 PP.

ADSORPTION/ MONTMORILLONITE/FLUIDIZED BED/CLAY

The thesis aim was to study the behavior of Montmorillonite clay in a fluidized bed column and to use Montmorillonite clay as an adsorbent in the fluidized bed system. Montmorillonite is smectite clay mineral based on alumino-silicate structure. This clay is well known for its adsorption properties, low price and availability throughout the world. Montmorillonite, modified by inorganic acid (i.e. HCl and H₂SO₄) from Ashapura Volclay ltd., was employed as the bed material in this research.

The behavior of Montmorillonite clay in the fluidized bed system was investigated in a fluidized bed column with I.D. of 4 cm and height of 50 cm. Water was used as the fluidizing liquid. Then, the minimum fluidization velocity (U_{mf}) was observed with different particle sizes and weights of Montmorillonite. The experimental results showed that the fluidization of Montmorillonite in liquid system was possible. The experimental U_{mf} did not depend on particle sizes and weights of Montmorillonite and it was lower than the calculated U_{mf} by Ergun and Riba equation because the particle sizes in the fluidization process decreased with time. The void fraction of the bed strongly depended on the clay particle sizes and weights. The terminal velocity (U_t) and expansion index (n) in the fluidized bed were well

determined according to the Richard-Zaki correlation between the superficial velocity of the feed stream and the void fraction of the bed. Dispersion in liquid, solid phase and Bodenstein number (Bo) were found to depend on the liquid flow rates.

The adsorption of humic acid from aqueous solution by Montmorillonite was investigated in batch and fluidized bed mode. The results indicated that Montmorillonite could be used as an adsorbent for adsorption of humic acid from water. Batch adsorption experiments showed that the adsorption isotherm followed the Langmuir isotherm. The adsorption capacity did not depend on the clay particle sizes. For the fluidized bed adsorption, the adsorption capacity depended on the clay weights, flow rates and initial concentrations of solution but did not depend on the clay particle sizes. For the comparison of the adsorption capacity of Montmorillonite in batch and fluidized bed system, the adsorption capacity in batch experiments was higher than that in fluidized bed experiments.

School of Chemical Engineering

Academic Year 2007

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____