

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุยูเรเนียมและธาตุซอเรียมใน
ทรายโมนาไซต์ของประเทศไทยโดยวิธีเรดิโอเมตริก



นางสาวราตรี วรรณิชัย

004256

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชา เคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2517

RADIOMETRIC ANALYSIS OF URANIUM AND
THORIUM IN THAI MONAZITE SANDS



Miss Ratre Kunchitchai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Chemistry
Graduate School
Chulalongkorn University
1974

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in
partial fulfillment of the requirements for Degree of Master of Science

B. Tamthas

.....

Dean of the Graduate School

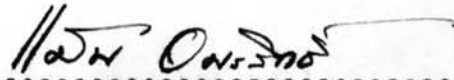
Thesis Committee



..... Chairman



.....



.....

Thesis Supervisor :

Dr. Kantika Sirisena

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ปริมาณธาตุยูเรเนียมและธาตุซอเรียมในทรายโมนาไซต์
ของประเทศไทยโดยวิธีเรกติโอเมตริก

ผู้
ชื่อ น.ส. ราตรี วรรณชิตชัย

ปีการศึกษา 2517

บทคัดย่อ



ในวิทยานิพนธ์นี้ได้รายงานการศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณของธาตุยูเรเนียมและธาตุซอเรียมในทรายโมนาไซต์ของประเทศไทย โดยใช้วิธีเรกติโอเมตริก ปริมาณของธาตุซอเรียมที่ได้โดยวิธีนี้มีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้โดยวิธีนิวตรอนแอคทีเวชัน นอกจากนี้ยังได้ศึกษาหาปริมาณของธาตุซอเรียมในทรายโมนาไซต์มาตรฐานด้วย โดยใช้วิธีสเปกโตรโฟโตเมตริก และวิธีติเตอรชัน ปรากฏว่าผลที่ได้ตรงกัน

Thesis Title Radiometric Analysis of Uranium and Thorium in Thai
 Monazite Sands
Name Miss Ratrek Kunchitchai
Department Chemistry
Academic Year 1974



ABSTRACT

The application of the radiometric methods to the assay of uranium and thorium in monazite samples was studied. The thorium results as obtained by the radiometric methods agree satisfactorily with the results from the instrumental neutron activation analysis. The spectrophotometric and the titrimetric methods for the determination of the thorium content in monazite were investigated. Excellent reproducibility in both methods were found.

ACKNOWLEDGEMENTS

This work was sponsored by the Office of Atomic Energy for Peace and was performed during April, 1973 to April, 1974.

The author wishes to express her sincere gratitude and special thank to Dr. Kantika Sirisena, for her enlightening suggestions, encouragement, understanding and untiring help both with experimental work and in bringing this thesis to completion. She would like to express her thanks to Miss Laddawan Pdungsap for her help in sending some valuable journals from the States and also many of her friends whose assistance during the research performance were very invaluable.

CONTENTS

	PAGE
ABSTRACT(in Thai).....	iv
ABSTRACT	v
ACKNOWLEDGEMENTS	vi
LIST OF TABLES	ix-x
LIST OF FIGURES	xi
 CHAPTER	
I INTRODUCTION	1
1.1 Uranium and thorium minerals and ores	3
1.2 Uses of thorium and uranium	5
1.3 Methods for the determination of uranium and thorium	6
1.4 Objective of the present investigation	19
II EXPERIMENTAL	21
2.1 Radiometric method	21
2.1.1 Sample preparation	21
2.1.2 Gamma-detectors	22
2.1.3 Radiation measurements	27
2.2 Non-destructive neutron activation analysis for the assay of the uranium and the thorium contents in monazite samples	29
2.2.1 Sample preparation	29
2.2.2 Sample irradiation and measurement	30
2.3 Spectrophotometric determination of thorium in monazite	31
2.4 Titrimetric method	37

CONTENTS
(continued)

CHAPTER	PAGE
III EXPERIMENTAL RESULTS AND DISCUSSION	42
IV CONCLUSION	74
REFERENCES	78
BIOGRAPHY	81



LIST OF TABLES

TABLE	PAGE
1.1 Radioactive series of uranium-238, uranium-235 and thorium-232	2
1.2 Molar absorptivities and sensitivities of some chromogenic reagents with thorium	8
1.3 - 1.7 The equilibrium spectral composition of the gamma quanta and the gamma energy of the distribution of the uranium-238, uranium-235 and thorium-232	15-17
2.1 Detectors used for the determination of γ -activities	23
2.2 The relative efficiencies of the detector A at various energies	24
2.3 The relative efficiencies of the detector C at various energies using Tb^{160}	25
2.4 Absorbance measurements of thorium-thorin complexes for the determination of the calibration curve	34
2.5 Data of titration of thorium nitrate solution with $10^{-3}M$ EDTA	38
3.1 ThO_2 contents in monazite sample from intensity measurement at 2.61 Mev.	50
3.2 Thorium contents in standard thorium ores by γ -activity measurements at 2.61 Mev peak	51
3.3 Thorium content from γ -ray measurement at 0.91 Mev using detector A	53

LIST OF TABLES

(Continued)

TABLE	PAGE
3.4 Equilibrium condition of samples from $e(U_3O_8)_\beta$ and $e(U_3O_8)_\gamma$ measurements	55
3.5 Equilibrium condition of samples from $e(U_3O_8)_\beta$ and $e(U_3O_8)_\gamma$ measurements	56
3.6 a) Equilibrium condition of standards	60
b) Equilibrium condition of samples	61
3.7 U_3O_8 contents in monazite samples from intensity measurements at 1.76 Mev	63
3.8 Analysis of samples from intensity measurements at 0.61 and 0.91 Mev peaks	64-65
3.9 U_3O_8 content in samples in which the uranium family is partly out of RE	67
3.10 Determination of ThO_2 by NAA method	71
3.11 The thorium content of Mon.NBL-7A by spectrophotometric method	72
3.12 Thorium content in Mon.NBL-7A by EDTA titration	73
4.1 Thorium content of monazite samples from various methods	75
4.2 Uranium content of monazite samples from various methods	76

LIST OF FIGURES

FIGURE	PAGE
2.1 Relative efficiency curves of γ -spectrometers	26
2.2 The block diagram of the counting system	30
2.3 Calibration curve for the determination of the thorium contents by spectrophotometry	35
2.4 Titration of thorium nitrate $\{Th(NO_3)_4\}$ with EDTA	39
3.1 Calibration curve for the detector A	43
3.2 Calibration curve for the detector B	44
3.3 Calibration curve for the detector C	45
3.4 -3.6 Gamma spectra of Mon.NBL-7A, one local monazite and standard U-ore S_1	47-49
3.7 Gamma spectral of Mon.NBL-7A, one local monazite and standard U-ore S_1 using detector A set at gain 8, window width 2	59
3.8 Gamma spectrum of Mon.NBL-7A by NAA method	69
3.9 Decay curves for half-lives determination at the γ -energy of 29.2 Kev of Th^{233} using detector D	70