



บทที่ 3

เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

3.1 เครื่องมือ

3.1.1 เครื่องวัดค่า pH

ความเป็นกรด และค่าของสารละลายที่ใช้เป็นตัวละลาย วัดด้วยเครื่องวัด pH Model 23A Direct Reading pH Meter บริษัท Electric Instrument Limited (EIL) ซึ่งสามารถวัดได้ละเอียด และแม่นยำถึง ± 0.05 หน่วยของ pH

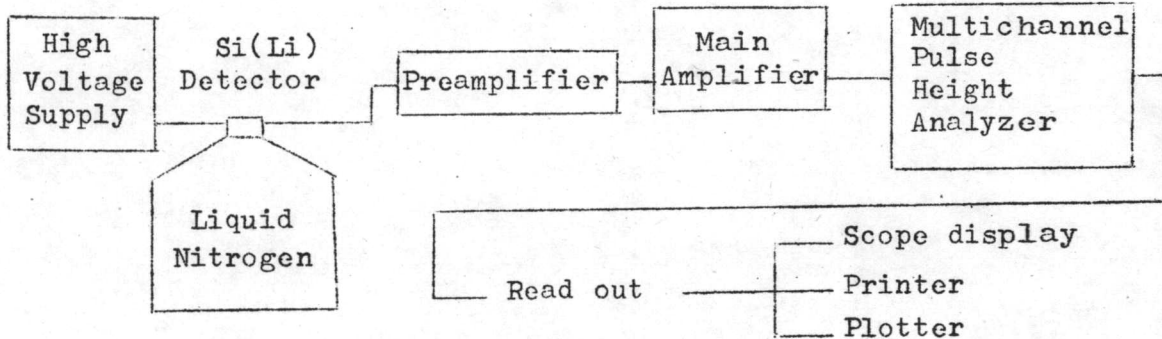
3.1.2 เครื่องวัดรังสีแกมมา

เครื่องวัดรังสีแกมมาประกอบด้วย หัววัดรังสี Ge(Li) ขนาด 26.2 ซม.³ (System model No.8001-0323 ของ Ortec) สัญญาณจากหัววัดผ่าน Preamplifier (Nuclear Data Model 120), linear amplifier (Nuclear Data Model 451), biased amplifier (Nuclear Data Model No. 8001 - 0822) สุดท้ายเข้าสู่ 1024-channel pulse height analyzer ตัวเลขที่ได้ออกมาเข้าสู่เครื่องพินพอคโทเมตริก Full width at half maximum (FWHM) ของเครื่องวัดที่ 1.33 MeV ของ Co-60 มีค่า 2.2 KeV

3.1.3 เครื่องวัดรังสีเอกซ์

หัววัดรังสีเอกซ์ที่ใช้เป็นแบบ Si(Li) (ของ Ortec Series 7000) มีคุณสมบัติที่สำคัญคือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ยาว 5.15 มม. มีค่า resolution หรือ FWHM < 215 eV. เมื่อวัดที่ 5.9 KeV ของ Mn K_α-line ที่มีความเข้มรังสีประมาณ 1000 นับต่อวินาที หัววัด Si(Li) นี้เชื่อมเข้ากับส่วนประกอบอื่น ๆ ชุดเดียวกับที่กล่าวไว้ในตอน 3.1.2

แผนภาพ (Block-diagram) ของเครื่องวัดรังสีเอกซ์ แสดงไว้ในรูปที่ 3.1
 ส่วนภาพถ่ายเครื่องมือ แสดงในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.1 . แผนภาพแสดงเครื่องวัดรังสีเอกซ์โดยหัววัดรังสี Si(Li)

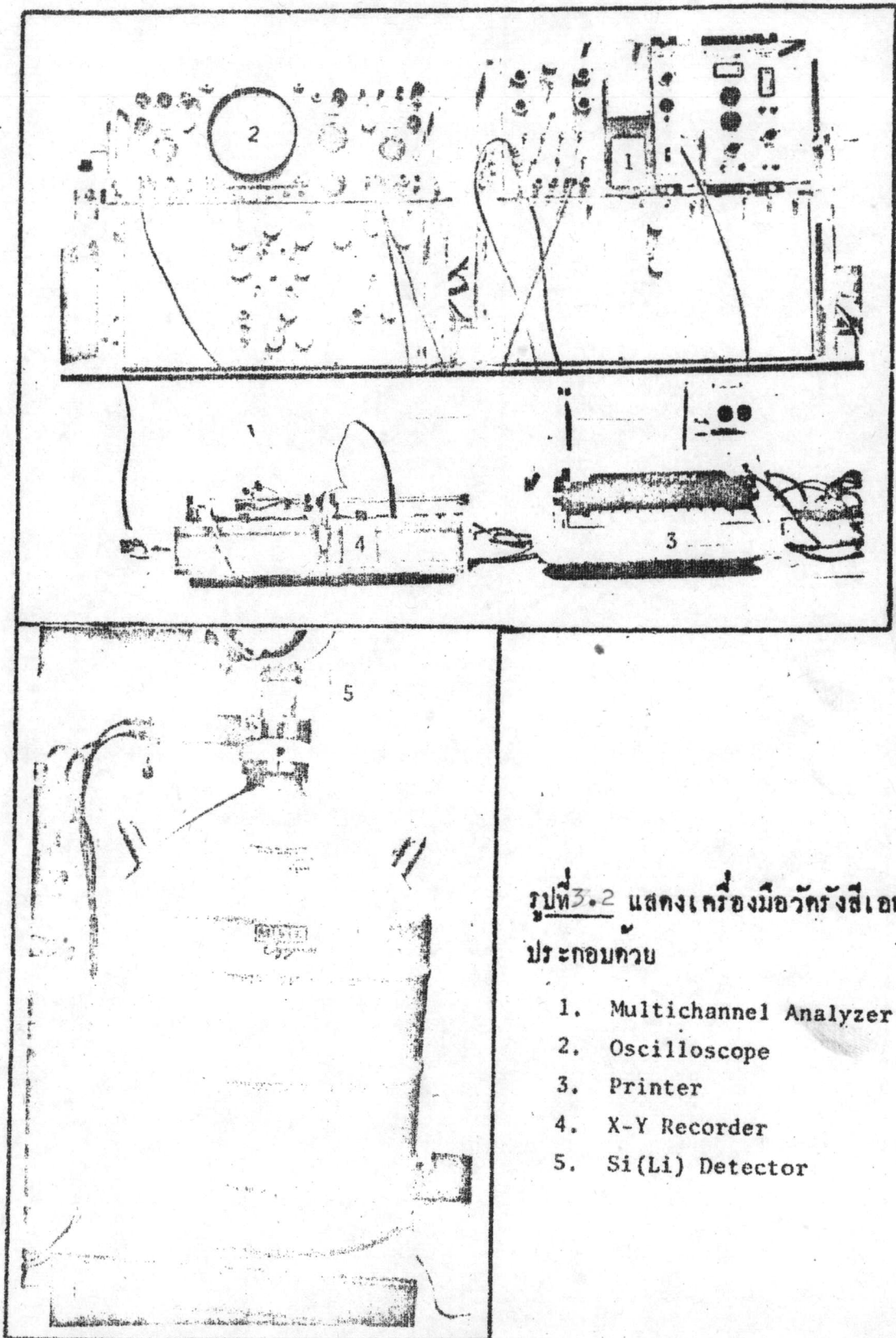
3.1.4 ต้นกำเนิดอนุภาคนิวตรอนและรังสี

3.1.4.1 ต้นกำเนิดอนุภาคนิวตรอน

อนุภาคนิวตรอนได้จากเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู เพื่อการวิจัย 1
 (ปว 1) ซึ่งมีความเข้มข้นของนิวตรอน (Neutron flux) ณ จุดที่ใช้อบรังสี
 (irradiation) ประมาณ 10^7 นิวตรอน/ซม.² วินาที 006597

3.1.4.2 ต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ และรังสีแกมมา

ต้นกำเนิดรังสีที่ใช้เพื่อกระตุ้น (excite) ให้เกิดรังสีเรือง
 แสงเอกซ์ คือ Am²⁴¹ มีคุณสมบัติดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.1



รูปที่ 3.2 แสดงเครื่องมือวัดรังสีเอกซ์
ประกอบด้วย

1. Multichannel Analyzer
2. Oscilloscope
3. Printer
4. X-Y Recorder
5. Si(Li) Detector

ต้นกำเนิดรังสี	ครึ่งชีวิต (ปี)	ชนิดรังสี	พลังงาน (KeV)	ร้อยละ	ปริมาณ (mCi)
Am ²⁴¹ disc source	458	Np.L. X-ray	11.9-22.2	37	10
		Gamma	59.57	36	

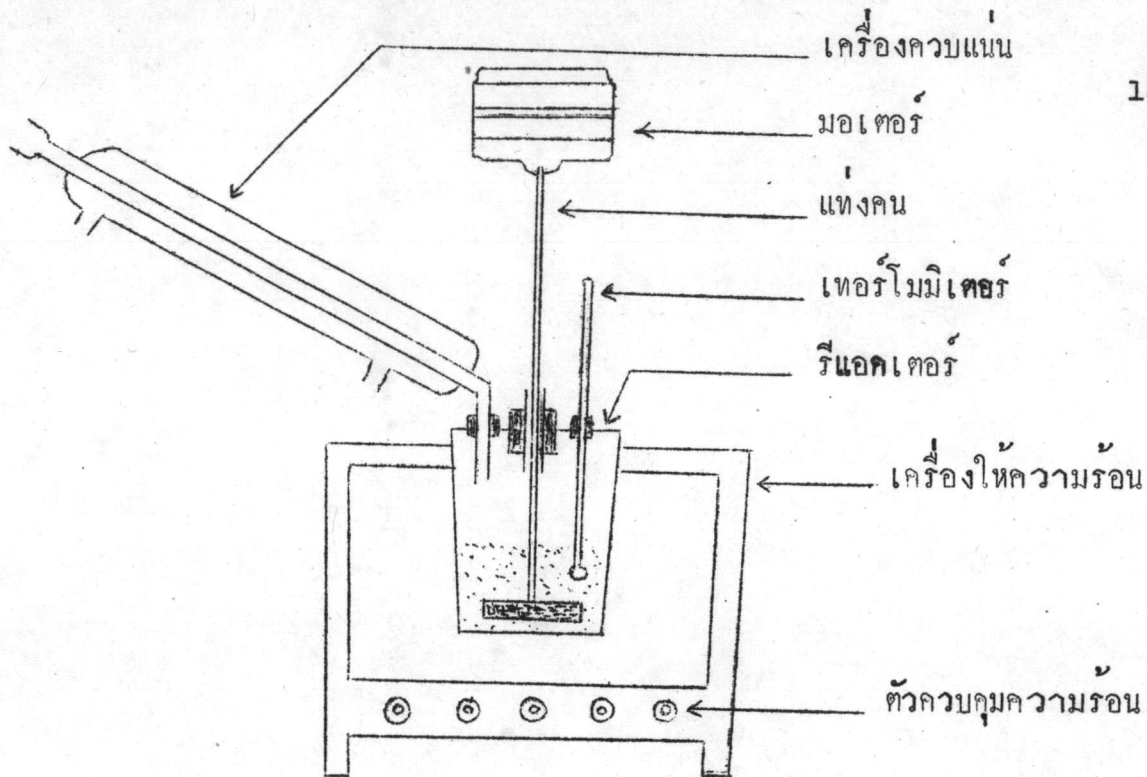
ตารางที่ 3.1 แสดงคุณสมบัติทางนิวเคลียร์ของต้นกำเนิดรังสี Am²⁴¹

3.2 อุปกรณ์เครื่องมือ

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการย่อยแร่โมนาไซต์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการย่อยแร่โมนาไซต์ เป็นชุดเดียวกับที่ สมบูรณ์ แก้วบีนทอง ใช้ศึกษาการสัทธิยเวเนียม และขอเวียมจากแร่โมนาไซต์¹ ประกอบด้วยกระป๋องที่ทำด้วยเหล็กกล้า, ไม้พังกานยาว ซึ่งสามารถติดเข้ากับมอเตอร์ และเครื่องควบแน่น (Condenser) ทั้งหมดนี้ นำมาประกอบกัน ดังแสดงในรูปที่ 3.3

¹ สมบูรณ์ แก้วบีนทอง การศึกษาเปรียบเทียบการสกัดขอเวียม จากทรายโมนาไซต์ ของประเทศไทย โดยใช้กรรและค่าง วิทยานิพนธ์มหบัณฑิต แผนกเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2517



รูปที่ 3.3 แผนภาพแสดงองค์ประกอบของเครื่องย่อย (digest) แร่-โมนาไซต์

3.2.2 คอลัมน์

คอลัมน์ทำด้วยแก้ว Pyrex จำนวนคอลัมน์ และขนาดจะแปรผันไปตามปริมาณแร่เอิร์ทออกไซด์ ผสมที่ใส่แยก ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.2

ปริมาณแร่เอิร์ทออกไซด์ ผสมที่ใส่แยก (กรัม)	ขนาดของคอลัมน์ (Column Dimension)		
	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.)	ยาว (ซม.)	จำนวน
1	1	120	3
5	2	120	3
50	2.2	120	4

ตารางที่ 3.2 แสดงจำนวนและขนาดของคอลัมน์ที่ใช้ในการทดลอง

3.2.3 ขวดพลาสติก

ขวดพลาสติกที่ใช้เก็บสารละลายที่ออกมาจากคอลัมน์ มีขนาดจุ ปริมาตร 3, 5 และ 15 ซม.³ ส่วนขวดพลาสติกบรรจุสารละลาย นำไปอาบ อนุภาคนิวตรอนในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูนั้นมีขนาด 1 ซม.³

3.3 สารเคมีและสารตัวอย่าง

สารเคมีและสารตัวอย่างที่ใช้มีรายการดังต่อไปนี้

แรมโมนาไซท์ขนาด 200-250 mesh

เรซิน (Dowex 50 W x 8) ขนาด 20-50 mesh และ 100-200 mesh

0.015 M. สารละลายเกลือโซเดียม - EDTA

0.5 M สารละลายทองแดงซัลเฟต

สารละลายแอมโมเนีย 33 %

กรดไฮโดรคลอริก และกรดซัลฟูริกเข้มข้น

สารละลายกรดออกซาลิกเข้มข้น 10 %

ปูนขาว