

53404210 : สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

คำสำคัญ : การดูดซับ/โลหะหนัก/เมโสพอร์สซิลิกา

เจนนิก สายสวาท : การปรับปรุงพื้นผิวเมโสพอร์สซิลิกาเพื่อใช้สำหรับดูดซับโลหะทองแดง สังกะสี เงินในสารละลาย. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.สุวิมล วงศ์สกุลเกษ และ ผศ.ดร.บวรลักษณ์ อุณคานนท์. 135 หน้า.

งานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นการพัฒนาวัสดุดูดซับสำหรับดูดซับโลหะหนักเงิน ทองแดง และ สังกะสี ในสารละลาย โดยการปรับปรุงพื้นผิวเมโสพอร์สซิลิกา (เอ็มซีเอ็ม-41) ด้วยหมู่ฟังก์ชันอะมิโน หรือ สารลดแรงตึงผิวโซเดียมโคเคิลซัลเฟต (เอสดีเอส) จากการวิเคราะห์โดยเครื่องเอกซเรย์ดิฟเฟรคชัน แสดงให้เห็นว่าวัสดุรองรับที่ทำการสังเคราะห์ขึ้นมานั้นมีคุณลักษณะเป็นเมโสพอร์สซิลิกา ชนิดเอ็มซีเอ็ม-41 ตามที่ต้องการ นอกจากนี้ผลจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องวิเคราะห์สารจากอินฟราเรด รวมทั้งพื้นที่ผิวและปริมาตรรูพรุนของเอ็มซีเอ็ม-41มีจำนวนลดลง เป็นการยืนยันได้ว่าหมู่ฟังก์ชันสามารถที่จะเชื่อมต่อกับพื้นผิวเอ็มซีเอ็ม-41ได้ดี ตัวดูดซับมีอัตราการดูดซับที่สมดุลภายใน 2 ชั่วโมง สำหรับทุกโลหะหนัก พฤติกรรมดูดซับเป็นไปตามปฏิกิริยาอันดับสอง นอกจากนี้พฤติกรรมการดูดซับเป็นไปตามแบบจำลองแลงเมียร์ของทุกโลหะแสดงให้เห็นว่า การดูดซับเป็นลักษณะแบบชั้นเดียว และเมื่อค่าพีเอชของสารละลายโลหะหนักเพิ่มขึ้นความสามารถในการดูดซับของวัสดุดูดซับเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งค่าพีเอชที่ดีที่สุดคือ 7 ปริมาณการดูดซับที่เหมาะสมที่สุดคือปริมาณสารละลายโลหะหนัก 200 มิลลิกรัมต่อวัสดุดูดซับ 1 กรัม และวัสดุดูดซับสามารถดูดซับเงินได้มากกว่าทองแดงและ สังกะสีตามลำดับ ส่วนโลหะที่มีไอออนประจุลบในเตรทสามารถถูกดูดซับได้ดีกว่าคลอไรด์ไอออนประจุลบ ค่าศักย์ซีต้าให้ผลการทดลองที่สอดคล้องกับค่าที่วัดได้จากการทดลองเบื้องต้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าวัสดุดูดซับสามารถดูดซับโลหะไอออนได้ด้วยแรงดึงดูดทางไฟฟ้า

---

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. .... 2. ....

53404210 : MAJOR : CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORD: ADSORPTION / HEAVY METAL / MESOPOROUS SILICA

JANEKIT SAISWAT: MODIFIED MESIPOROUS SILICA FOR COPPER ZINC SILVER ADSSORPTION IN SOLUTION. THESIS ADVISOR: ASST.PROF.SUWIMOL WONGSAKULPHASATCH, Ph.D., ASST.PROF. BOVORNLAK OONKANOND, Ph.D. 135 pp.

The objective of this work is to develop an effective adsorbent material, called “modified-functionalized mesoporous support” to capture  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  and  $\text{Zn}^{2+}$  in solution. Amino group and sodiumdodecyl sulfate (SDS) were used to modify surface of mesoporous silica MCM-41. Characteristic of the synthesized adsorbent material determined by powder X-ray diffraction (XRD) and  $\text{N}_2$  adsorption/desorption isotherms revealed that our synthesized material is MCM-41. Surface of MCM-41 was successively modified by amino group and sodiumdodecyl sulfate (SDS) as confirmed by FTIR and the reduction of MCM-41 surface area and pore volume. Performance investigation of the synthesized adsorbent showed that kinetic rate of adsorption exhibits pseudo-second order, which the adsorption system can reach equilibrium within two hours for  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  and  $\text{Zn}^{2+}$  system. It was found that the adsorption isotherm of all three metal ions fitted Langmuir isotherm, indicating monolayer adsorption. Increasing the solution pH affect removal ability as strong adsorption can be observed at neutral pH than acidic pH. The adsorption ability is in the order of  $\text{Ag}^+ > \text{Cu}^{2+} > \text{Zn}^{2+}$ . In addition Zeta potential values can be used to elucidate the adsorption system. It is shown that the zeta potential results are in good agreement with the ICP results. This reveals that the adsorption of metal ion by the adsorbent can be attributed to electrostatic interaction.

---

Department of Chemical Engineering

GraduateSchool, Silpakorn University

Student's signature .....

Academic Year 2014

Thesis Advisors' signature 1. .... 2. ....