

ศึกษาการวิเคราะห์หาปริมาณโบรมีนในเกลือหินโดยวิธีเรืองรังสีเอกซ์



นายวันชัย ธรรมวานิช

004568.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2521

11727865X

THE STUDY OF BROMINE ANALYSIS IN ROCK SALT
BY X-RAY FLUORESCENT TECHNIQUE

Mr. Wanchai Dharmvanij

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

1978

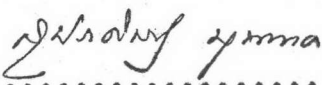
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ศึกษาการวิเคราะห์หาปริมาณโบรมีนในเกลือหินโคโยวีส
เรื่องรังสีเอกซ์

โดย นายวันชัย ชรรฆวานิช


แผนกวิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี

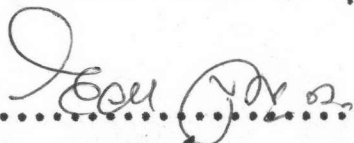
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์วิรุฬห์ มังคละวิรัช

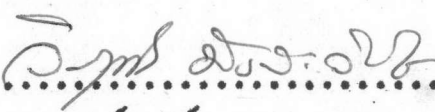
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ออนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุประสิทธิ์ บุญนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ปรีชา การสุทธิ)

.....กรรมการ
(อาจารย์วัลลภ บุญคง)

.....กรรมการ
(อาจารย์วิรุฬห์ มังคละวิรัช)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ศึกษาการวิเคราะห์หาปริมาณโบรมีนในเกลือหินโดยวิธี
เรืองรังสีเอกซ์

ชื่อนิสิต

นายวันชัย ธรรมวานิช

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์วิรุศห์ มังคละวิรัช

แผนกวิชา

นิวเคลียร์เทคโนโลยี

ปีการศึกษา

2520



บทคัดย่อ

การทดลองศึกษานี้ดำเนินการเพื่อวัตถุประสงค์หาอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการ
วิเคราะห์หาปริมาณโบรมีนในเกลือหินด้วยวิธีการเรืองรังสีเอกซ์ การทดสอบได้ทดลอง
ทำด้วยต้นกำเนิดรังสีของแคดเมียม-109, โพรมีเทียม-147/อลูมิเนียม, พลูโตเนียม-238
เป็นตัวกระตุ้นและตรวจวัดรังสีเอกซ์เรืองด้วยหัววัดรังสี Si(Li) หัววัดรังสีแบบปฏิกาศ
บรรจุด้วยก๊าซอาร์กอนและก๊าซซีนอน ผลการทดลองพบว่าระบบที่ใช้หัววัดรังสีแบบ
ปฏิกาศชนิดบรรจุด้วยก๊าซซีนอนและกระตุ้นด้วยแคดเมียม-109 เหมาะที่สุดสำหรับการ
การหาปริมาณโบรมีนและสามารถตรวจวัดปริมาณของโบรมีนในเกลือหินได้ในระดับ
10 ส่วนในล้านส่วน

Thesis Title The Study of Bromine Analysis in Rock Salt by
 X-Ray Fluorescent Technique

Name Mr. Wanchai Dharmvanij

Thesis Advisor Mr. Virul Mangclaviraj

Department Nuclear Technology

Academic Year 1977

ABSTRACT

The objective of this experimental study was to find an equipment suitable for the analysis of bromine in rock salts using the technique of X-ray fluorescence. For comparison several isotopic source and in this case Cd-109, Pm-147/Al, Pu-238 were used for fluorescence excitation and the fluorescent X-rays were detected by Si(Li) detector as well as argon and xenon gas filled detectors. The result showed that the system using xenon gas filled proportional counter in combination with Cd-109 as excitation source and single channel analyzer was the most suitable one for bromine content determination. The detection limit of the system is about 10 ppm.

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้โดยความช่วยเหลือสนับสนุนของอาจารย์ปรีชา การสุทธิ
ผู้เขียนขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ ขอขอบคุณสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติที่ได้ให้ความ
อนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ขอขอบคุณ คุณวัลลภ บุญคง
และคุณสมพร จงคำ ที่ได้คำแนะนำและปรึกษาทางด้านวิชาการ คุณอารีรัตน์ คุณดวงแก้ว
คุณพิศาด ทั้งพิทยกุล และ คุณวันเพ็ญ พูลแย้ม ที่ได้ช่วยเหลือในการจัดเตรียมอุปกรณ์
และการทดลอง ขอขอบคุณ คุณชอทิพย์ สิ้นสูงสุด ในการพิมพ์ตรวจทานแก้ไข
คุณนาวา วารวีวิช ในด้านการเขียนแบบ คุณประสงค์ ชุมดี ในด้านการโรเนียว

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณอาจารย์วิรุทธิ์ มังคละวิรัช อาจารย์ที่ปรึกษา
ที่ได้ช่วยแนะนำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี



สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
รายการตารางประกอบ.....	ช
รายการรูปประกอบ.....	ฅ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
2 ทฤษฎี.....	3
3 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง	12
4 การทดลอง.....	28
5 การคำนวณและผลการทดลอง	44
6 อภิปรายผลการทดลอง.....	67
7 สรุปผลและขอเสนอแนะ.....	72
เอกสารอ้างอิง.....	75
ประวัติการศึกษา	76

รายการตารางประกอบ

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงค่าความถี่ นีมเบอร์	4
3.1 แสดงคุณสมบัติทางนิวเคลียร์ของต้นกำเนิดรังสี	13
4.1 แสดงความเข้มข้นและส่วนผสมของสารมาตรฐานโบรมีน	29
5.1 ผลการทดลองเลือกต้นกำเนิดรังสีสำหรับหัววัดรังสีซีซียม	44
5.2 ผลการทดลองเลือกต้นกำเนิดรังสีสำหรับหัววัดรังสีอาร์กอน	45
5.3 ผลการทดลองเลือกต้นกำเนิดรังสีสำหรับหัววัดรังสี Si(Li)	45
5.4 แสดงข้อมูลการวัดสารมาตรฐานเมื่อใช้หัววัดรังสีซีซียม	47
5.5 แสดงผลการทดลองเลือกขนาดควินโควสำหรับหัววัดรังสีซีซียม	50
5.6 แสดงผลการทดลองเลือกขนาดควินโควสำหรับหัววัดรังสีอาร์กอน	50
5.7 แสดงขีดจำกัดในการวัดและการวิเคราะห์เชิงปริมาณสำหรับหัววัดรังสีแต่ละชนิด	51
5.8 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณโบรมีนในสารตัวอย่างเกลือหินและแสดงความผิดพลาดเป็นพีพีเอ็ม	52
6.1 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณโบรมีนในสารตัวอย่างเกลือหินและแสดงความผิดพลาดเป็นจำนวนร้อยละ	68

รายการรูปประกอบ

			หน้า
รูปที่	2.1	แสดงชั้นพลังงานของอะตอมและการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเมื่อเกิดที่ว่างพร้อมทั้งชนิดของรังสีเอกซ์เฉพาะตัวที่เกิดขึ้น	6
	2.2	แสดงค่าโพโตอิเล็กทริกครอสเซชันของธาตุเทียบกับพลังงานของรังสีเอกซ์	7
	2.3	แผนภาพแสดงการเกิดโอเจ เอฟเฟค	8
	2.4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง W_K และ W_L กับหมายเลขอะตอม	9
	2.5	แผนภาพแสดงการเกิด Compton Scattering	10
	3.1	แสดงสเปกตรัมของทองคำเนตรังสีแคดเมียม-109	13
	3.2	แสดงสเปกตรัมของทองคำเนตรังสีโปรมิเทียม-147/อลูมิเนียม	14
	3.3	แสดงสเปกตรัมของทองคำเนตรังสีพลูโตเนียม-238	14
	3.4	แสดงภาคตัดขวางของหัววัตรังสีแบบปฏิภาค	16
	3.5	แสดงคุณสมบัติในการดูดกลืนรังสีเอกซ์ของหัววัตรังสีซีลอน	16
	3.6	แสดงคุณสมบัติในการดูดกลืนรังสีเอกซ์ของหัววัตรังสีอาร์กอน	16
	3.7	แสดงภาคตัดขวางภายในของหัววัตรังสี Si(Li)	18
	3.8	แสดงประสิทธิภาพในการวัดรังสีของหัววัตรังสี Si(Li)	18
	3.9	เปรียบเทียบสเปกตรัมของเงินเมื่อวัดด้วยหัววัตรังสีซีลอนและหัววัตรังสี Si(Li)	20
	3.10	แสดงการเกิดเอาท์พุทเมื่อวัดแบบอินทรีกัล	21
	3.11	แสดงการเกิดเอาท์พุทเมื่อวัดแบบวินโดว์	22

	หน้า	
รูปที่ 3.12	แสดงแผนภูมิในการทำงานของเครื่องวิเคราะห์พลังงานแบบหลายช่อง	23
3.13	แสดงแผนภาพระบบการวัดรังสีเมื่อใช้หัววัดรังสีแบบปฏิภาค	25
3.14	แสดงแผนภาพระบบการวัดรังสีเมื่อใช้หัววัดรังสี Si(Li)	25
3.15	แสดงภาพระบบการวัดรังสีเมื่อใช้หัววัดรังสีแบบปฏิภาค	26
3.16	แสดงภาพระบบการวัดรังสีเมื่อใช้หัววัดรังสี Si(Li)	27
4.1	แสดงภาคตัดขวางการติดตั้งอุปกรณ์ทดลองสำหรับหัววัดรังสีแบบปฏิภาค	31
4.2	แสดงลักษณะที่ติดตั้งสารตัวอย่าง	31
4.3	แสดงภาคตัดขวางการติดตั้งอุปกรณ์ทดลองสำหรับหัววัดรังสี Si(Li)	32
4.4	แสดงตำแหน่งของการเลือกเบส	34
4.5	แสดงลักษณะโดยทั่วไปของกราฟมาตรฐานปริมาณ	37
5.1	สเปกตรัมของโปแตสเซียมโบรมाइด์เมื่อใช้หัววัดรังสีซินอนต้นกำเนิดรังสีแคดเมียม-109	55
5.2	สเปกตรัมของโปแตสเซียมโบรมाइด์เมื่อใช้หัววัดรังสีอาร์กอนต้นกำเนิดรังสีแคดเมียม-109	56
5.3	สเปกตรัมของโปแตสเซียมโบรมाइด์เมื่อใช้หัววัดรังสี Si(Li)ต้นกำเนิดรังสีแคดเมียม-109	57
5.4	สเปกตรัมของสารตัวอย่างเมื่อใช้หัววัดรังสีซินอนต้นกำเนิดรังสีแคดเมียม-109	58

	หน้า	
รูปที่ 5.5	สเปกตรัมของแบคกราวน์เมื่อใช้หัววัดรังสีซินอน ต้นกำเนิดรังสีแคดเมียม-109	59
5.6	สเปกตรัมของสารตัวอย่างเมื่อใช้หัววัดรังสีอาร์กอน ต้นกำเนิดรังสีแคดเมียม-109	60
5.7	สเปกตรัมของแบคกราวน์เมื่อใช้หัววัดรังสีอาร์กอน ต้นกำเนิดรังสีแคดเมียม-109	61
5.8	สเปกตรัมของสารตัวอย่างเมื่อใช้หัววัดรังสี Si(Li) ต้นกำเนิดรังสีแคดเมียม-109	62
5.9	สเปกตรัมของแบคกราวน์เมื่อใช้หัววัดรังสี Si(Li) ต้นกำเนิดรังสีแคดเมียม-109	63
5.10	กราฟมาตรฐานปริมาณสำหรับหัววัดรังสีซินอน	64
5.11	กราฟมาตรฐานปริมาณสำหรับหัววัดรังสีอาร์กอน	65
5.12	กราฟมาตรฐานปริมาณสำหรับหัววัดรังสี Si(Li)	66