

55301201 : สาขาวิชาเคมีศึกษา

คำสำคัญ : ซิลิกาโมโนลิท / การดูดซับคอปเปอร์ไอออน

เกวรินทร์ ประมวล : การศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการดูดซับคอปเปอร์ไอออนของซิลิกาโมโนลิทที่มีหมู่เอมีน. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.รัชฎา บุญเต็ม. 95 หน้า.

การเตรียมซิลิกาโมโนลิทที่มีหมู่เอมีนทำได้โดยวิธี Co-Condensation ระหว่าง Tetraethyl Orthosilicate (TEOS) และ N-[3-(trimethoxysilyl) propyl] ethylenediamine (L2) โดยเกิดจากสารละลายผสมของเอทานอล, น้ำ, TEOS, L2 และสารละลายกรดไฮโดรคลอริก เข้มข้น 1 M กวนสารละลายผสมเป็นเวลาหนึ่งชั่วโมงที่อุณหภูมิห้องจะเกิดเป็นซิลิกาโซล ซึ่งซิลิกาโซลหนัก 1.2 กรัม ลงใน plastic vial ปิดฝาเก็บไว้เป็นเวลา 2 วันเพื่อให้เกิดเจล เจลที่ได้จะนำไปอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง นำซิลิกาโมโนลิทที่ได้ไปศึกษาสมบัติทางกายภาพ โดยใช้เทคนิค IR, BET Method, SEM/EDX, NMR, Zeta Potential และ TGA จากนั้นนำซิลิกาโมโนลิทมาศึกษาการดูดซับคอปเปอร์ไอออนซึ่งสามารถติดตามปริมาณการดูดซับ Cu^{2+} ได้ 2 วิธี คือ Visible Absorption Spectroscopy และ Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) สำหรับวิธีแรกเป็นการดูดซับ Cu^{2+} ของซิลิกาโมโนลิทที่ความเข้มข้น 10^{-1} , 10^{-2} และ 10^{-3} M ที่ pH ต่างๆ พบว่าเมื่อซิลิกาโมโนลิทดูดซับ Cu^{2+} จะเกิดสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำเงินที่เกิดจาก Cu^{2+} จับกับหมู่เอมีนในซิลิกาโมโนลิท ซึ่งมี Characteristic Absorption ที่ความยาวคลื่น 583 นาโนเมตร โดยที่ความเข้มข้นของ Cu^{2+} สูงจะมีค่าการดูดกลืนแสงสูง แต่ที่ความเข้มข้น 10^{-1} และ 10^{-2} M พบว่ามีค่าการดูดกลืนแสงใกล้เคียงกัน เนื่องจากที่ความเข้มข้น 10^{-2} M มีปริมาณ Cu^{2+} พอดีกับปริมาณหมู่เอมีนที่มีอยู่ในซิลิกาโมโนลิท ทำให้การเพิ่มปริมาณ Cu^{2+} เป็น 10^{-1} M ไม่ทำให้ค่าการดูดกลืนแสงเปลี่ยนแปลง และการดูดซับ Cu^{2+} เมื่อมี Cd^{2+} และ Ni^{2+} พบว่าในทุก pH จะมีค่าการดูดกลืนแสงลดลง สำหรับการติดตามปริมาณการดูดซับด้วยเทคนิค AAS โดยทำการดูดซับ Cu^{2+} ที่ความเข้มข้น 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} และ 10^{-6} M ที่ pH ต่างๆ พบว่าที่ความเข้มข้นสูง ซิลิกาโมโนลิทสามารถดูดซับ Cu^{2+} ได้ดีที่ pH ต่ำ ในขณะที่ความเข้มข้นต่ำซิลิกาโมโนลิทสามารถดูดซับ Cu^{2+} ได้ดีที่ pH สูง เพราะที่ความเข้มข้นสูงจะมีปริมาณ Cu^{2+} มากพอที่จะแข่งขันกับโปรตอนในปริมาณมากที่ pH ต่ำ ในกรณีของ Cd^{2+} และ Ni^{2+} พบว่ามีผลต่อการดูดซับ Cu^{2+} แตกต่างกันขึ้นอยู่กับ pH และทำการคายซับ Cu^{2+} -ซิลิกาโมโนลิท โดยใช้สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 0.1 และ 0.2 M พบว่าที่ความเข้มข้น 0.2 M สามารถคายซับ Cu^{2+} ได้ดีกว่าสารละลายที่ความเข้มข้น 0.1 M ในการดูดซับ Cu^{2+} ของซิลิกาโมโนลิท พบว่าผลการวิจัยในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับ Langmuir Isotherm แสดงว่าการดูดซับ Cu^{2+} ของซิลิกาโมโนลิทเป็นการดูดซับทางเคมีซึ่งเป็นการดูดซับแบบชั้นเดียว และการดูดซับ Cu^{2+} ยังสอดคล้องกับ Pseudo-Second Order Model

ภาควิชาเคมี

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์.....

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2557

55301201 : Major : CHEMICAL STUDIES

KEY WORDS : COPPER ION ADSORPTION / AMINE-FUNCTIONALIZED SILICA MONOLITH

KEWARIN PRAMUAL : AMINE-FUNCTIONALIZED SILICA MONOLITH AS A COPPER ION ADSORBENT. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. RADCHADA BUNTEM, Ph.D. 95 pp.

Amine-functionalized silica monoliths were prepared by co-condensation between tetraethyl orthosilicate (TEOS) and N-[3-(trimethoxysilyl) propyl] ethylene-diamine (L2). The mixture between ethanol, H₂O, TEOS, L2 and 1M HCl was stirred for 1 hour at room temperature to obtain a clear silica sol. 1.2 g of the sol was poured into plastic vial with the paraffin cover and left for 2 days to obtain the gel. The disc-shape gel was dried at 50 °C for 10 hours. The silica monolith obtained was weighed and analyzed by IR, BET Method, SEM/EDX, NMR, Zeta Potential and TGA. The silica monoliths were further used for copper ion adsorption studies. The Cu²⁺ quantity in monolith was determined by two methods : visible absorption spectroscopy and atomic absorption spectroscopy (AAS). For the first method, three different concentrations, 10⁻¹, 10⁻² and 10⁻³ M, at various pHs were attempted. The complex between copper ion and amine groups in the monolith has the intense blue colour with characteristic absorption at 583 nm. The higher the concentration of Cu²⁺ was used, the higher the absorbance at 583 nm was obtained. However at 10⁻¹ and 10⁻² M, the absorbance is similar. At 10⁻² M, the number of copper ions matches the number of amine in the monolith so the increase in the amount of copper ion does not affect the absorbance. For all pHs, the absorbance was decreased when Cu²⁺ adsorption was performed in the presence of Cd²⁺ and Ni²⁺. For AAS method, 10⁻¹, 10⁻², 10⁻³, 10⁻⁴, 10⁻⁵ and 10⁻⁶ M, at various pHs were attempted. At higher concentration, the best adsorption was obtained at low pH. While at lower concentration, the best adsorption was obtained at high pH. At higher concentration, the number of copper ions is enough for competing with high amount of H⁺ at low pH. The interference ions like Cd²⁺ and Ni²⁺ affect the Cu²⁺ adsorption at different degree depending on pH. The desorption was performed using two different concentrations of HCl solution 0.1 and 0.2 M. Cu²⁺ was desorbed more effectively by 0.2 M HCl. The adsorption isotherm of Cu²⁺ on silica monolith fits to the Langmuir model indicating the chemical adsorption with one layer of Cu²⁺. The adsorption kinetics follows pseudo-second order.

Department of Chemistry

Graduate School, Silpakorn University

Student's Signature.....

Academic Year 2014

Thesis Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จากอาจารย์หลายๆ ท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชฎา บุญเต็ม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้โอกาส ให้คำปรึกษา และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลงได้อย่างสมบูรณ์ พร้อมทั้งขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภวรรณ รัตสุข ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พันวัศ สัมพันธ์พานิช ที่ได้กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้คำชี้แนะและมุมมองที่ดีที่ทำให้การดำเนินงานวิจัยประสบผลสำเร็จและทำให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ นิมพาลี ที่ให้การสนับสนุนและให้ความรู้ในด้านการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดลฤดี นิมพาลี ที่ให้การสนับสนุนและให้ความรู้ในด้านการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาเคมีทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และความช่วยเหลือผู้วิจัยตลอดระยะเวลาในการศึกษาตลอดจนเจ้าหน้าที่ภาควิชาเคมีทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยมาโดยตลอด และขอขอบคุณทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในงานวิจัยชิ้นนี้

สุดท้ายนี้คุณค่าและคุณประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเพื่อตอบแทนพระคุณของคุณพ่อพิสิษฐ์ ประมวลและคุณแม่มัลลิกา ประมวล ที่ให้การสนับสนุนและส่งเสริมการทำงานของผู้วิจัยในทุกๆ ด้าน