

การวิเคราะห์ธาตุปริมาณน้อยหลายธาตุพร้อมกันในเส้นผม
โดยวิธีนิวตรอนแอกติเวชัน



นางสาวสุจิตต์ วงศ์บุญสิน

005672

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2525

ISBN 974-561-501-3

THE DETERMINATION OF MULTI-TRACE ELEMENTS
IN HEAD HAIR
BY NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS

Miss Suchit Wongboonsin

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science

Department of Chemistry

Graduate School

Chulalongkorn University

1982

Thesis Title : The Determination of Multi-Trace Elements in
Head Hair by Neutron Activation Analysis
By : Miss Suchit Wongboonsin
Department : Chemistry
Thesis Advisor : Mr. Suchat Mongkolphantha
Associate Professor Maen Amorasit



Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University
in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree.

S. Bunnag Dean of Graduate School
(Associate Professor Supradit Bunnag, Ph.D.)

Thesis Committee

Pirawan Bhanthumvin Chairman
(Associate Professor Pirawan Bhanthumvin, Ph.D.)

Siri Varothai Member
(Associate Professor Siri Varothai, Ph.D.)

Maen Amorasit Member
(Associate Professor Maen Amorasit)

Suchat Mongkolphantha Member
(Mr. Suchat Mongkolphantha)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ธาตุปริมาณน้อยหลายธาตุพร้อมกันในเส้นผมโดยวิธี
นิวตรอนแอคติเวชัน
ชื่อนิสิต นางสาว สุจิตต์ วงศ์บุญสิน
อาจารย์ที่ปรึกษา นาย สุชาติ มงคลพันธุ์
รองศาสตราจารย์ แมน อมรสิทธิ์
ภาควิชา เคมี
ปีการศึกษา 2525



บทคัดย่อ

รายงานนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้นถึงชนิดและปริมาณของธาตุปริมาณน้อยใน/บนเส้นผมของบุคคลหลายอาชีพ ต่างวัย ในแขนงวิชาที่ศึกษาแตกต่างกันและอาศัยอยู่ในบริเวณต่างๆของกรุงเทพฯและจังหวัดใกล้เคียงด้วยวิธีนิวตรอนแอคติเวชันโดยอาศัยการวิเคราะห์แบบใช้เครื่องมือเท่านั้น

เส้นผมที่นำมาศึกษาคัดเลือกมาจากบุคคลจำนวน 50 คนจากจำนวน 180 คนที่เข้ารับรักษาหมู่ในฤดูร้อนของปีพ.ศ.2523 นำเส้นผมของแต่ละบุคคลมาแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกนำมาชำระล้างเพื่อกำจัดสิ่งเปราะอะเปื้อนภายนอกออกโดยใช้วิธีที่เสนอแนะโดย IAEA Advisory Group เพื่อใช้ศึกษาถึงปริมาณของธาตุที่มีอยู่ในเส้นผมนั้นๆ สำหรับส่วนที่สองไม่ต้องผ่านการทำความสะอาดใดๆ ทั้งนี้เพื่อศึกษาถึงปริมาณรวมของธาตุที่มีในและบนเส้นผมนั้นๆ ด้วยภาวะบรรยากาศของการวิเคราะห์ที่เหมาะสมสามารถวิเคราะห์ธาตุต่างๆได้ 31 ธาตุ สำหรับความเชื่อถือได้ของวิธีวิเคราะห์ดังกล่าวได้กระทำ โดยการเปรียบเทียบกับสารมาตรฐานของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศคือ IAEA Standard Reference Material Hair HH-1

รายงานนี้ได้แสดงค่าขีดจำกัดของการวิเคราะห์ธาตุต่างๆภายใต้สภาวะที่ใช้ รวมทั้งได้พยายามเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของธาตุปริมาณน้อยใน/บนเส้นผมกับอาชีพ/วิชาที่เรียน/ถิ่นที่อยู่อาศัยของบุคคลดังกล่าว พร้อมทั้งเปรียบเทียบกับผลจากการทดลองของประเทศอื่นๆ

Thesis Title : The Determination of Multi-Trace Elements in
Head Hair by Neutron Activation Analysis
Name : Miss Suchit Wongboonsin
Thesis Advisor : Mr. Suchat Mongkolphantha
Associate Professor Maen Amorasithi
Department : Chemistry
Academic Year : 1982



ABSTRACT

Instrumental neutron activation analysis was applied to a preliminary study of trace elements in/on human head hair of university students and persons of different fields of study, occupation, age and residence (in Bangkok and nearby provinces).

Fifty hair samples selected from 180 hair samples, which were collected from men who entered into the priesthood during summer of 1980, were subjected to the investigation. The individual sample was firstly divided into two portions. The first portion was kept without any treatment in order to study the external contamination. The latter was washed to remove external contamination by using the washing procedure recommended by IAEA Advisory Group. Thus, the internal contamination could be studied. Thirty-one elements could be detected under various conditions used. The reliability of the technique was checked by using IAEA Standard Reference Hair (HR-1). The limit of detection was also investigated. Additionally, the study of the correlation between the

external contamination and occupation, subject of study, residential area of the interested cases was anticipated.

ACKNOWLEDGEMENT

I wish to express my deepest gratitude to Mr. Suchat Hongkolphantha, Deputy Secretary General of the Office of Atomic Energy for Peace for his valuable advice, supervision, encouragement, helpful guidance and criticism during my study. I am thankful to Associate Professor Maen Amorasithi for his final reading and comments on this thesis. I would like to extend my sincere appreciation to the University Development Commission for granting a fellowship and to my colleagues at this office especially Mr. Pathom Yankate who has given me many assistances and Mr. Pirus Sriyotha for his assistance in programing data-collection. I would also like to thank the priests and the men who entered into the priesthood for their permissions and assistance in the collection of hair. Finally, I wish to thank thesis committee for their comments and also thank The National Research Council for its financial support for publication.

CONTENTS

	PAGE
ABSTRACT (THAI)	iv
ABSTRACT	v
ACKNOWLEDGEMENT	vii
LIST OF TABLES	x
LIST OF FIGURES	xi
CHAPTER	
I. INTRODUCTION	1
1.1 The Problem	1
1.2 Objective of the Study	3
1.3 Scope of the Investigation	3
1.4 The Benefit Obtained from the Study	4
1.5 Literature Search of Previous Work	4
II. THEORY	23
2.1 Neutron Source	23
2.2 Nuclear Reaction	24
2.3 The Theory of Neutron Activation Analysis.....	25
2.4 Advantages of Neutron Activation Analysis.....	32
2.5 Disadvantages of Neutron Activation Analysis.....	33
2.6 Errors in Neutron Activation Analysis	33
III. EXPERIMENT	38
3.1 Equipments	38
3.2 Sample Collection and Sampling	38
3.3 Sample Preparation	46

	PAGE
3.4 Qualitative Analysis	49
3.5 Quantitative Analysis	56
3.6 The Reliability Test of Analysis Method	58
IV. RESULT	66
V. DISCUSSION	82
VI. CONCLUSION AND RECOMMENDATION	93
BIBLIOGRAPHY	96
VITA	106

LIST OF TABLES

TABLE	PAGE
2.1 The limit of detection of 68 elements (by INAA).....	37
3.1 A list of selected samples together with their. occupation/subject of study, residence, age and character of hair	40
3.2 Distribution of residence of the samples	44
3.3 Distribution of age of samples	45
3.4 Standard Reference Materials (SRM)	59
3.5 Survey of irradiation and counting detail	60
3.6 Nuclear Data for the elements in head hair samples ...	62
4.1 Concentration of bulk elements in hair (ppm)	67
4.2 Concentration of essential elements in hair (ppm)	70
4.3 Concentration of toxic elements in hair (ppm)	73
4.4 Concentration of other trace elements in hair (ppm) ..	76
4.5 Average concentration and range of concentration of trace elements in unwashed and washed hair samples(ppm).	79
5.1 Reported levels (internal concentration) of toxic elements in human hair and tentative "normal" and toxic levels.* (ppm)	86
5.2 Summary of the average of some trace elements concentration in washed hair found by this study compared to the others	87
5.3 The 31 trace elements found in human head hair	89
5.4 The reliability test for analysis method:Using IAEA Hair HH-1	90
5.5 Detection Limits of Trace Elements (in ppm).....	92

LIST OF FIGURES

FIGURE	PAGE
1.1 Hair Structure	7
1.2 Periodic table of elements in hair	9
3.1 The distribution of residence of selected hair samples.....	43
3.2 Laminar flow ultra clean work station.....	47
3.3 Mechanical Shaker	47
3.4 Flow chart of sample preparation	48
3.5 A ORTEC Ge(Li) co-axial detector and a ORTEC 4096 channel pulse height analyzer with mini computer.....	50
3.6 Container for irradiation	51
3.7 The γ -ray spectrum after 2 min (Short-lived isotopes)...	53
3.8 The γ -ray spectrum after 5 days (Medium-lived isotopes).....	54
3.9 The γ -ray spectrum after 20 days (Long-lived isotopes).....	55