



## เอกสารอ้างอิง

## ภาษาไทย

- ดีเซลส์ สวานบุรี. การวิเคราะห์ไอโซโทปยูเรเนียม-235 จากรอยฟิชชันแฟรกเมนต์บนแผ่นไมลาร์ เมื่ออาบรังสีเทอร์มัลนิวตรอนต่ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530. ทบวงมหาวิทยาลัย. เล่ม 2. พระนคร : สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์ , 2524.
- อรอนงค์ ทรสันติ. นิวเคลียร์ฟิสิกส์. สงขลา : ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2523.
- อุไรวรรณ จุณภาด. นิวเคลียร์ฟิสิกส์. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2525.
- อุไรวรรณ ธรรมรัตน์พคุณ. การวิเคราะห์โปแตสเซียม ยูเรเนียม และทอเรียม โดยแกมมาสเปกโตรเมตรี วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- อุไรวรรณ สุวรรณโพธิ์รุ่ง. การพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ไอโซโทปยูเรเนียม-235 และยูเรเนียม-238 โดยใช้เทคนิคอิเล็กโตรดิสซอลชันและอัลฟาสเปกโตรมิเตอร์วัดรังสี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- ละอองทิพย์ ชนะชัย. การวิเคราะห์โดยใช้เอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2530.

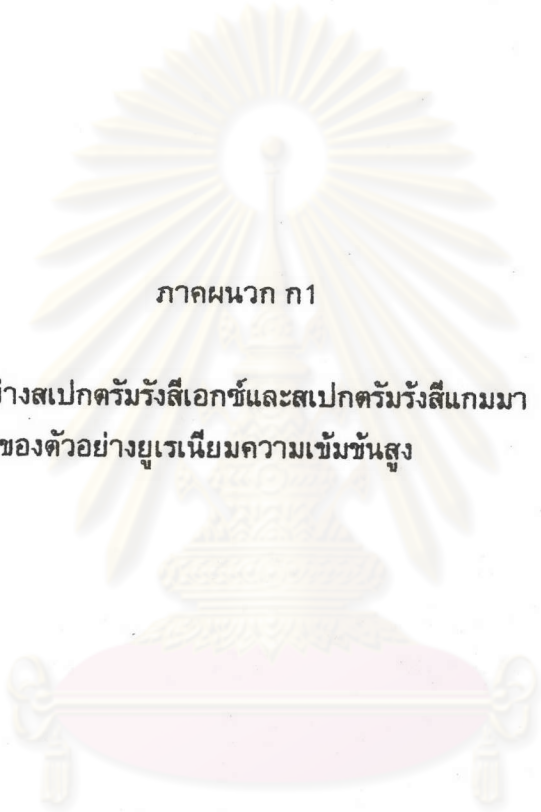
## ภาษาอังกฤษ

- Dallimore , P.J. Uranium disequilibrium studies using a high purity Germanium detector. Physics Department Western Australian Institute of Technology Sount Bentley 6102, 1976.
- Friedlander , G. ,Joseph ,W.and Malcolm J.Nuclear and Radiochemistry . 2 nd ed. New York : John Willey & Sons , 1991.
- International Atomic Energy Agency. Laboratory Training Manual on Use of Nuclear Techniques in Animal Parasitology. Technical reports series No.219(1982).
- Knoll , G.F.Radiation Detection and Measurement.New York :John Willey & Sons , 1979.
- Segebade ,C. ,Weise , H.P.Comparision of sentivity estimates for low energy photon and classical gamma-ray spectroscopy applied to photon activation analysis.

- Sha , R . , Unternyer II , S. The Detection of Fissionable materials by Nondestructive means.  
American nuclear society books monographs and handbooks committee  
(1980):109-116.
- Vuister , P . , Chouak , A. Determination of U and Ra in rock samples by gamma spectrometric  
method . Journal of Radioanalytical Chemistry Vol.45(1978) :445-451.
- Whiston , C. X-Ray methods.New York :John Willey & Sons ,1991.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก1

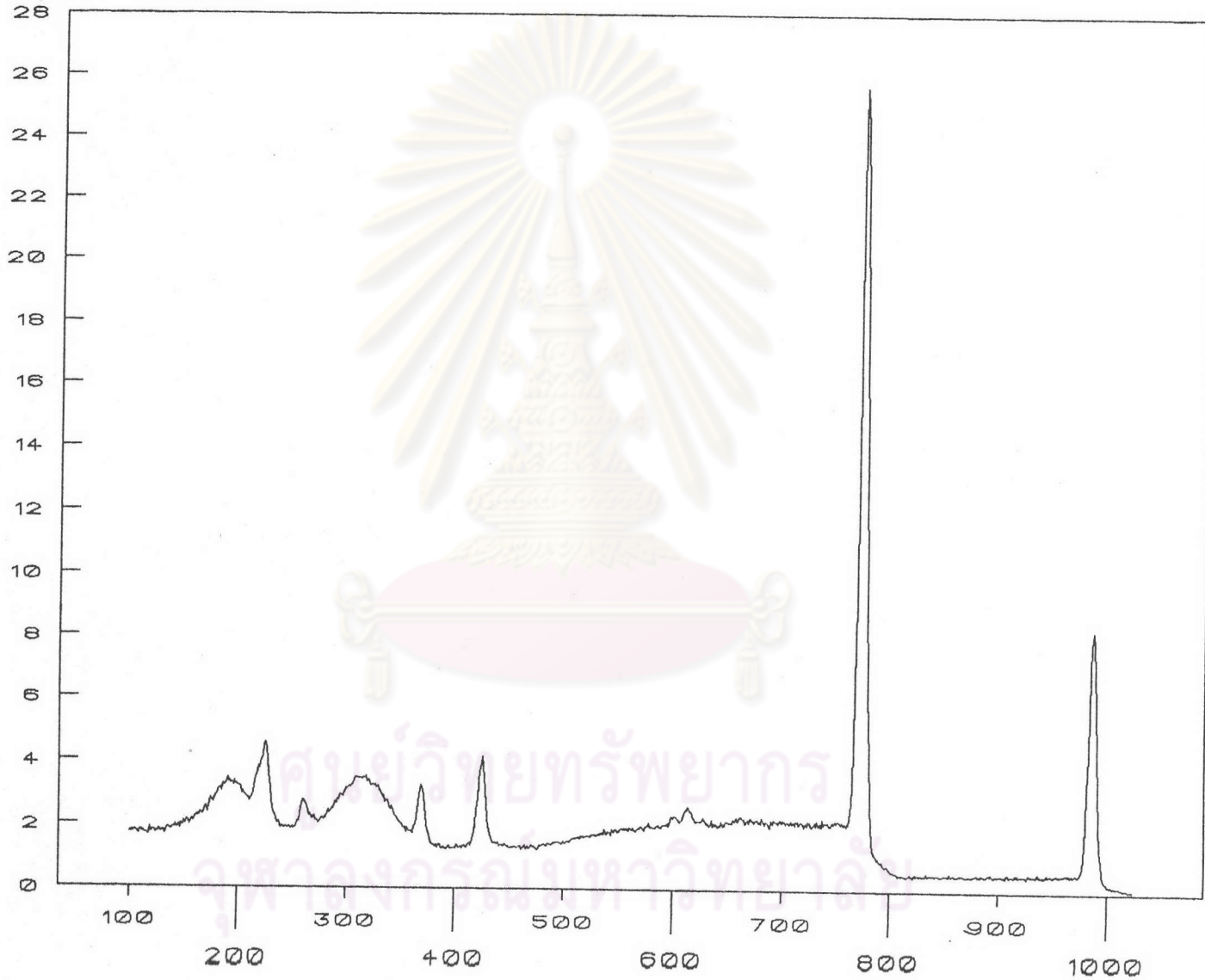
ตัวอย่างสเปกตรัมรังสีเอกซ์และสเปกตรัมรังสีแกมมา  
ของตัวอย่างยูเรเนียมความเข้มข้นสูง

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# สเปกตรัมรังสีเอกซ์โดยวิธีการเรืองรังสีเอกซ์

Depleted Uranium (ยูเรเนียมเอชี่เตต)

จำนวนรังสี ต่อ 5000วินาที  
(พห.)

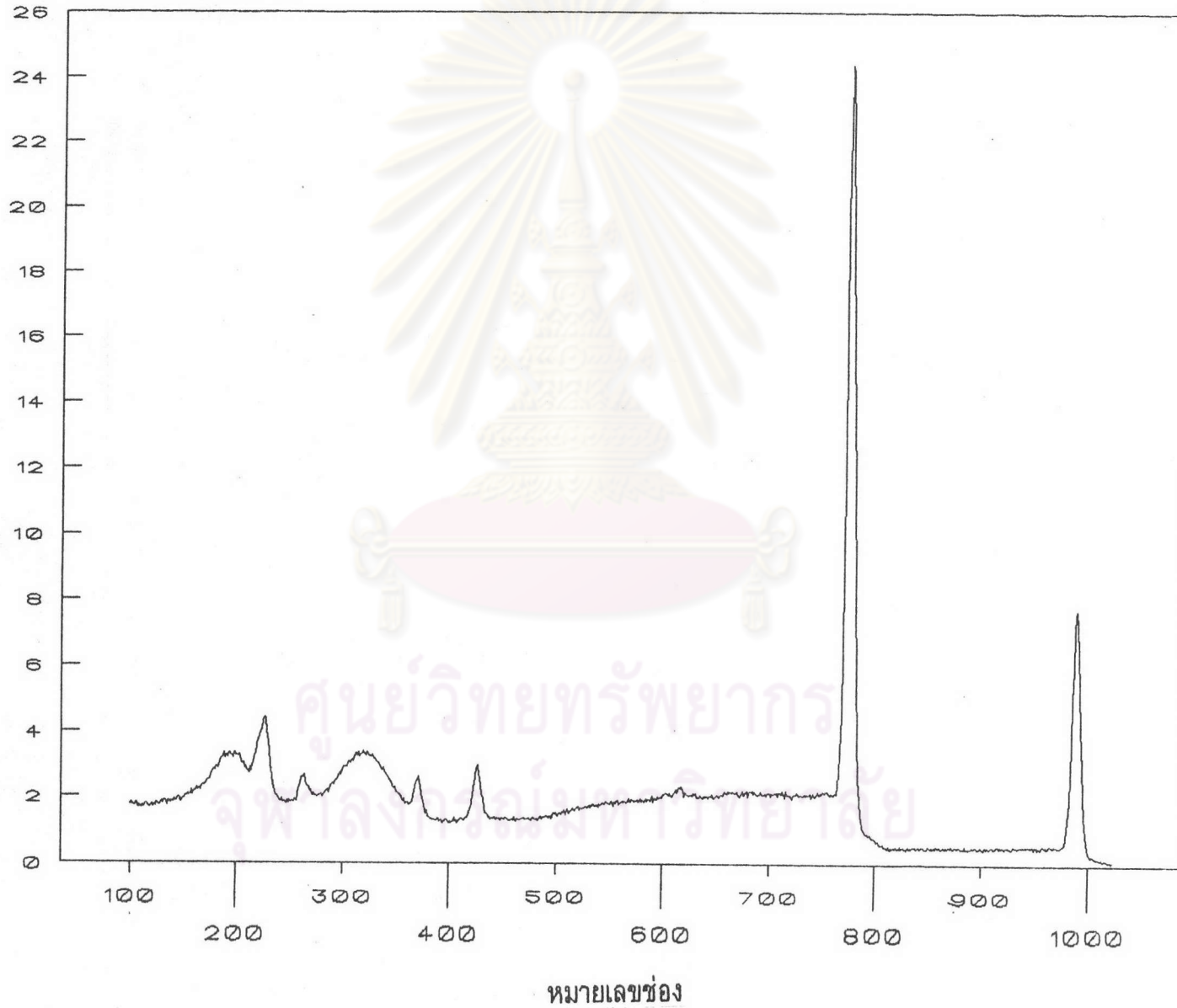


หมายเลขช่อง

# สเปกตรัมรังสีเอกซ์โดยวิธีการเรืองรังสีเอกซ์

Yellow Cake (เค้กเหลืองที่มีความเข้มข้นตามธรรมชาติ)

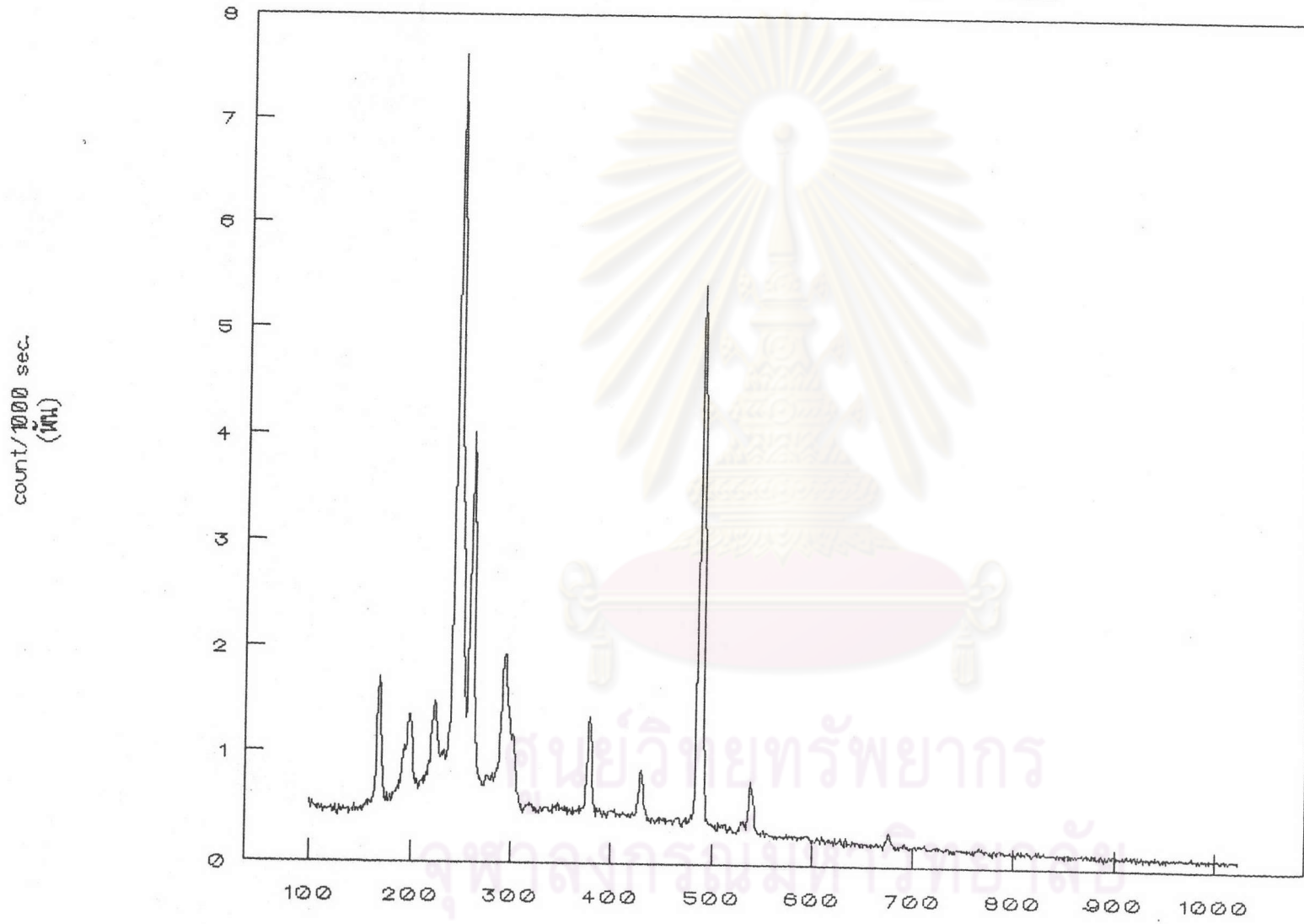
จำนวนรังสี ต่อ 5000วินาที  
(พ.น.)





สเปกตรัมรังสีแกมมาโดยวิธีแกมมาสเปกโตรเมตรี

Yellow cake (เค้กเหลืองที่มีความเข้มข้นตามธรรมชาติ)

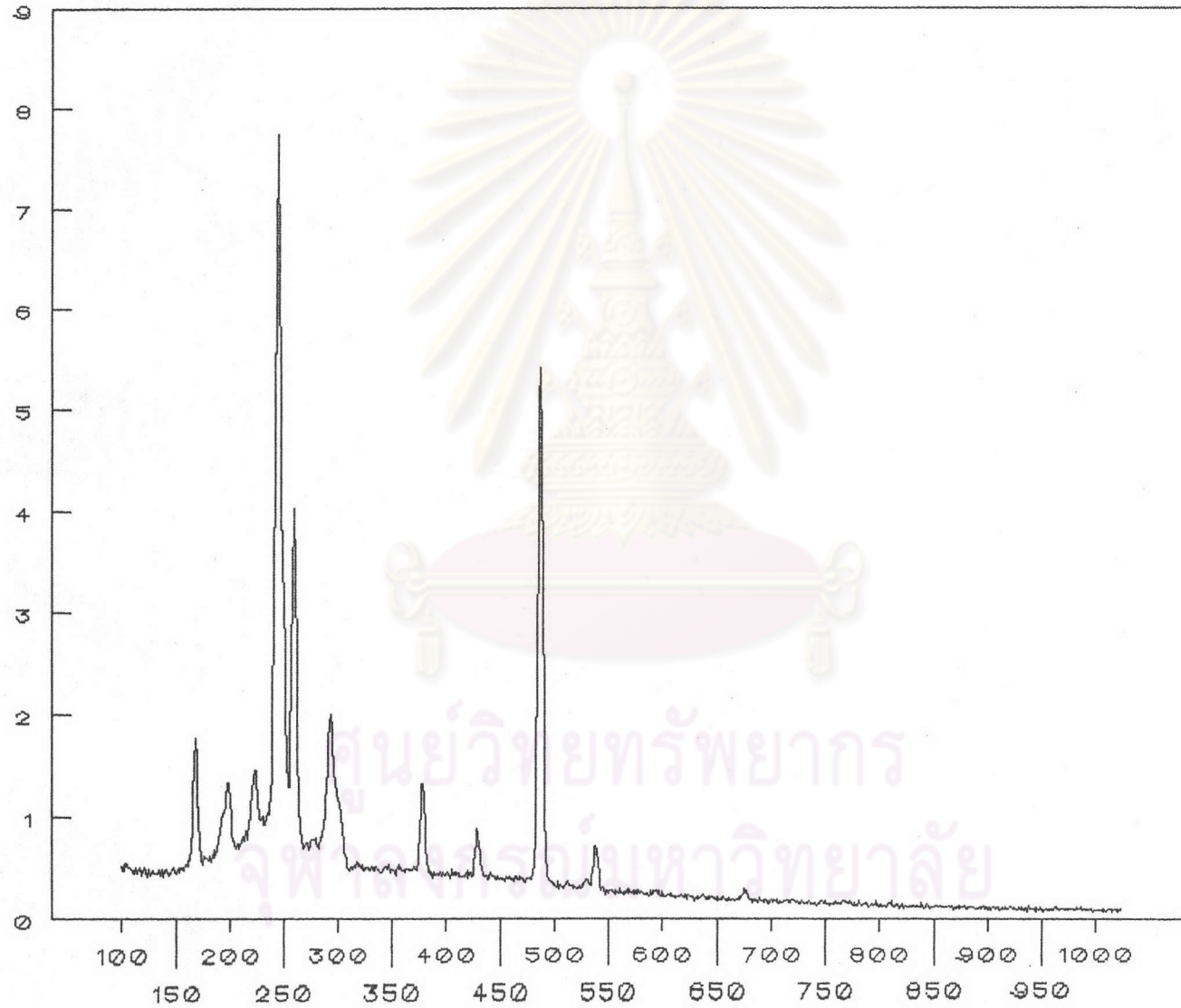


หมายเลขช่อง

# สเปกตรัมรังสีแกมมาโดยวิธีแกมมาสเปกโตรเมตรี

NATURAL URANIUM FOIL

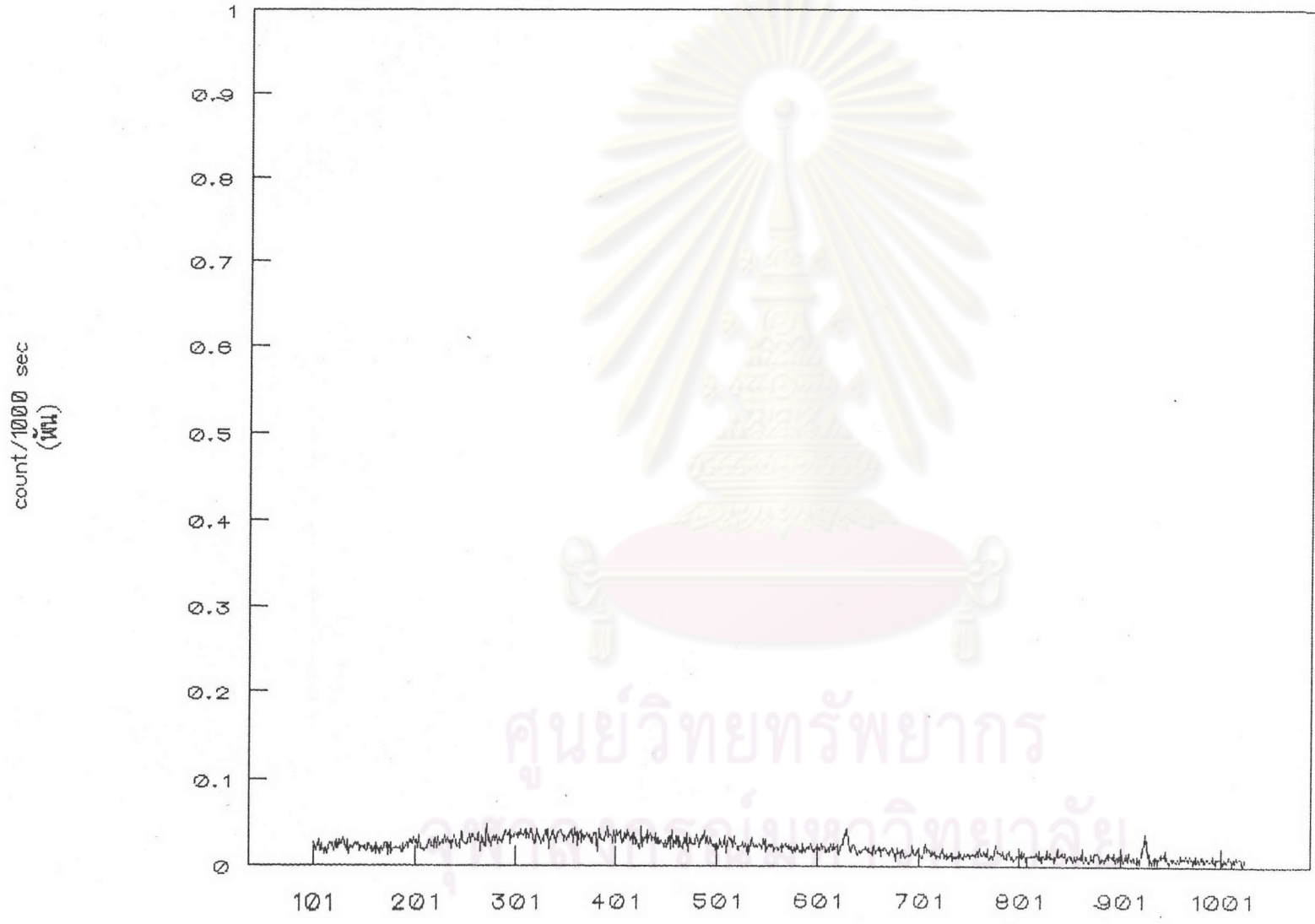
COUNT / 1000 SEC.  
(พีพี)



ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# สเปกตรัมรังสีแกมมาโดยวิธีแกมมาสเปกโตรเมตรี

blank



หมายเลขช่อง





ภาคผนวก ก2

การคำนวณหาปริมาณเรณีย์รวมโดยวิธีการเรืองรังสีเอกซ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์หาปริมาณยูเรเนียมในสารประกอบยูเรเนียมโดยวิธี เรืองรังสีเอกซ์

การวัดความเข้มข้นรังสีเอกซ์เฉพาะตัวของยูเรเนียม ( $UK_{\alpha_1}$ ) ของสารประกอบยูเรเนียมที่มีความเข้มข้นของยูเรเนียมต่างๆ กัน ปรากฏผลดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ค่าจำนวนนับรังสีของยูเรเนียมจากสารตัวอย่างและสารมาตรฐานต่อ 5000 วินาที

ตัวอย่าง	1	2	3	ค่าเฉลี่ย
	AREA	AREA	AREA	AREA
1	21480	21472	21542	21498±85
2	24226	24417	24344	24329±90
3	24375	24356	24472	24401±90
4	21761	21580	21600	21647±85
5	24889	24904	24910	24901±91
6	16077	15804	15912	15931±73
7	15009	15024	15015	15016±77
8*	24598	24620	24726	24648±91

\*สารมาตรฐาน ซึ่งเป็นยูเรนิลแอซีเตต

ตารางที่ 6.2 แสดงคุณสมบัติของสารตัวอย่างและสารมาตรฐาน

ตัวอย่าง	เปอร์เซ็นต์ยูเรเนียม โดยน้ำหนัก(%)	มวลของสารตัวอย่าง (g)	พื้นที่หน้าตัด (cm <sup>2</sup> )
1	2.16%	1.52082	9.4389
2	2.06%	1.36266	9.5920
3	2.11%	1.40313	9.4313
4	2.20%	1.64542	9.3845
5	2.40%	1.82976	9.8018
6	2.11%	1.52076	9.6635
7	2.09%	1.52072	9.6140
8*	1.85%	1.75520	9.5627

ตารางที่ 6.3 ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่านของตัวอย่างที่ 1

ครั้งที่	ความเข้มรังสี ต่อ1000 วินาที		ค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่าน	ค่าความคลาดเคลื่อน
	l <sub>0</sub>	l		
1	19343	18623	0.23558	0.00988
2	19424	18695	0.2374	0.00986
3	19260	18547	0.2347	0.00991
เฉลี่ย			0.2356	0.009883

ตารางที่ 6.4 ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่านของสารมาตรฐาน

ครั้งที่	ความเข้มรังสี ต่อ1000 วินาที		ค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่าน	ค่าความคลาดเคลื่อน
	l <sub>0</sub>	l		
1	21447	20569	0.22772	0.009359
2	21459	20585	0.22653	0.009358
3	21463	20595	0.22490	0.009359
เฉลี่ย			0.2264	0.009359

ตารางที่ 6.5 ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่านของตัวอย่างที่ 2

ครั้งที่	ความเข้มรังสี ต่อ1000 วินาที		ค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่าน	ค่าความคลาดเคลื่อน
	l <sub>0</sub>	l		
1	21405	20547	0.2879	0.009375
2	21392	20533	0.2884	0.009377
3	21396	20542	0.2867	0.009378
เฉลี่ย			0.28772	0.009376

ตารางที่ 6.6 ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่านของตัวอย่างที่ 3

ครั้งที่	ความเข้มรังสี ต่อ1000 วินาที		ค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่าน	ค่าความคลาดเคลื่อน
	l <sub>0</sub>	l		
1	21243	20379	0.27909	0.00941
2	21328	20459	0.27960	0.00938
3	21348	20474	0.28097	0.00938
เฉลี่ย			0.2799	0.009391



ตารางที่ 6.7 ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่านของตัวอย่างที่ 4

ครั้งที่	ความเข้มข้นต่อ 1000 วินาที		ค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่าน	ค่าความคลาดเคลื่อน
	lo	l		
1	21093	20231	0.23797	0.009438
2	21087	20223	0.23861	0.009439
3	21092	20230	0.23798	0.009438
เฉลี่ย			0.2382	0.009438

ตารางที่ 6.8 ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่านของตัวอย่างที่ 5

ครั้งที่	ความเข้มข้นต่อ 1000 วินาที		ค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่าน	ค่าความคลาดเคลื่อน
	lo	l		
1	20871	20011	0.2254	0.009486
2	21015	20130	0.2304	0.009446
3	21009	20164	0.2199	0.009462
เฉลี่ย			0.2252	0.009464

ตารางที่ 6.9 ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่านของตัวอย่างที่ 6

ครั้งที่	ความเข้มข้นต่อ 1000 วินาที		ค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่าน	ค่าความคลาดเคลื่อน
	lo	l		
1	20342	19006	0.43160	0.009425
2	20354	19037	0.42500	0.009430
3	20372	19012	0.43900	0.009410
เฉลี่ย			0.4319	0.009422

ตารางที่ 6.10 ผลการหาค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่านของตัวอย่างที่ 7

ครั้งที่	ความเข้มข้นต่อ 1000 วินาที		ค่าสัมประสิทธิ์การทะลุผ่าน	ค่าความคลาดเคลื่อน
	lo	l		
1	20396	18968	0.4588	0.0093
2	20377	18927	0.4666	0.0093
3	20394	18806	0.5124	0.0093
เฉลี่ย			0.4793	0.0093

## 6.11 แสดงตัวอย่างข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ .

channel	sam21	sam22
405	1386	1367
406	1349	1285
407	1248	1315
408	1456	1416
409	1469	1413
410	1464	1473
411	1480	1494
412	1513	1560
413	1600	1679
414	1637	1747
415	1808	1916
416	1902	2123
417	2375	2569
418	2680	2875
419	3346	3456
420	3609	3784
421	4001	4116
422	4659	5216
423	5116	5346
424	3983	3879
425	3629	3769
426	3093	3110
427	2695	2688
428	2304	2439
429	2028	2095
430	1816	1813
431	1712	1639
432	1756	1531
433	1628	1425
434	1690	1419
435	1569	1447
sample	sam21	sam22
channel	408-435	408-435
int	68018	69437
ci	1467.25	1449
cf	1660.75	1455.5
peak	24226	24417



## การคำนวณและผลการคำนวณ

### ก. ความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจากการนับรังสี

เนื่องมาจากการนับรังสีของธาตุกัมมันตรังสีเป็นแบบสถิติ ทำให้ค่าจำนวนนับรังสีของผลการวิจัยครั้งนี้มีความคลาดเคลื่อนในทางสถิติด้วย ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนจะอยู่ในรูปของความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

$$\sigma = \sqrt{n}$$

ในการนำค่าจำนวนนับสองค่า  $n_1$  และ  $n_2$  ที่มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานและ  $\sigma$  มาคำนวณทางคณิตศาสตร์ จะต้องหาความเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม  $\sigma_c$  ด้วย

$$\text{ในกรณีเป็นการบวกหรือลบ} = \sqrt{n_1 + n_2}$$

$$\text{ในกรณีเป็นการคูณกัน} = n_1 n_2 \sqrt{\left(\frac{\sigma_1}{n_1}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_2}{n_2}\right)^2}$$

$$\text{ในกรณีเป็นการหารกัน} = \frac{n_1}{n_2} \sqrt{\left(\frac{\sigma_1}{n_1}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_2}{n_2}\right)^2}$$

### ข. การคำนวณค่ารังสีจากการวัด

การคำนวณจะนำเอาพีคที่พลังงาน 98.5 keV ซึ่งเป็นพีคของยูเรเนียม-238 ของรังสีเอกซ์ยูเรเนียมมาหาพื้นที่ใต้พีคโดยหาผลรวมของจำนวนนับทั้งหมดที่ตัวพีคมีความกว้างคลุม โดยไปทางซ้ายและขวาของพีคข้างละ 4 ช่อง เป็นค่า integral (int) ดังตารางที่ 6.11 แล้วทำการหาค่าเฉลี่ยจำนวนนับของช่องทางซ้ายและขวาข้างละ 4 ช่อง ที่กล่าวมาแล้ว เป็น ci และ cf ดังนั้นพื้นที่ใต้พีคทั้งหมด (peak area = int - [(ci+cf)×N]/2 ผลการคำนวณดังตารางข้างต้น สำหรับสารประกอบตัวอย่างอื่น ๆ คำนวณในทำนองเดียวกัน ดังในตารางที่ 6.1 เป็นต้น

### ค. การคำนวณหาค่าความดูดกลืนของสารประกอบยูเรเนียม

$$\text{จาก สูตร } I = I_0 \exp(-(\mu/\rho)(\rho x))$$

$$(\mu/\rho)(\rho x) = \ln(I/I_0)$$

$$\text{โดยที่ } \rho x = m/A$$

$$A = \text{พื้นที่ของสารตัวอย่าง}$$

$$m = \text{มวลของสารตัวอย่าง}$$

ตัวอย่าง การคำนวณหาความตุงกิ้นของสารมาตรฐาน

นำค่าในตารางที่ 6.3 มาแทนค่าในสมการที่ 6.1

$$\text{ดังนั้น ค่าความตุงกิ้นโดยตัวเองของสารมาตรฐาน } \mu_x = -\ln \frac{20569}{21447} = 0.04179$$

$$\text{ดังนั้น } \mu_p = 0.04179 \times \frac{9.5627}{1.75520} = 0.22772$$

ตัวอย่าง การคำนวณหาความคลาดเคลื่อนของการตุงกิ้นโดยตัวเองของสารมาตรฐาน

$$\begin{aligned} \text{ค่าความคลาดเคลื่อนของการตุงกิ้นสารมาตรฐาน} &= \frac{20569}{21447} \sqrt{\left(\frac{143.42}{20569}\right)^2 + \left(\frac{146.45}{21447}\right)^2} \\ &= 0.009359 \end{aligned}$$

สำหรับในกรณีของสารประกอบตัวอย่างอื่น ๆ คำนวณในทำนองเดียวกัน ดังผลในตารางที่ 6.3- 6.10

ง. การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ยูเรเนียมรวมจากวิธีการเรืองรังสีเอกซ์

$$\text{สูตร } C_A = C_S \times \frac{I_A}{I_S} \times \frac{\mu_S}{\mu_A} \times \frac{\rho_S}{\rho_A} \quad \text{-----} \quad 6.2$$

$C_A$  = ค่าความเข้มข้นของสารประกอบตัวอย่างยูเรเนียม

$C_S$  = ค่าความเข้มข้นของสารมาตรฐาน

$I_A$  = ค่าความเข้มรังสีของสารประกอบตัวอย่างยูเรเนียม

$I_S$  = ค่าความเข้มรังสีของสารมาตรฐาน

$\mu_S$  = ค่าความตุงกิ้นของสารมาตรฐาน

$\rho_S$  = ค่าความหนาแน่นของสารมาตรฐาน

$\mu_A$  = ค่าความตุงกิ้นของสารประกอบตัวอย่างยูเรเนียม

$\rho_A$  = ค่าความหนาแน่นของสารประกอบตัวอย่างยูเรเนียม

ตัวอย่าง การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ยูเรเนียมรวมจากสารประกอบตัวอย่างที่ 1

นำค่าจากตารางที่ 6.3 และ 6.1 มาแทนในสมการที่ 6.2

$$\text{ดังนั้น เปอร์เซ็นต์ปริมาณยูเรเนียมรวม} = 1.34829\% \times \frac{21498}{24648} \times \frac{0.2356}{0.2264} = 1.223766\%$$

แต่ในสารประกอบตัวอย่างที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์สารตัวอย่างยูเรเนียมที่ 1 เป็น 2.16% โดยน้ำหนัก

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น เปอร์เซ็นต์ยูเรเนียมรวมในสารตัวอย่างยูเรเนียมที่ 1} &= (1.223766 \times 100) \div 2.16\% \\ &= 56.655\% \end{aligned}$$

จ. คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนของการหาปริมาณยูเรเนียมรวม

ค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณยูเรเนียมรวม = (ความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจากจำนวนนับรังสี)<sup>2</sup> + (ความคลาดเคลื่อนเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อนโดยตัวเอง)<sup>2</sup>

$$\left(\frac{\sigma T}{T}\right)^2 = \left(\frac{\sigma I_A / I_S}{I_A / I_S}\right)^2 + \left[\frac{\left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_A / \left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_S}{\left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_A / \left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_S}\right]^2 \quad \text{----- 6.3}$$

$$T = \left(\frac{I_A}{I_S}\right) \times \left(\frac{\left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_A}{\left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_S}\right) \quad \text{----- 6.4}$$

$$\sigma\left(\frac{I_A}{I_S}\right) = \frac{I_A}{I_S} \sqrt{\left(\frac{\sigma I_A}{I_A}\right)^2 + \left(\frac{\sigma I_S}{I_S}\right)^2} \quad \text{----- 6.5}$$

$$\sigma\left(\frac{\left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_A}{\left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_S}\right) = \frac{\left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_A}{\left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_S} \sqrt{\left(\frac{\sigma\left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_A}{\left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_A}\right)^2 + \left(\frac{\sigma\left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_S}{\left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_S}\right)^2} \quad \text{----- 6.6}$$

ตัวอย่าง การคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนของปริมาณสารประกอบตัวอย่างที่ 1

จากค่าในตารางที่ 6.1 และ 6.3 และตารางที่ 6.4

$$I_A = 21498, \sigma I_A = 85, \sigma \mu_A = 0.009883, \mu \rho_A = 0.2356$$

$$I_S = 24648, \sigma I_S = 91, \sigma \mu_S = 0.009359, \mu \rho_S = 0.2264$$

แทนค่าในสมการที่ 6.6

$$\begin{aligned} \sigma\left(\frac{\left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_A}{\left(\frac{\mu/\rho}{\mu/\rho}\right)_S}\right) &= \frac{0.2356}{0.2264} \sqrt{\left(\frac{0.009883}{0.2356}\right)^2 + \left(\frac{0.009359}{0.2264}\right)^2} \\ &= 0.061287 \end{aligned}$$

แทนค่าในสมการที่ 6.5

$$\begin{aligned} \sigma\left(\frac{I_A}{I_S}\right) &= \frac{21498}{24648} \sqrt{\left(\frac{85}{21498}\right)^2 + \left(\frac{91}{24648}\right)^2} \\ &= 0.004718 \end{aligned}$$

แทนค่าในสมการที่ 6.4

$$T = \left( \frac{21498}{24648} \right) \times \left( \frac{0.2356}{0.2264} \right)$$

$$= 0.9076431$$

นำค่า T และ  $\sigma \left( \frac{I_A}{I_S} \right)$  และ  $\sigma \left( \frac{(\mu/\rho)_A}{(\mu/\rho)_S} \right)$  มาแทนค่าในสมการที่ 6.3


$$\left( \frac{\sigma_T}{T} \right)^2 = \left( \frac{0.004718}{0.8722005} \right)^2 + \left( \frac{0.061287}{1.040636} \right)^2 = 0.003497$$

$$\sigma_T = 0.053679$$



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก ก3  
การคำนวณหาความเข้มข้นของไอโซโทปยูเรเนียม-235  
โดยวิธีแกมมาสเปกโตรเมตรี

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ผลการวัดรังสีแกมมาพลังงาน 98.5 keV เพื่อการวิเคราะห์ปริมาณไอโซโทปยูเรเนียม-235 ในสารประกอบยูเรเนียมด้วยวิธีแกมมาสเปกโตรเมตรี (Gamma Spectroscopy)

ตารางที่ 6.12 ค่าจำนวนนับรังสีของยูเรเนียมจากสารตัวอย่างและสารมาตรฐานต่อ 1000 วินาที

ตัวอย่าง	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
	AREA	AREA
1	12610	12797
2	11455	11416
3	15429	15625
4	11175	11148
5	11102	10707
6	20507	20422
7	12764	12720
8*	10156	10294
9**	44724	43689

ตารางที่ 6.13 แสดงผลการวัดรังสีของสารประกอบตัวอย่างยูเรเนียมสำหรับการหาค่าความคลุกคลิน โดยตัวเอง ที่พลังงาน 186 keV

ตัวอย่าง	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2	
	I <sub>0</sub>	I	I <sub>0</sub>	I
1	29469	16090	29861	17391
2	30194	16080	29545	15296
3	29890	15061	29816	15036
4	27881	15502	28852	17072
5	29176	16085	29067	16367
6	33156	16104	32477	16251
7	29887	19857	30105	20143
8*	29221	16797	30051	16888
9**	25837	11084	31643	15370

\* หมายถึง ใช้เป็นสารมาตรฐานในวิธีการเรืองรังสีเอกซ์

\*\* หมายถึง ใช้เป็นสารมาตรฐานในวิธีแกมมาสเปกโตรเมตรี

การคำนวณและผลการคำนวณจากการวัดปริมาณไอโซโทปยูเรเนียม-235 โดยวิธีแกมมาสเปกโตรเมตรี

ก. การคำนวณหาความคุดกลืนโดยตัวเองของรังสีแกมมาของสารตัวอย่าง

จาก สูตร

$$f = (1 - e^{-\mu x}) / \mu x$$

$$= (1 - I/I_0) / (-\ln I/I_0) \text{ ----- 6.7}$$

ตัวอย่าง นำค่าจากตารางที่ 6.13 มาแทนค่าในสมการที่ 6.7

$$\text{ดังนั้น ค่าความคุดกลืนของสารตัวอย่างที่ 1} = \frac{1 - (16090/29469)}{\ln 16090/29469} = 0.75024$$

ในทำนองเดียวกัน ในการทดลองครั้งที่ 2 ค่าความคุดกลืนรังสีแกมมาตัวอย่างที่ 1 = 0.77247

ดังนั้น ค่าเฉลี่ยของค่าความคุดกลืน = 0.7613

สำหรับในกรณีค่าความคลาดเคลื่อนคำนวณเช่นเดียวกันกับที่แสดงในภาคผนวกที่ ก2

ข. การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ปริมาณไอโซโทปยูเรเนียม-235 โดยวิธีแกมมาสเปกโตรเมตรี

$$\text{สูตร } Y = 0.711 \times \frac{U_1}{U_2} \times \frac{w_1}{c_1} \times \frac{c_2/f_2}{w_2} \text{ ----- 6.8}$$

$U_1$  = natural uranium foil

$U_2$  = ตัวอย่าง

$c_1$  = จำนวนนับรังสีที่พลังงาน 186 keV ของ natural uranium foil

$c_2$  = จำนวนนับรังสีที่พลังงาน 186 keV ของ ตัวอย่าง

$f_1$  = ค่าความคุดกลืนโดยตัวเองของ natural uranium foil

$f_2$  = ค่าความคุดกลืนโดยตัวเองของตัวอย่าง

$w_1$  = มวลของ natural uranium foil

$w_2$  = มวลของตัวอย่าง

ตัวอย่าง การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ปริมาณยูเรเนียม-235 ของสารตัวอย่างที่ 8

นำค่าในตารางที่ 4.2 และ 4.3 แทนค่าในสมการที่ 6.8

$$Y = 0.711 \times \frac{99.8}{56.2} \times \frac{2.9262}{44207/0.69344} \times \frac{10225/0.76398}{2.1909}$$

$$= 0.3540\%$$

## ประวัติการศึกษา

ชื่อ นางสาวหทัย พานิชการ  
การศึกษา มัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนสตรีนนทบุรี พ.ศ. 25327  
วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พ.ศ. 2531  
ตำแหน่ง นักอุดมศึกษา 4 กองอุดมศึกษา



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย