

การวัดความแรงสัมบูรณ์ของสารกัมมันตรังสี โดยเครื่องวัดชนิดเลขน้



นางสกา มหาปัญญาวงศ์

005093

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2521

i 17564451

ABSOLUTE DETERMINATION OF RADIOACTIVE SUBSTANCES
BY SCINTILLATION COUNTER

Mrs. Sakao Mahapanyawong

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

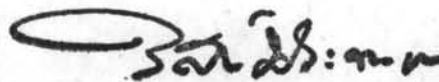
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวัดความแรงสัมบูรณ์ของสารกัมมันตรังสีโดยเครื่องวัดซินทิเลชัน

โดย นางสาว มหาบัญชาวงศ์

แผนกวิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี

อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ วิชัย หโยคม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์นี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.วิศิษฐ์ ประจวบเหมาะ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....สุวรรณ แสงเพชร.....ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ สุวรรณ แสงเพชร)

.....วิรุฬห์ มังคละวิรัช.....กรรมการ
(อาจารย์ วิรุฬห์ มังคละวิรัช)

.....วิชัย หโยคม.....กรรมการ
(ศาสตราจารย์ วิชัย หโยคม)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวัดความแรงสัมบูรณ์ของสารกัมมันตรังสี โดยเครื่องวัด-
ชนิดพิเศษ
ชื่อ นางสาว มหาบุญญาวงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ วิชัย หโยกม
แผนกวิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี
ปีการศึกษา 2520



บทคัดย่อ

ได้คำนวณหาประสิทธิภาพของหัววัดรังสีโซเดียมไอโอไดด์ (ทัลเลียม) ขนาด 5" x 5" และเปรียบเทียบผลการคำนวณของผู้อื่น เปรียบเทียบกับค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการทดลอง ซึ่งใช้สารกัมมันตรังสีมาตรฐานบางตัว คือ ซี-ซีเอ็ม-137 แมงกานีส-54 และโคบอลต์-60

ปรากฏว่า ผลการคำนวณตรงกับของผู้อื่น ผลการทดลองสำหรับทั้ง ซีซีเอ็ม-137 และแมงกานีส-54 ใกล้เคียงกับผลการคำนวณดีมาก เมื่อวางสารกัมมันตรังสีห่างหัววัด 10 ซม. แต่ความแตกต่างจะค่อย ๆ เพิ่มมากขึ้นเมื่อสารกัมมันตรังสีอยู่ใกล้เข้ามา และที่ระยะทาง 1 ซม. ผลการทดลองจะน้อยกว่าผลการคำนวณ ผลการทดลองกับโคบอลต์ มีเพียงที่ระยะ 10 ซม. เท่านั้น และน้อยกว่าผลการคำนวณประมาณ 10 %

สรุปได้ว่า ในการวัดสารกัมมันตรังสี โดยใช้ประสิทธิภาพจากการคำนวณ ควรทำการวัดที่ระยะ 10 ซม. เท่านั้น

ได้ทดลองใช้หัววัดนี้ พร้อมทั้งค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการคำนวณ ในการวัดนิวตรอนฟลักซ์ ในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู โดยการนำทองและโซเดียมในรูปของสารประกอบโซเดียมคาร์บอเนตไปอบนิวตรอน แล้วนำมาวัดรังสีด้วยหัววัดได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

9

Thesis Absolute Determination of Radioactive
 Substances by Scintillation Counter

Name Mrs. Sakao Mahapanyawong

Thesis Adviser Professor Vichai Hayodom

Department Nuclear Technology

Academic Year 1977

ABSTRACT

Absolute efficiencies of the NaI(Tl) 5" x 5" counter were calculated and compared with other published values and with the experimental values using following standard radioactive sources: cesium-137, manganese-54 & cobalt-60.

The result of the calculation agrees well with published values. The experimental results for cesium-137 and Manganese-54 are very similar to the calculated values when the radioactive source is placed at 10 cm. from the detector, but the differences will be greater when the source is placed nearer. At 1 cm distance the experimental result is less than the calculated one.

It is concluded that the measurement of radioactive sources using the calculated efficiency should be done only at the 10 cm. distance.

The detector was used with the calculated efficiency in neutron flux measurement in the reactor by irradiating gold and sodium in the form of sodium carbonate and measuring the

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยการแนะนำ ให้คำปรึกษาและให้ความ
ช่วยเหลือทางวิชาการ ตลอดจนสนับสนุนและให้ความร่วมมือจนกระทั่งสำเร็จลุล่วง
ตามจุดประสงค์ทุกประการตลอดเวลามาด้วยดี โดยศาสตราจารย์ วิชัย ทโยดม
จึงขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ คุณวราภรณ์ วานิชสุขสมบัติ ที่ให้ความช่วยเหลือในกิจการ
งานในหน้าที่แทน และขอขอบคุณ คุณบรรจง หวังเจริญรุ่ง ในการให้ข้อคิด และ
ขอมูลบางประการ

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ คุณยุพา น้อยอยู่นิตย์ ที่ได้ช่วยเหลือในการพิมพ์
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จบริบูรณ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
รายการตารางประกอบ	ช
รายการรูปประกอบ	ฅ
 บทที่	
1. บทนำ	1
2. ทฤษฎี	3
3. การทดลอง	24
4. บทสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	40
ภาคผนวก	44
หนังสืออ้างอิง	49
ประวัติการศึกษา	51

รายการตารางประกอบ

ตารางที่

หน้า

2.1	แสดงค่า G_{L} และ G_{th} ของทอง	19
3.1	ค่าประสิทธิภาพจากคาร์บอนอิงและจากการทดลอง ที่ระยะ 10 ซม.	36
3.2	ค่าประสิทธิภาพของพลังงานต่าง ๆ ที่ได้จากการคำนวณ และจากเอกสารอ้างอิงที่ระยะทาง 10 ซม. และ 1 ซม.	36
3.3	ค่าประสิทธิภาพจากซีเซียม-137 และแมงกานีส-54 จาก การคำนวณและจากเอกสารอ้างอิง ณ ระยะทางต่าง ๆ กัน	37
3.4	แสดงค่าอัตราส่วนระหว่างค่านับไต่ยอดกับทั้งหมด (Peak-to- Total Ratio) ณ ระยะทางต่าง ๆ กัน	38
3.5	แสดงค่าอัตราส่วนระหว่างค่านับไต่ยอดกับทั้งหมด (Peak-to- Total Ratio) ตามแนวราบห่างจากจุดศูนย์กลาง	39

รายการรูปประกอบ

รูปที่

หน้า

2.1	ปฏิกิริยาโฟโตอิเล็กทริก	3
2.2	ปฏิกิริยาคอมพตัน	4
2.3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานแกมมา (Mev) กับประสิทธิภาพของการดูดกลืนทุกชนิดต่อหน่วยความยาวของทางเดินของโฟตอน	9
2.4	แสดงเครื่องวัดโฟโตมัลติพลายซินทิเลชั่น เป็นรูปไดอแกรมแสดงปรากฏการณ์เป็นขั้นตอน	10
2.5	แสดงไดอแกรมและค่าต่าง ๆ สำหรับหาค่าประสิทธิภาพของผลึกโซเดียมไอโอไดด์จากสารรังสี (ที่เป็นจุด)	13
2.6	แสดงถึงสเปกตรัมของสารรังสีแกมมาและพื้นที่ใต้ยอด	14
2.7	แสดงสเปกตรัมของทอง-198	21
2.8	แสดงสเปกตรัมและแผนภาพการสลายตัวของโซเดียม-24	22
3.1	แสดงแผนภาพการสลายตัวของซีเซียม-137 แมงกานีส-54 และโคบอลต์-60	27
3.2	แสดงภาพการทดลองหาประสิทธิภาพของหัววัดตามแนวราบ	29
3.3	แสดงค่าประสิทธิภาพ กับระยะทาง	30
3.4	แผนภาพการสลายตัวของทอง-198	33