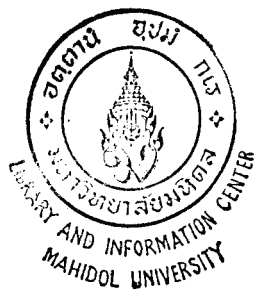


- 6 AUG 2001



**ELECTROTHERMAL AAS DETERMINATION AND CONTINUOUS-
FLOW SEQUENTIAL EXTRACTION FOR ARSENIC SPECIATION
IN SOILS AND SEDIMENTS**

ANCHALEE SAMPHAO

อธิษฐานแทนอาจารย์

จาก

.....บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.....

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(APPLIED ANALYTICAL AND INORGANIC CHEMISTRY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2001

ISBN 974-665-792-5

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
A539e
2001
C.2

Copyright by Mahidol University

4136698 SCAIM: MAJOR: APPLIED ANALYTICAL AND INORGANIC CHEMISTRY;
M. Sc. (APPLIED ANALYTICAL AND INORGANIC CHEMISTRY)
KEY WORDS : ARSENIC / ETAAS / SOIL / SEDIMENT / CHEMICAL MODIFIER /
WASTEWATER TREATMENT / SEQUENTIAL EXTRACTION
ANCHALEE SAMPHAO: ELECTROTHERMAL AAS DETERMINATION
AND CONTINUOUS-FLOW SEQUENTIAL EXTRACTION FOR ARSENIC
SPECIATION IN SOILS AND SEDIMENTS: JUWADEE SHIOWATANA, Ph. D.,
DUANGJAI NACAPRICHA, Ph. D. 114 p. ISBN 974-665-792-5

In this research, an ETAAS method was developed for chemical speciation of arsenic in soils and sediments by sequential extraction. The optimum ETAAS condition for determination of arsenic in each extractant was studied. Sequential extraction for arsenic fractionation in solid samples was performed by using four extractants, namely; pure water, 0.5 M sodium bicarbonate (NaHCO_3), 0.1 M sodium hydroxide (NaOH), and 1.0 M hydrochloric acid (HCl). Types of the extractants may affect the arsenic signal when analysed by ETAAS. Chemical modifiers (Pd , Pd/NiCl_2 , $\text{Pd/Mg(NO}_3)_2$, $\text{Pd/NH}_4\text{NO}_3$, and Pd/NaHCO_3) were studied for stabilization of arsenic in each medium. The best condition for ETAAS determination of arsenic in all extracts was obtained with $\text{Pd/NH}_4\text{NO}_3$ as chemical modifier. In addition, slurry sample introduction ETAAS was developed for direct determination of total arsenic in materials and extraction residues. The reliability of the method was confirmed by analysis of soil and sediment certified reference materials (SRM 2704 SRM 2710 and SRM 2711).

A continuous-flow sequential extraction system for fractionation of arsenic was applied to solid wastes from water treatment (alum, MnO_2 , and activated carbon) and soil amended by such wastes. Two schemes of sequential extraction were considered: a modified Phosphorus scheme and the BCR scheme. Although significant differences were observed in the two schemes, they provide similar information concerning mobility and bioavailability of arsenic under different environmental conditions. The application of wastes to soil tended to shift forms of arsenic from water soluble and exchangeable forms to less mobile forms. This knowledge helps explain the mobility, retention and toxicity of the arsenic in different environments.

The results indicate that MnO_2 is more favorable for use in water treatment for arsenic than alum and activated carbon in terms of its impact to the environment if the wastes are disposed of improperly.

4136698 SCAI/M : สาขาวิชา : เคมีวิเคราะห์และเคมีอนินทรีย์ประยุกต์;

วท.ม. (เคมีวิเคราะห์และเคมีอนินทรีย์ประยุกต์)

อัญชลี สำเภา : (ELECTROTHERMAL AAS DETERMINATION AND CONTINUOUS-FLOW SEQUENTIAL EXTRACTION FOR ARSENIC SPECIATION IN SOILS AND SEDIMENTS) : การศึกษาเทคนิคอิเล็กโตรเทอร์มอลอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี และการสกัดลำดับขั้นแบบต่อเนื่องสำหรับการหาสปีชีส์ของสารหนูในดินและดินตะกอน คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : ยุติ เชื้อวัฒนา, Ph.D., ดวงใจ นาคะปรีชา, Ph.D. 114 หน้า. ISBN 974-665-792-5.

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาวิธีการวิเคราะห์รูปฟอร์มของสารหนูในดินและดินตะกอนด้วยเทคนิคอิเล็กโตรเทอร์มอลแอบซอร์พชันสเปกโตรเมตรี (ETAAS) โดยหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์สารหนูในสารสกัดที่แตกต่างกัน และใช้ระบบการสกัดลำดับขั้นแบบต่อเนื่อง เพื่อแยกสารหนูออกเป็น 5 ส่วนด้วย น้ำ โซเดียมโบคาร์บอเนต 0.5 โมลาร์ โซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ และกรดไฮโดรคลอริก 1.0 โมลาร์ ตามลำดับ ทำการวิเคราะห์สารที่สกัดได้ด้วยเทคนิค ETAAS จะพบว่าสารสกัดแต่ละชนิดมีผลต่อสัญญาณการวิเคราะห์ของสารหนูไม่เท่ากัน จึงมีการศึกษาการเพิ่มสัญญาณการวิเคราะห์สารหนู โดยการเติมตัวเพิ่มสัญญาณ (Chemical modifier) ได้แก่ Pd Pd/NiCl₂ Pd/Mg(NO₃)₂ Pd/NH₄NO₃ และ Pd/NaHCO₃ พบว่าตัวเพิ่มสัญญาณ Pd/NH₄NO₃ เป็นตัวที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์สารหนูในสารสกัด งานวิจัยนี้ยังได้พัฒนาวิธีการวิเคราะห์ปริมาณรวมของสารหนูและสารหนูจากส่วนที่เหลือของระบบการสกัดด้วยเทคนิค slurry sampling ETAAS ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของวิธีที่ได้ปรับปรุงโดยการวิเคราะห์สารอ้างอิงมาตรฐานดินและดินตะกอน (SRM2704 SRM2710 และ SRM2711) ผลการทดลองพบว่าปริมาณรวมของสารหนูที่วิเคราะห์ได้สอดคล้องกับปริมาณสารหนูตามที่ได้รับรองไว้

นำเอาระบบการสกัดแบบต่อเนื่องและวิธีการวิเคราะห์ที่พัฒนาไปศึกษาการกระจายตัวแต่ละรูปฟอร์มของสารหนูในภาคตะกอนและภาคตะกอนผสมดิน โดยภาคตะกอนได้จากการบำบัดน้ำที่มีการปนเปื้อนสารหนู ใช้สารส้ม (alum) ทราชเขียว (manganese dioxide) และผงถ่านกัมมันต์ (activated carbon) เป็นตัวจับสารหนู ทำการสกัดภาคตะกอนและภาคตะกอนผสมดิน โดยใช้แบบแผนการสกัดของ BCR และแบบแผนการสกัดที่พัฒนามาจากการสกัดฟอสฟอรัส ซึ่งทั้ง 2 แบบแผนนี้มีลำดับการสกัดและใช้สารสกัดที่แตกต่างกัน แต่ทั้ง 2 แบบแผนนี้ก็ให้ข้อมูลที่จะบอกถึงศักยภาพในการเคลื่อนย้าย (mobility) และความสามารถในการเกิดพิษของสารหนูในสิ่งแวดล้อมได้ การศึกษาถึงประโยชน์ของการเติมภาคตะกอนทั้ง 3 ชนิดในดินมีแนวโน้มจะเปลี่ยนรูปฟอร์มของสารหนูจากรูปที่เคลื่อนที่ง่ายไปอยู่ในรูปที่มีความเสถียรมากขึ้น ซึ่งความรู้เหล่านี้จะช่วยในการอธิบายถึงการเคลื่อนที่ การคงอยู่ และความเป็นพิษของสารหนูในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันได้

จากผลที่ศึกษาบ่งชี้ให้เห็นว่าทราชเขียว เป็นตัวดูดซับสารหนูที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความเสถียรของสารหนูสูงกว่าสารส้มและผงถ่านกัมมันต์