

การวัดครึ่งชีวิตของ เปรูเนียม-๒๓๗

นางสาวอรุณี แสงอรียาณิช



006472

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาฟิสิกส์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๑๔

A MEASUREMENT OF HALF-LIFE OF NEPTUNIUM-237

Miss Arunee Sangariyavanish

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

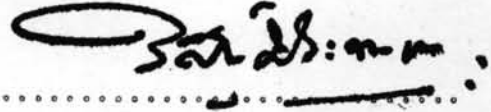
Department of Physics

Graduate School

Chulalongkorn University

1976

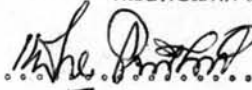
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต



(ศาสตราจารย์ ดร. วิสิษฐ ประจวบเหมาะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย


คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ แสง โพธิ์เงิน)

 กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พยงค์ ดันศิริ)

 กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จงอร ฝิรานนท์)

 กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชำรง เมธาศิริ)

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชำรง เมธาศิริ

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ เรื่อง

การวัดครึ่งชีวิตของเนปจูเนียม-239

โดย

นางสาวอรุณีย์ แสงอรียาณิช

แผนกวิชา

ฟิสิกส์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวัดครึ่งชีวิตของ เนปจูเนียม -๒๓๗
ชื่อ นางสาว อรุณีย์ แสงอริยานิช แผนกวิชาฟิสิกส์
ปีการศึกษา ๒๕๑๘

บทคัดย่อ

ทดลองหาครึ่งชีวิตของ เนปจูเนียม-๒๓๗ โดยการวัดอนุภาคอัลฟาตัวที่มีพลังงาน ๕.๗๘ เมกกะอิเลคตรอนโวลต์ จากการสลายตัวของสารกัมมันตรังสีเนปจูเนียม-๒๓๗ โดยใช้หัววัดซิลิคอน (*surface barrier detector*) การเตรียมสารกัมมันตรังสีเนปจูเนียม-๒๓๗ นี้ ใช้วิธีอิเล็กโตรดโพสิชัน (*electrodeposition*) ให้เกาะอยู่บนแผ่นอลูมิเนียมบาง ๆ การหาปริมาณของเนปจูเนียม-๒๓๗ นี้ อ่านจากค่าเปรียบเทียบในกราฟมาตรฐาน จากการวัดปริมาณของอนุภาคอัลฟาแล้วนำไปคำนวณหาความแรงจำเพาะ (*specific activity*) ได้เท่ากับ ๑๓๘๗.๐๑ ± ๓๕.๓๗ ครั้งของการสลายตัวต่อนาทีต่อไมโครกรัม ซึ่งคิดเป็นค่าของครึ่งชีวิตของเนปจูเนียม-๒๓๗ เท่ากับ $(๒.๔๑ \pm ๐.๐๖) \times ๑๐^๖$ ปี

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express her appreciation to Assistant Professor Dr. Thamrong Methasiri for his advice, guidance and encouragement given throughout the course of investigation. The author also wishes to thank many helpful suggestions and aids in servicing the electronic instruments made by Mr. Wanlop Boonkong, chief of Physics Division, Office of the Atomic Energy for Peace, and all his staff members, especially Mr. Somphong Chatraphorn who always gave the valuable suggestions in using this surface barrier detector for α -counting during these measurements. The facilities provided by Office of the Atomic Energy for Peace are appreciated.

She would like to express her sincere thanks to Dr. I.M. Tang for assistance in reading the manuscript and correcting English. She is indebted, too, to some technicians of Physics Department, Faculty of Science, Chulalongkorn University for much help in providing the instruments of electrolysis cell. The assistance in programming of Gaussian and linear least-squares fit of Mr. Wichan Lertwipatrakul at Department of Computer Engineering is also grateful.

Finally, appreciation is extended to the University Development Commission, National Education Council for providing the scholarship to support the author for the period of her studies.

TABLE OF CONTENTS

<u>CHAPTER</u>	<u>TITLE</u>	<u>PAGE</u>
	Abstract	iv
	Acknowledgements	vi
	list of Tables	viii
	List of Figures	ix
I	INTRODUCTION	1
II	LITERATURE REVIEW	3
	2.1 Alpha Decay	3
	2.2 Neptunium Series ($4n + 1$)	4
	2.2.1 Neptunium-237 ($^{237}_{93}\text{Np}$)	6
	2.3 Americium-241 (Element 95)	7
	2.4 The Radioactive Decay Law and the Specific Activity Method	8
	2.5 The Detection of Alpha Particles By a Silicon Surface Barrier Detector	10
	2.6 Determination of the Activity of a Radioactive Sample	14
	2.7 Single Gaussian Fit	15
III	EXPERIMENTAL INVESTIGATION	
	3.1 Sample Preparation	16
	3.2 Counting Technique	19
	3.3 Determination of the Mass of Samples	21
IV	RESULTS	23
V	DISCUSSION	38
VI	CONCLUSIONS	42
	BIBLIOGRAPHY	43

LIST OF TABLES

<u>TABLE</u>	<u>TITLE</u>	<u>PAGE</u>
3.1	Electrodeposition from dilute HNO_3 solution	18
4.1	The amount of ^{237}Np and ^{241}Am of deposited sample	31
4.2	Counting data for sample No. 1	32
4.3	Counting data for sample No. 2	33
4.4	Counting data for sample No. 3	34
4.5	Counting data for sample No. 4	35
4.6	Constants used in calculating half-life	36
4.7	Half-life and χ^2 -value	36

LIST OF FIGURES

<u>FIGURE</u>	<u>TITLE</u>	<u>PAGE</u>
2.1	The neptunium ($4n + 1$) series	5
2.2	Decay scheme of ^{237}Np	6
2.3	Decay scheme of ^{241}Am	7
2.4	Cross - Section of a Typical A Series Detector	11
2.5	Schematic of Typical Surface Barrier Detector	11
3.1	Electrolysis cell	17
3.2	Typical system for alpha particles spectroscopy	20
3.3	Cross - Section of a vacuum chamber	20
4.1	Alpha spectrum of sample No. 1	24
4.2	Alpha spectrum of sample No. 2	25
4.3	Alpha spectrum of sample No. 3	26
4.4	Alpha spectrum of sample No. 4	27
4.5	Alpha spectrum of ^{241}Am standard source	28
4.6	The standard curve for ^{237}Np	29
4.7	The standard curve for ^{241}Am	30