การศึกษาการกระจายของธาตุปริมาณน้อย ตามลำแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างโดยวิธีนิวตรอนแอคติเวชั่น

นายวิบูล ลีนานุพันธุ์

004745

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2518

ว 17358541

A STUDY ON THE DISTRIBUTION OF TRACE ELEMENTS ALONG THE LOWER CHAO PHYA RIVER BY NEUTRON ACTIVATION

Mr. Vibul Leenanupan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Nuclear Technology
Graduate School
Chulalongkorn University
1975

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

B. Tamthai
.....

Dean of the Graduate School

Thesis Committee

.....Chairman

.....

.....

Thesis Supervisor : Dr. Kantika Sirisena

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาการกระจายของธาตุปริมาณน้อยตามลำแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างโดยวิธีนิวตรอนแอคติเวชั่น

ชื่อ นายวิบูล ลีนานุพันธุ์

แผนกวิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี

ปีการศึกษา 2517

บทคัดย่อ

วิธีวิเคราะห์แบบอินสทรูเมนตอลแอคติเวชั่น ได้ใช้ในการวัดหาปริมาณของธาตุอลูมิเนียม สทรอนเทียม ทองแดง แมงกานีส โครเมียม พลวง สแคนเดียม โบรมีน เหล็ก และโคบอลท์ ในน้ำที่เก็บจากแม่น้ำเจ้าพระยาในระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ.2517 รวมทั้งสิ้น 40 ตัวอย่าง โดยแบ่งธาตุเหล่านี้ออกเป็นสามกลุ่มตามระยะเวลาของการอาบรังสี กลุ่มที่ใช้ระยะเวลาในการอาบรังสีนานต้องเพิ่มความเข้มข้นโดยการลดปริมาตร โซเดียมในกลุ่มที่ใช้ระยะเวลาในการอาบรังสีปานกลาง จะถูกแยกออกโดยใช้ ไฮเดรทเทค แอนติโมนี เพนทอกไซด์ การวิเคราะห์โดยวิธีนี้ไม่ต้องใช้กรรมวิธีการแยกทางเคมีอื่น ๆ อีก

Thesis Title A Study on the Distribution of Trace Elements Along the Lower Chao Phya River by Neutron Activation

Name Mr. Vibul Leenanupan

Department Nuclear Technology

Academic Year 1974

Abstract

Instrumental neutron activation analysis was used to measure the concentrations of Al, Sr, Cu, Br, Mn, Cr, Sb, Sc, Fe and Co in surface water samples collected along the Chao Phya River during the period April-August 1974. The elements were separated into 3 groups based on the irradiation times. Except in the case of long-irradiation group, no pre-or post-concentration of samples was needed. Sodium was removed from the intermediate irradiation group by adsorption on hydrated antimony pentoxide (HAP). No other chemical separation procedure was required. The results of the analysis for 40 samples are given.

Acknowledgements

The author would like to express his gratitude to Dr. Kantika Sirisena for her help and encouragement during the course of this work. He would also like to acknowledge the generous help of Mr. Nava Arivanich in drawing of the figures and Mrs. Yupa Noiyunat in typing this thesis. He is further thankful to the Environmental Health Division, Department of Health, Minsistry of Public Health, for supplying the river water samples.

Contents

Page

Abstract (in Thai)..... iv

Abstract..... v

Acknowledgements..... vi

List of Tables..... ix

List of Figures..... x

Chapter

I. INTRODUCTION..... 1

II. THEORY..... 4

2.1 Basic Concepts of Activation Analysis.. 4

2.2 Neutron Activation Analysis..... 5

2.3 Instrumental Neutron Activation Analysis (INAA)..... 8

2.4 Sensitivity..... 8

2.5 Errors in the Method of Activation Analysis..... 10

2.5.1 Errors Due to Different Flux.... 10

2.5.2 Interfering Nuclear Reactions... 11

2.5.3 Interferences from High Compton Levels..... 11

2.5.4 Other Errors..... 12

2.6 Semiconductor Detectors..... 12

2.6.1 Energy Resolution of a Ge (Li) Detector..... 13

2.6.2 Efficiency of a Ge (Li) Detector 15

III. EXPERIMENTAL..... 16

3.1 Source of Neutrons..... 16

3.2 Measurement of Induced Radioactivity..... 16

3.3 Identification of Nuclides..... 19

3.4 Determination of Photopeak Areas..... 24

3.5 Sample Collection and Storage..... 25

3.6 Removal of Sodium from the Sample..... 26

3.6.1 Preparation of Hydrated Antimony Pentoxide..... 26

3.6.2 Removal of Sodium by HAP..... 27

3.7 Sample Analysis..... 27

3.7.1 Qualitative Analysis of Water Samples..... 27

3.7.2 Quantitative Analysis of Water Samples..... 36

IV. RESULTS..... 40

4.1 Limits of Detection..... 40

4.2 Results of the Quantitative Analysis..... 41

V. DISCUSSION AND CONCLUSION..... 47

References..... 49

Biography..... 50

List of Tables

Table		Page
2-1	Detection limits for some elements by NAA	10
3-1	Photopeak efficiency of the Ge (Li) detector	19
3-2	Standard gamma energies	20
3-3	Composition of the mixed standard solutions	36
3-4	Radioisotopes used in the analysis	37
4-1	Minimum determinable concentration of ten elements under the working conditions of the present work (ppb)	40
4-2	Trace element concentrations (ppb). Samples collected on April 22, 1974	42
4-3	Trace element concentrations (ppb). Samples collected on June 5, 1974	43
4-4	Trace element concentrations (ppb). Samples collected on June 18, 1974	44
4-5	Trace element concentrations (ppb). Samples collected on August 18, 1974	45
4-6	Trace element concentrations (ppb). Samples collected on August 24, 1974	46
5-1	Trace element concentrations in fresh water (ppb)	48

List of Figures

Figure		Page
1-1	Location for sampling along the Chao Phya River	3
2-1	Cross section of a Ge (Li) detector	12
3-1	The multichannel analyzer and the printer	17
3-2	The Ge (Li) detector with shielding and cooling system	17
3-3	Photopeak efficiency of a Ge (Li) detector as a function of gamma ray energy	18
3-4	Calibration curve (coarse gain 10)	21
3-5	Calibration curve (coarse gain 20)	22
3-6	Half-life determination from a decay curve	23
3-7	Gamma ray pulse height distribution curve	24
3-8	Irradiation-counting scheme	28
3-9	Spectrum of river water (short irradiation)	30
3-10	Determination of the half-life of ^{56}Mn	31
3-11	Spectrum of river water (intermediate irradiation) Na-unseparated	32
3-12	Spectrum of river water (intermediate irradiation) Na-separated	33
3-13	Spectrum of river water (long irradiation)	35