

การพัฒนาวิธีทางเคมีวิเคราะห์สำหรับการหาธาตุคัตเมี่ยมปริมาณน้อย
โดยวิธีขั้วสทอยคิโอเมทริกไอโซโทปโคลูชัน



นางสาวสุนันท์ นุชประมุข

005818

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชานิเวศศาสตร์เทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2522

THE DEVELOPMENT OF AN ANALYTICAL TECHNIQUE FOR THE DETERMINATION
OF TRACES OF CADMIUM BY SUBSTOICHIOMETRIC
ISOTOPE DILUTION TECHNIQUE

MISS. SUNUN NOUCHPRAMOOL

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Nuclear Technology
Graduate School
Chulalongkorn University

1979

หัวข้อวิทยานิพนธ์

: การพัฒนาวิธีทางเคมีวิเคราะห์สำหรับการหาธาตุ
คลด์เมียมปริมาณน้อย โดยวิธีขับสทอยกิโอเมตริก-
ไอโซโทปโคลูชัน

โดย

: น.ส. สุนันท์ นุชประมุข


แผนกวิชา

: นิเวศียร์เทคโนโลยี

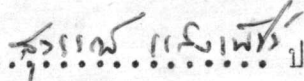
อาจารย์ที่ปรึกษา

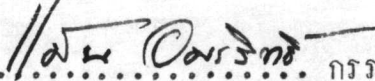
: อาจารย์ สุชาติ มงคลพันธุ์

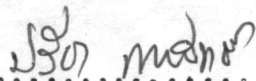
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารบัณฑิต

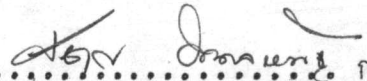
 คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประคิษฐ์ บุณาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ สุวรรณ แสงเพชร)

.....  กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ แมน อมรสิทธิ์)

.....  กรรมการ
(อาจารย์ ปรึษา การสุทธิ)

.....  กรรมการ
(อาจารย์ สุชาติ มงคลพันธุ์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
รายการตารางประกอบ	ข
รายการภาพประกอบ	ฅ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. ทฤษฎี	8
3. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย	18
4. ผลการทดลอง	31
5. การอภิปรายผลการวิจัย	48
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	50
บรรณานุกรม	52
ประวัติการศึกษา	55



- หัวข้อวิทยานิพนธ์ : การพัฒนาวิธีทางเคมีวิเคราะห์สำหรับการหาธาตุ
กัลเคียมปริมาณน้อย โดยวิธีขับสทอยกิโอเมตริก-
ไอโซโทปโคลูชัน
- ชื่อ : นางสาวสุนันท์ นุชประมุล
- อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สุชาติ มงคลพันธุ์
- แผนกวิชา : นิเวศียร์เทคโนโลยี
- ปีการศึกษา : 2521



บทคัดย่อ

การศึกษาเพื่อพัฒนาวิธีวิเคราะห์กัลเคียมปริมาณน้อยในสารตัวอย่าง
ทางชีววิทยา กระทำโดยการสกัดแยกกัลเคียมออกจากสารตัวอย่าง และนำมาวิเคราะห์
ปริมาณกัลเคียมด้วยวิธีขับสทอยกิโอเมตริกไอโซโทปโคลูชัน โดยอาศัยเทคนิคของการ
สกัด ได้ตรวจสอบความเชื่อถือได้ของเทคนิคการวิเคราะห์นี้โดยใช้กัลเคียม-109
เป็นสารติดตาม (tracer) ความแน่นอนของเทคนิคการวิเคราะห์ทดสอบได้จากการ
วิเคราะห์ปริมาณกัลเคียมในสารตัวอย่างมาตรฐาน Kale ของ Dr. Bowen
แห่งสหราชอาณาจักร และสารมาตรฐาน Orchard Leaves และ Bovine Liver
ของ The National Bureau of Standards สหรัฐอเมริกา ซึ่งจำกัดค่าสุด
ของวิธีที่พัฒนาภายใต้สภาวะการทดลองนี้เท่ากับ 0.005 ไมโครกรัม

เทคนิคการวิเคราะห์ที่พัฒนาแล้วนี้ เป็นวิธีที่ง่าย รวดเร็วและสิ้นเปลือง
ค่าใช้จ่ายน้อย จึงเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ในงานวิเคราะห์กัลเคียมปริมาณ
น้อยที่ต้องกระทำเป็นประจำ

7

Thesis : The Development of an Analytical Technique
for the Determination of Traces of Cadmium
by Substoichiometric Isotope Dilution
Technique.

Name : Miss Sunun Nouchpramool

Thesis Advisor : Mr. Suchat Mongkolphantha

Department : Nuclear Technology

Academic Year : 1978

ABSTRACT

A procedure has been developed for the quantitative determination of traces of cadmium in biological samples. The radiochemical separation method is a combination of a solvent extraction of cadmium from the sample following by a substoichiometric isotope dilution method utilizing solvent extraction technique. The method was primarily tested using radio-tracer experiments and then by analyzing two already certified Standard Reference Materials and a Bowen Standard Kale Sample. The limit of detection under the conditions used is 0.005 microgram. The developed technique is comparatively simple, inexpensive, fast and suitable for the routine work.

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือและแนะนำอย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการและการปฏิบัติจากอาจารย์ สุชาติ มงคลพันธุ์ ผู้อำนวยการกอง ขจัดกากกัมมันตรังสี สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ผู้เขียนขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ และขอขอบคุณสภาวิจัยที่ได้ให้ทุนบางส่วนในการทำงานวิเคราะห์จนสำเร็จคู่ดวง ไปด้วยดี รวมทั้งสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่และ อำนวยความสะดวกในด้านเครื่องมือ, วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมี ทั้งหมดที่ใช้ในการ วิเคราะห์วิจัยนี้



รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงปริมาณสารละลายโคโรโซนที่พอเหมาะต่อการสกัด แยกคัคเมียม	35
4.2 แสดงเวลาที่พอเหมาะเพื่อใช้ในการสกัดแยกคัคเมียม	35
4.3 แสดงผลกระทบของธาตุทางชนิด ในขนาดความเข้มข้น เป็นไมโครกรัม (100 ไมโครกรัม) ที่รวมกับการสกัดแยก คัคเมียม	37
4.4 แสดงผลกระทบของธาตุทางชนิดในขนาดความเข้มข้นเป็น มาโครกรัม (5มิลลิกรัม) ที่รวมกับการสกัดแยกคัคเมียม	38
4.5 แสดงผลของการสกัดแยกคัคเมียม เมื่อมีตัวกวนต่าง ๆ และ มีโคเมทิดไกลออกไซม์เป็นตัวกวน	38
4.6 แสดงปริมาณกรดไฮโดรคลอริกที่พอเหมาะในการสกัดคัค คัคเมียม	39
4.7 แสดงเวลาที่พอเหมาะเพื่อใช้ในการสกัดคัคคัคเมียม โดยใช้กรดไฮโดรคลอริก	39
4.8 แสดงความเป็นกรด-ด่างที่พอเหมาะในการสกัดแยก คัคเมียมในชั้นชั้นสทอยติโอเมตริกไอโซโทปไคลูชั่น	41
4.9 แสดงปริมาณโคโรโซนที่พอเหมาะเพื่อใช้ในการสกัดแยก คัคเมียมในชั้นชั้นสทอยติโอเมตริกไอโซโทปไคลูชั่น.....	43
4.10 แสดงเวลาที่พอเหมาะเพื่อใช้ในการสกัดแยกคัคคัคเมียม ในชั้นชั้นสทอยติโอเมตริกไอโซโทปไคลูชั่น	45
4.11 แสดง reproducibility ของเทคนิคการวิเคราะห์ที่พัฒนา ในชั้นตอนของชั้นสทอยติโอเมตริกไอโซโทปไคลูชั่น.....	45

ตารางที่

หน้า

4.12	แสดงความเชื่อถือได้ของ เทคนิคการวิเคราะห์ ที่พัฒนาในขั้นตอน ของขั้นตอนวิธีโอเมทริกไอโซโทปโคลูชัน.....	46
4.13	แสดง reproducibility ของเทคนิคการวิเคราะห์ ที่พัฒนาแล้ว โดยการวิเคราะห์ตัวอย่างมาตรฐาน.....	47
4.14	แสดงความเชื่อถือได้ของ เทคนิคการวิเคราะห์ที่พัฒนาแล้ว โดยการวิเคราะห์ตัวอย่างมาตรฐานจากต่างประเทศ	47

รายการภาพประกอบ

ภาพที่

หน้า

3.1	เครื่องนับรังสีชนิด Single Channel Analyzer	21
3.2	เครื่องเขย่า (Mechanical Shaker)	21
4.1	แสดงปริมาณโคโซโซนที่พอเหมาะเพื่อใช้ในการสกัดแยก- คัดเมียม	36
4.2	แสดงเวลาที่พอเหมาะเพื่อใช้ในการสกัดแยกคัดเมียม	36
4.3	แสดงปริมาณของกรดไฮโดรคลอริกที่พอเหมาะเพื่อใช้ ในการสกัดกัมกคัดเมียม	
4.4	แสดงระยะเวลาที่พอเหมาะเพื่อใช้ในการสกัด	
4.5	แสดงความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมในการสกัดแยกคัดเมียม ในชั้นรับสต่อยคิโอเมตริกไอโซโทปโคลูชัน	
4.6	แสดงปริมาณสารละลายโคโซโซนที่พอเหมาะเพื่อใช้ ในการสกัดแยกคัดเมียมในชั้นรับสต่อยคิโอเมตริกไอโซโทป- โคลูชัน	44
4.7	แสดง เวลาที่พอเหมาะเพื่อใช้ในการสกัดแยกคัดเมียม ในชั้นรับสต่อยคิโอเมตริกไอโซโทป!	44