Thesis Title Remediation of Heavy Metals in Wastewater

Sludge by EDTA Extraction

Author Miss Pannipa Pawanna

Degree Master of Science (Chemistry)

Thesis Advisor Dr. Sukjit Kungwankunakorn

ABSTRACT

The removal of toxic metals from sludge is very important for the resolution of the limited sludge application. Thus, the objective of this research was to investigate the possibility of EDTA for removal of heavy metals from contaminated sludge sample containing high level of Cd, Cr, Cu and Pb. The basic physico-chemical properties and chemical form of metal were analyzed before investigation. The total concentrations of Cd, Cr, Cu and Pb were 2638 ± 42 , 3657 ± 226 , 3824 ± 275 and 2541 ± 199 mg/kg, respectively. Investigation of the effect of operating variables on EDTA extraction, including extraction time, concentration of EDTA, pH of extractant, ultrasound and stirring, was the major focus of this work. From the results, the rapid desorption of metals occurred within 4-16 hours and then the gradual release occurred in the following hours. The removal efficiency increased progressively with increasing concentration of EDTA, then it was constant when the concentrations of EDTA were above 0.15 mol/l. Liquid to solid ratio at 20 offered high metal removal. High removal efficiencies of Cu, Cr and Pb were obtained in pH range 3-5. For Cd, the highest efficiency was obtained at pH 12. Ultrasonic, stirrer and high temperature could

enhance the extraction efficiency and reduced the time consumption. The concentrations of extractable metals, obtained from all of the experiments, followed the order $Cd \ge Pb \ge Cu > Cr$. Untreated and treated sludge samples were evaluated for the metal mobility which advantage to dispose sludge in land applications. The percent recoveries of EDTA extraction method for studied metals were found in the range of 72-87%. Ultrasonic extraction and stirrer-assisted extraction were applied to remove Cd, Cr, Cu and Pb in sludge samples which collected from wastewater treatment plants in Chiang Mai and Lamphun. The results presented that the metals in wastewater sludges were not in high concentration because they came from urban area. The removal efficiencies of metals were difference in each sample. Percent recoveries of metals of extraction methods were found in the range of 70-104%.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Copyright[©] by Chiang Mai University All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การบำบัดโลหะหนักในตะกอนจากน้ำเสียโดยการสกัดด้วยอีดีทีเอ

ผู้เขียน นางสาวพรรนิพา พวันนา

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คร. สุขจิตต์ กังวานคุณากร

บทคัดย่อ

การเคลื่อนย้ายโลหะที่เป็นพิษออกจากตะกอนน้ำเสียมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการ แก้ ปัญหาข้อจำกัดในการนำตะกอนไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือการศึกษา ความเป็นไปได้ในการใช้อีดีทีเอเพื่อเคลื่อนย้ายโลหะหนักออกจากตะกอนที่ปนเปื้อนแคดเมียม โครเมียม ทองแดง และตะกั่วในปริมาณสูง 🏻 โดยทำการ วิเคราะห์คุณสมบัติพื้นฐานทางฟิสิกส์และ เคมีและรูปแบบทางเคมีของโลหะก่อนการศึกษาด้วย ความเข้มข้นทั้งหมดของแคดเมียม โครเมียม ทองแคง และตะกั่วในตัวอย่างตะกอนเป็น $2638 \pm 42, 3657 \pm 226, 3824 \pm 275$ และ 2541 ± 199 ในการศึกษาผลกระทบของตัวแปรการปฏิบัติงานต่อการสกัด มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ้ตัวแปรหลักที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย เวลาในการสกัด ความเข้มข้นของ ด้วยอีดีที่เอ อีดีทีเอ อัตราส่วนของเหลวต่อของแข็ง ความเป็นกรดเบสของสารสกัด อัลตราซาวด์ และการ กวนสาร จากผลการทดลองพบว่า การปลดปล่อยโลหะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาการสกัด 4 ถึง 16 ชั่วโมง หลังจากนั้นการปลดปล่อยโลหะเป็นไปอย่างช้า ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้ายโลหะ เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของอีดีทีเอที่เพิ่มขึ้น แต่การเคลื่อนย้ายมีค่าคงที่เมื่อความเข้มข้นของ อีดีทีเอสูงกว่า 0.15 โมลต่อลิตร อัตราส่วนของเหลวต่อของแข็งเท่ากับ 20 ให้ค่าการเคลื่อนย้ายสูง ประสิทธิภาพในการเคลื่อนย้ายของโครเมียม ทองแคง และตะกั่วมีค่าสูงในช่วงพีเอช 3 ถึง 5 ส่วน แคดเมียมนั้นมีค่าสูงสุดที่พีเอช 12 การนำอัลตราโซนิค เครื่องกวนสาร และอุณหภูมิสูงมาใช้ใน การสกัดช่วยให้ประสิทธิภาพการสกัดดีขึ้น และลดเวลาที่ใช้ลงได้ จากการทดลองทั้งหมดพบว่า ปริมาณ โลหะที่สกัดออกมา ได้เรียงตามลำดับคือ $Cd \geq Pb \geq Cu > Cr$ ตะกอนที่ยังไม่ได้รับ การบำบัดและที่บำบัดแล้วถูกนำไปประเมินค่าโลหะในรูปเคลื่อนที่ได้ง่าย ซึ่งข้อมูลนี้มีประโยชน์

ต่อการนำตะกอนไปประยุกต์ใช้ทางด้านพื้นดิน ร้อยละการกลับคืนมาของการสกัดด้วยอีดีทีเอ สำหรับโลหะที่ศึกษาอยู่ ในช่วง 72 ถึง 87 เปอร์เซ็นต์ มีการนำการสกัดด้วยอัลตราโซนิคและ เครื่องกวนสารไปประยุกต์ใช้ในการเคลื่อนย้าย แคดเมียม โครเมียม ทองแดง และตะกั่ว ในตัวอย่าง ตะกอนที่เกี่บจากสถานีบำบัดน้ำเสียในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน จากผลการทดลองพบว่า โลหะในตะกอนจากน้ำเสียมีปริมาณไม่สูงมากนัก เนื่องจากเป็นตะกอนที่มาจากเขตชุมชน ส่วน ประสิทธิภาพในการเคลื่อนย้ายโลหะมีค่าแตกต่างกันในแต่ละตัวอย่าง ร้อยละการกลับคืนมาของ โลหะของวิธีการสกัดอยู่ในช่วง 70 ถึง 104 เปอร์เซ็นต์

