

อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

4.1 อุปกรณ์

1. เครื่องปฏิกรณ์ปริมาณแบบวิจัย (TRR 1/M 1) (THAI RESEARCH REACTOR 1/MODIFIED 1)
2. เครื่องแยกวัดพลังงาน (Multichannel Analyser) EG & G ORTEC 7030 7,000 series Data Acquisition and Analyser System
3. หัววัดเจอร์เมเนียม/ลิเทียม Ge (Li) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 49.46 mm. ยาว 60.8 mm. ลึก (diffusion depth) 1 mm. total active volume 103.2 cm<sup>3</sup>
4. หัววัด hyper pure Germanium model GLP 06165 CFG-VP-DWR-30 active diameter 6 mm. ลึก 5 mm. หนาท่าง Beryllium 0.127 mm.
5. UV & Visible Spectrophotometer Pye Unicam SPG 500
6. pH meter Bechman Zeromatic II
7. Automatic pipetter (Eppendoff) ขนาด 0.5 cm<sup>3</sup> และชนิดปรับปริมาตรได้จาก 0.01-1 cm<sup>3</sup> พร้อม tip สำหรับดูดสารละลาย

4.2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

4.2.1 สารเคมีทั่วไป (reagent grade)

1. แอมโมเนียมคลอไรด์ (Ammonium chloride) NH<sub>4</sub>Cl G.R. ของ E. Merk, Darmstadt

2. แอมโมเนียมฟลูออไรด์ (Ammonium fluoride)  $\text{NH}_4\text{F}$  L.R.  
ของ BDH Chemicals Ltd, Poole, England
3. แอมโมเนียมไซโอไธยาเนต (Ammonium thiocyanate)  
 $\text{NH}_4\text{SCN}$  (L.G.) ของ May & Baker Ltd. Dagenham, England
4. เบนซีน (Benzene)  $\text{C}_6\text{H}_6$  thiophene free A.R. ของ  
Mallinckrodt, Inc. ST, Missouri 63147
5. แคตคอลลิวโอเลต (Catechol violet) (pyrocatechol  
Sulphonphthalein) ของ BDH Chemicals Ltd. Poole England
6. เซทิล ไตรเมทิล แอมโมเนียม โบรไมด์ (Cetyl trimethyl  
ammonium bromide) (CTAB)
7. กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid)  $\text{HCl}$  37 % R.G.  
ของ Riedel-De Haen A.G. Seelze-Hannover
8. กรดไฮโดรฟลูออริก (Hydrofluoric acid)  $\text{HF}$  40 % ของ  
Riedel-De Haen A.G. Seelze-Hannover
9. กรดแลคติก (Lactic acid)  $\text{HC}_3\text{H}_5\text{O}_3$  85 % A.R. ของ  
Mallinckrodt, Inc. ST, Missouri 63147
10. กรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid) (L(+)-Ascorbic acid)  
 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  G.R. ของ E. Merk, Darmstadt
11. เมทิลไวโอเลต (Methyl violet) 6 B AG ของ Riedel-De  
Haen AG Seelze-Hannover
12. กรดไนตริก (Nitric acid) 69.7 % A.R. ของ BDH  
Chemicals Ltd. Poole England

13. โพแทสเซียม ไบซัลเฟต (Potassium bisulphate)  $\text{KHSO}_4$   
L.G. ของ May & Baker Ltd. Dagenham England

14. โพแทสเซียม ไอโอไดด์ (Potassium iodide) free  
flowing KI A.R. ของ Mallinckrodt Inc., Paris Kentucky 40361

15. สแตนนิคคลอไรด์ (Stannous chloride) (Standard  
Solution for Atomic Absorption) L.R. ของ BDH Chemicals Ltd.,  
Poole England

16. สแตนนิคคลอไรด์ (Stannous chloride)  $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
A.R. ของ Mallinckrodt Kentucky 40361

17. กรดซัลฟูริก (Sulphuric acid) ของ Riedel-De Haen  
A.G. Seelze-Hannover

18. โทลูอีน (Toluene)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$  A.R. ของ Mallinckrodt  
Kentucky 40361

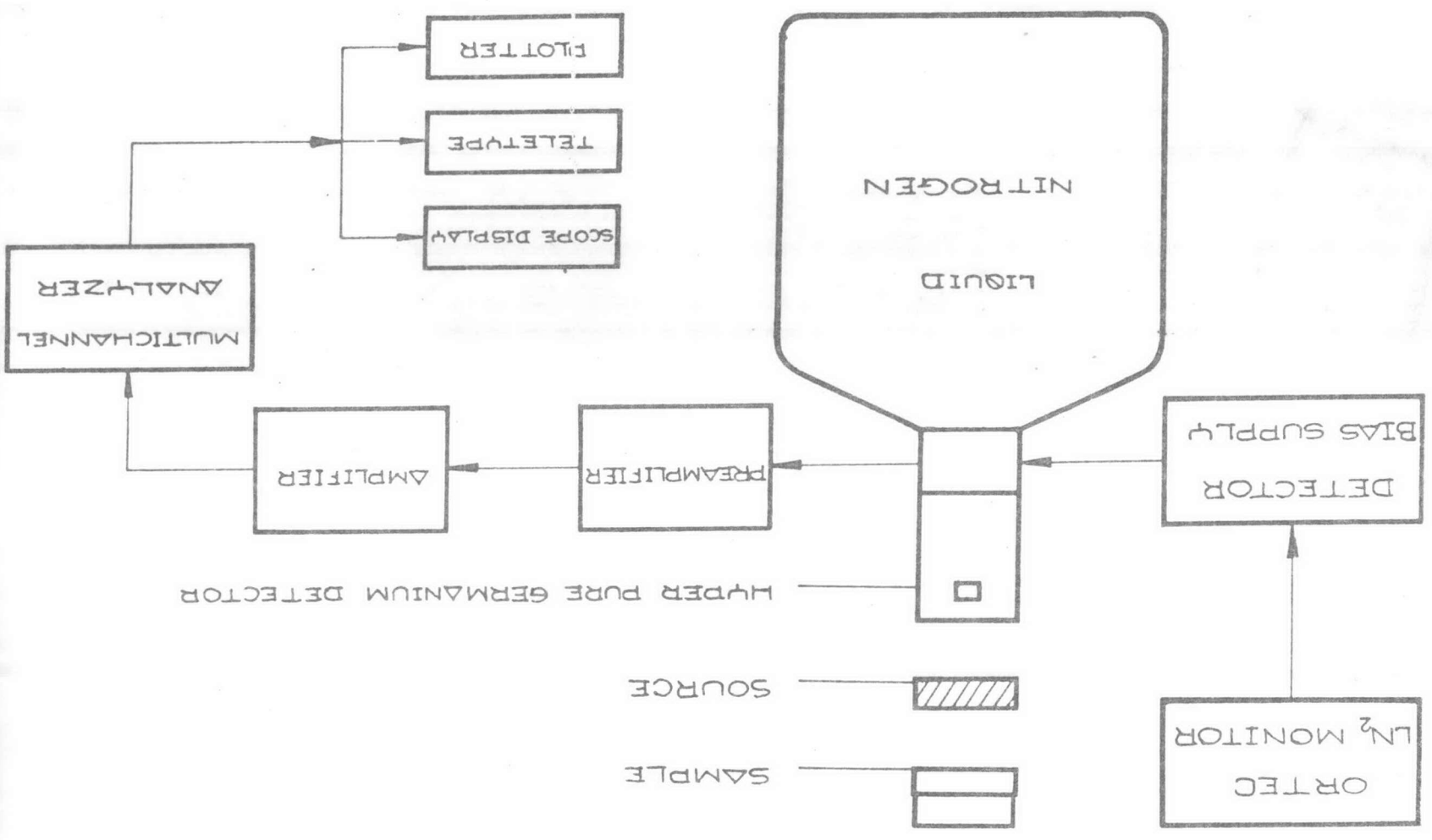
#### 4.2.2 สารเคมีบริสุทธิ์

1. ไทเทเนียมออกไซด์ ( $\text{TiO}_2$ ) 99.9 % ของ Fluka A.G.
2. ทังสเทนออกไซด์ ( $\text{WO}_2$ ) 99.9 % ของ Fluka A.G.
3. แทนทาลัมเพนตะออกไซด์ ( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ) 99.9 % ของ BDH
4. นีโอเบียมเพนตะออกไซด์ ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ) 99.9 % ของ BDH
5. เฟอริกออกไซด์ ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 99.99 % Koch Light Laboratory Ltd.
6. แมงกานีสออกไซด์ ( $\text{Mn}_3\text{O}_4$ ) 99.99 % Johnson Mathey & Co Ltd.

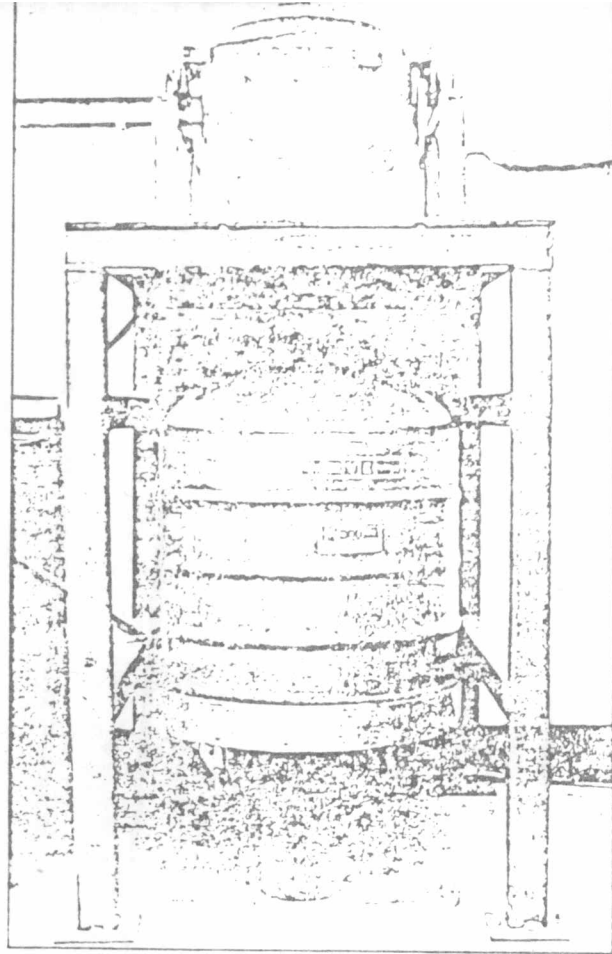
7. ทอเรียมออกไซด์ ( $\text{ThO}_2$ ) 99.99 % Johnson Mathey & Co Ltd.
8. ยูเรเนียมออกไซด์ ( $\text{U}_3\text{O}_8$ ) 99.99 % Johnson Mathey & Co Ltd.
9. เซอร์โคเนียม (IV) ออกไซด์ ( $\text{ZrO}_2$ ) 99.8 % Koch Light Laboratory Ltd.
10. ซิลิกอนออกไซด์ ( $\text{SiO}_2$ ) 99.8 % Koch Light Laboratory Ltd.
11. ซามาเรียมออกไซด์ ( $\text{Sm}_2\text{O}_3$ ) 99.99 % Johnson Mathey & Co Ltd.
12. ดีบุก (IV) ออกไซด์ ( $\text{SnO}_2$ ) 99.9 % Fluka AG
13. แลนทานัมออกไซด์ ( $\text{La}_2\text{O}_3$ ) 99.9 % Fluka AG
14. ซีเรียมออกไซด์ ( $\text{Ce}_2\text{O}_3$ ) 99.9 % BDH
15. นีโอดิเมียมออกไซด์ ( $\text{Nd}_2\text{O}_3$ ) 99.99 % Johnson Mathey & Co Ltd.
16. ดิสโพรเซียมออกไซด์ ( $\text{Dy}_2\text{O}_3$ ) 99.99 % Industries, INC, Matuchen, N.J. 08841
17. เออร์เบียมออกไซด์ ( $\text{Er}_2\text{O}_3$ ) 99.99 % Johnson Mathey & Co Ltd.
18. ยูโรเปียมออกไซด์ ( $\text{Eu}_2\text{O}_3$ ) 99.99 % Johnson Mathey & Co Ltd.
19. พร้าซีไคเดียมออกไซด์ ( $\text{Pr}_2\text{O}_3$ ) 99.99 % Industries Inc. Matuchen, N.J. 08841

20. แกโคลิเนียมออกไซด์ ( $Gd_2O_3$ ) 99.99 % Johnson  
Mathey & Co Ltd.
21. อิทเทรียมออกไซด์ ( $Y_2O_3$ ) 99.9 % Fluka AG.
22. โฮลเมียมออกไซด์ ( $Ho_2O_3$ ) 99.99 % Johnson Mathey  
& Co Ltd.

Fig. 4.1 Schematic diagram of X-ray fluorescence Spectrometer



รูปที่ 4.2 แสดงหัววัด  
Ge (Li)



รูปที่ 4.3 แสดงเครื่องวัดรังสีแกมมา

