

รังสีกับสิ่งแวดล้อม



นายคมสันต์ จันทร์ดา
นายปิติ โกศลวิวัฒนา



เลขที่.....
เลขทะเบียน.....43952
วัน, เดือน, ปี.....18 ต.ค. 2545

.b.....
.i.....

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2544

14088137

Environmental Radioactivity



Mr.Khomsan Janda
Mr.Piti Kosonwathana

**A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the
Requirement for the Degree of Bachelor of Science**

Department of Applied Physics

Faculty of Science


King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


หัวข้อโครงการพิเศษ รั้งสีกับสิ่งแวดล้อม
โดย นายคมสันต์ จันทร์ดา
 นายปิติ โกศลสวัสดิ์วัฒนา
ภาควิชา ฟิสิกส์ประยุกต์
อาจารย์ปรึกษา ผศ.ดร.ปรีชา เทียนสมประสงค์

ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้นำโครงการพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เตชิตธีระ)

หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์

คณะกรรมการโครงการพิเศษ


ประธานกรรมการ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา เทียนสมประสงค์)

กรรมการ



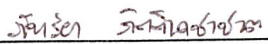
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชิต สิริโชติ)

กรรมการ



(อาจารย์ บดินทร์ ดำรงค์ดี)

กรรมการ



(อาจารย์ ภัทริยา กิตติเดชาชาญ)

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงการพิเศษ

รังสีกับสิ่งแวดล้อม

นักศึกษา

นาย คมสันต์ จันทร์ดา

นาย ปิติ โกศลวิวัฒนา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.ปรีชา เทียนสมประสงค์

ภาควิชา

ฟิสิกส์ประยุกต์

ปีการศึกษา

2544

บทคัดย่อ

โครงการพิเศษ เรื่อง "รังสีกับสิ่งแวดล้อม" เป็นการสำรวจหาปริมาณรังสีแกมมาที่เป็นอันตรายจากสิ่งแวดล้อมภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ด้วยเซอร์เวย์มิเตอร์ สรุปได้ว่าปริมาณรังสีรอบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อยู่ในระดับที่ปลอดภัย คือมีปริมาณรังสีไม่เกิน 2 มิลลิเรินท์เกินต่อชั่วโมง

นอกจากนี้ยังทำการวิเคราะห์ว่าบริเวณรอบสถาบันฯ มีธาตุกัมมันตรังสีใดอยู่บ้างที่ปล่อยรังสีแกมมา จากการวิเคราะห์ด้วยหัววัดรังสีแบบสารกึ่งตัวนำชนิดเจอร์เมเนียมลิเทียม ผลการวิเคราะห์พบธาตุต่างๆดังนี้ Lead-212,214, Actinium-228, Thallium-208, Radium-226, Bismuth-212,214 และ Potassium-40

Special Project Title	Environmental Radioactivity
Name	Mr.Khomsan Janda Mr.Piti Kosonwattana
Special Project Advisor	Assist.Pro.Dr.Preecha Teansomprasong
Department	Applied Physics
Academic Year	2001

Abstract

Environmental Radioactivity project is aimed to find the radioactive-radiation level around KMITL campus using the radioactive-radiation survey meter. It's been found that KMITL are safe from environmental radiation. Lead-212,214, Actinium-228 ,Thallium-208 ,Rutinium-106 ,Bismuth-212,214 and Potassium-40 are type of radioactive elements found with this analysis using with a Ge(Li) detector.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เทียนสมประสงค์ ที่ได้อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง ตลอดจนอุปการะทุนสนับสนุน และการให้คำแนะนำปรึกษาทางการที่ดีตลอดมา

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชาญ เดชิตธีระ หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความอนุเคราะห์ห้องดิจิทัล ในการถ่ายรูป และเงินอุดหนุนโครงการพิเศษ

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ สุวรรณ คูสำราญ ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เชื้อเพื่อห้องทำงาน

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การอุปการะทุนสนับสนุน และให้กำลังใจ ตลอดการทำโครงการพิเศษในครั้งนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อพิเศษภาษาไทย	ก
บทคัดย่อพิเศษภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทฤษฎี	2
2.1 อะตอมและโครงสร้างอะตอม	2
2.2 สารกัมมันต์	3
2.3 อันตรกิริยาจากรังสีแกมมา	5
2.4 แหล่งกำเนิดรังสีในสิ่งแวดล้อม	6
2.5 หน่วยของรังสีและกัมมันตภาพรังสี	8
2.6 ผลของรังสีต่อสิ่งมีชีวิต	10
2.7 รังสีแบ็กกราวด์และการป้องกันรังสีแบ็กกราวด์	13
2.8 วัสดุกำบังรังสี	19
2.9 เครื่องสำรวจและวัดรังสี	21
บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	37
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานตอนที่ 1	37
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานตอนที่ 2	38
บทที่ 4 ผลการดำเนินการวิจัย	40
4.1 ผลการสำรวจปริมาณรังสีภายในคณะวิทยาศาสตร์	40
4.2 ผลการสำรวจปริมาณรังสีภายในสถาบัน	
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	90
4.3 ผลการวิเคราะห์หาธาตุกัมมันต์ภายในดิน	92

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 5 สรุป	96
ภาคผนวก	97
ประวัติผู้แต่ง	129
เอกสารอ้างอิง	130



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ระดับรังสีโดยเฉลี่ยที่มนุษย์ได้รับในรอบปี	7
ตารางที่ 2 หน่วยของรังสีและกัมมันตภาพรังสี	10
ตารางที่ 3 ค่าแฟกเตอร์น้ำหนักของผลกระทบจากรังสีต่ออวัยวะต่างๆ	10
ตารางที่ 4 เกณฑ์ระดับความแรงรังสีที่ปลอดภัย	11
ตารางที่ 5 ระดับความแรงรังสีและอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น	12
ตารางที่ 6 ผลกระทบจากรังสีต่อร่างกาย	12
ตารางที่ 7 ขีดจำกัดขนาดของรังสีขึ้นพื้นฐานสำหรับบุคคล	13
ตารางที่ 8 คุณสมบัติของซิลิกอนเปรียบเทียบกับเจอร์มาเนียม	24
ตารางที่ 9 ผลการสำรวจรังสีภายในคณะวิทยาศาสตร์	41
ตารางที่ 10 ผลการสำรวจรังสีภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	91
ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์สเปกตรัมรังสีแกมมาที่พีคต่างๆ	94

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 การสลายตัวของโปตัสเซียม-40	14
รูปที่ 2 อนุกรมทอเรียม	15
รูปที่ 3 อนุกรมยูเรเนียม	16
รูปที่ 4 สเปกตรัมรังสีแกมมาจากธาตุที่พบเห็นได้บนโลก	17
รูปที่ 5 องค์ประกอบของ แบ็กกราวด์	18
รูปที่ 6 สเปกตรัมการกำจัดรังสีเอกซ์จากการเคลือบด้วยทองแดงและแคดเมียม	19
รูปที่ 7 หัววัดบรรจุด้วยแก๊ส	21
รูปที่ 8 เซอร์เวย์มิเตอร์ที่ใช้ในการสำรวจ	22
รูปที่ 9 ลักษณะของรอยต่อ p-i-n	22
รูปที่ 10 ภาคตัดขวางของหัววัดรังสีแกมมาชนิดเจอร์มาเนียมแบบต่างๆ และช่วงพลังงานที่ใช้งาน	25
รูปที่ 11 ของหัววัดแสดงภาพตัดขวางของ Detector แบบ REGe	26
รูปที่ 12 ภาพตัดขวางของ Cryostat	27
รูปที่ 13 วงจร RC-feedback Preamplifier	27
รูปที่ 14 วงจร Transistor Reset Preamplifier	28
รูปที่ 15 รูปด้านหน้า Fast spectroscopy Model 2024	29
รูปที่ 16 รูปด้านหน้า ADC Model 8701	30
รูปที่ 17 รูปด้านหน้า High Voltage Power Supply Model 3106D	31
รูปที่ 18 ลักษณะของ MCA Board	32
รูปที่ 19 การจัดอุปกรณ์ทั้งหมดในการใช้งานหัววัดรังสี	33
รูปที่ 20 หน้าจอแรกก่อนเข้าโปรแกรม	33
รูปที่ 21 หน้าจอแรกของโปรแกรม	34
รูปที่ 22 หน้าจอขยาย	35
รูปที่ 23 การ Calibrate	36

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ 24 วงวงจรถิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการทดลอง	37
รูปที่ 25 ดินตัวอย่างที่ถูกบรรจุในภาชนะก่อนทำการทดลอง	38
รูปที่ 26 ดินบรรจุในภาชนะวางบนหัววัดรังสี	38
รูปที่ 27 การเติมไนโตรเจนเหลว	39
รูปที่ 28 แผนที่คณะวิทยาศาสตร์	40
รูปที่ 29 แผนที่ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	90
รูปที่ 30 สเปกตรัมรังสีแกมมากรณีไม่มีตัวอย่างใช้เวลานับ 100 ชั่วโมง	92
รูปที่ 31 สเปกตรัมรังสีแกมมากรณีดินลึกลับ 2 ซม. ใช้เวลานับ 100 ชั่วโมง	92
รูปที่ 32 สเปกตรัมรังสีแกมมากรณีดินลึกลับ 4 ซม. ใช้เวลานับ 100 ชั่วโมง	93
รูปที่ 33 สเปกตรัมรังสีแกมมากรณีดินลึกลับ 4 ซม. ใช้เวลานับ 100 ชั่วโมง	93
รูปที่ 34 กราฟแสดงจำนวนนับ (Count) ที่พีคต่างๆของแต่ละตัวอย่าง	95

บทที่ 1

บทนำ

ในสภาวะปัจจุบันการประยุกต์ใช้รังสีในประเทศไทยได้แทรกซึมไปทุกวงการ เช่น วงการแพทย์ การอุตสาหกรรม และมีแนวโน้มว่าประเทศไทยจะต้องพึ่งพาพลังงานนิวเคลียร์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวล้วนเป็นแหล่งกำเนิดรังสีในสิ่งแวดล้อมและเมื่อรวมกับรังสีที่มีอยู่แล้วจากธรรมชาติแล้ว ปริมาณรังสีอาจจะถึงขั้นเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบริเวณนั้นได้ ดังนั้นเราจึงจำเป็นที่จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจถึงแหล่งกำเนิดรังสี การตรวจหารังสี รวมถึงอันตรายจากรังสีและการป้องกันตนเองให้มีความปลอดภัยสูงสุด

โครงการพิเศษนี้เป็นการสำรวจหารังสีที่เป็นอันตราย โดยการสำรวจนี้จะตรวจหารังสีแกมมาจากพื้นดิน ซึ่งอาจจะอยู่ในพื้นที่ที่ใดก็ได้ รังสีแกมมาไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ไม่มีมวล แต่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตถ้าได้รับรังสีในปริมาณที่มากและในเวลานานๆ ซึ่งเป็นเหตุผลของการทำโครงการพิเศษนี้

ในการสำรวจหารังสีนั้นจะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า เซอร์เวย์มิเตอร์ ในการสำรวจในกรณีที่พบพื้นที่ที่มีปริมาณรังสีที่สูงกว่าปกติ หรือบริเวณที่มีปริมาณรังสีแกมมาที่เริ่มทำให้เกิดอันตราย ก็จะทำนำดินบริเวณนั้นมาวิเคราะห์หารังสีอย่างละเอียดในห้องปฏิบัติการเพื่อหาว่ารังสีนั้นเกิดจากการสลายตัวของธาตุชนิดใด ส่วนในกรณีที่ไม่พบปริมาณรังสีที่ไม่เป็นอันตรายก็จะนำดินบริเวณนั้นมาวิเคราะห์หารังสีอย่างละเอียดอีกเช่นกันเพื่อต้องการดูว่าในดินนั้นมีธาตุใดบ้างที่สามารถปล่อยรังสีแกมมาได้ โดยใช้ หัววัดรังสีแบบสารกึ่งตัวนำชนิดเจอร์มาเนียม(ลิเทียม)

วัตถุประสงค์ของโครงการนี้คือ เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับรังสีและสามารถป้องกันอันตรายจากรังสีที่มีในสิ่งแวดล้อมได้ รวมทั้งศึกษาหลักการและวิธีใช้เครื่องมือวัดทางรังสีด้วย

บทที่ 2 ทฤษฎี

2.1 อะตอมและโครงสร้างอะตอม

อะตอมประกอบด้วยแกนกลางที่มีความหนาแน่นและมีประจุไฟฟ้าบวกเรียกว่า "นิวเคลียส" รอบนอกนิวเคลียสจะมีอิเล็กตรอนที่มีประจุลบเคลื่อนที่อยู่รอบๆ เส้นผ่านศูนย์กลางของอะตอมมีประมาณ 10^{-8} ซม. หรือ 1 อังสตรอม จำนวนอิเล็กตรอนของแต่ละธาตุจะเท่ากับเลขอะตอม (Atomic number = Z) และมีการจัดเรียงตัวเป็นวงชั้นพลังงาน (Shell) เรียกชั้นวงในสุดว่า k และชั้นถัดไปเรียกว่า l, m, n, o และ p จำนวนอิเล็กตรอนแต่ละชั้นต้องไม่เกิน $2n^2$ เมื่อ n คือเลขควอนตัม มีค่าเท่ากับ 1 สำหรับวง k และมีค่าเป็น 2, 3, 4, 5 สำหรับวงถัดออกมาตามลำดับ

นิวเคลียสมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10^{-13} ซม. ประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอน อนุภาคทั้ง 2 ชนิดมีมวลใกล้เคียงกันประมาณ 1 u นิวตรอนไม่มีประจุ โปรตอนเป็นอนุภาคที่มีประจุบวก นิวตรอนและโปรตอนในนิวเคลียสถูกยึดให้อยู่ด้วยกันด้วยแรงนิวเคลียร์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานยึดเหนี่ยวระหว่างโปรตอนและนิวตรอน (นิวคลีออน) ในนิวเคลียส จะก่อให้เกิดพลังงานส่วนเกินออกมาที่เรียกว่า "พลังงานนิวเคลียร์" ซึ่งมีระดับสูงมากอยู่ในช่วง ล้านอิเล็กตรอนโวลต์ (MeV) เมื่อเทียบกับพลังงานแสงที่มีระดับ 1 อิเล็กตรอนโวลต์

น้ำหนักของอะตอมต่างๆ แสดงในหน่วยของ u (Atomic mass unit) โดย 1u เท่ากับ 1.66×10^{-27} กก. ซึ่งคำนวณจาก 1/12 เท่าของน้ำหนักอะตอมของธาตุคาร์บอน น้ำหนักทั้งหมดของอะตอมส่วนใหญ่จะเป็นน้ำหนักของนิวเคลียส เนื่องจากอิเล็กตรอนที่อยู่รอบนอกนิวเคลียสมีมวลเพียง 1/1840 เท่าของมวลโปรตอนเท่านั้น

คำศัพท์ที่ควรทราบ

เลขอะตอม (Z, Atomic Number) คือ ค่าที่บอกจำนวนโปรตอนในนิวเคลียส
เลขมวล (A, Mass Number) ค่าที่บอกจำนวนของโปรตอนรวมกับจำนวนนิวตรอนในนิวเคลียส

นิวไคลด์ (Nuclide) คือ คำที่ใช้เรียกแทนนิวเคลียสของอะตอมของธาตุใดๆ

นิวคลีออน (Nucleon) คือ อนุภาคที่อยู่ภายในนิวเคลียส

ไอโซโทป (Isotope) คือ นิวไคลด์ที่มีค่า Z เท่ากันแต่มี A ต่างกัน

ไอโซบาร์ (Isobar) คือ นิวไคลด์ที่มีค่า A เท่ากันแต่มี Z ต่างกัน

ไอโซเมอร์ (Isomer) คือ นิวไคลด์ที่มีค่า Z และ A เท่ากันแต่มีระดับพลังงานไม่เท่ากัน

ไอโซโทน (Isotone) คือ นิวไคลด์ที่มีจำนวนนิวตรอนเท่ากันแต่มี A และ Z ต่างกัน

2.2 สารกัมมันต์ (Radioactive)

ไอโซโทปของธาตุต่างๆมีหลายตัว สามารถแบ่งออกได้สองชนิด คือ ไอโซโทปที่เสถียร (Stable isotope) และไอโซโทปที่ไม่เสถียร (Radio isotope) สารกัมมันต์ คือ สารไอโซโทปที่ประกอบด้วยนิวเคลียสที่ไม่เสถียรที่มีการสลายตัวตลอดเวลา และมีการปลดปล่อยพลังงานออกมาในรูปกัมมันตภาพรังสี (Radiation)

2.2.1 กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) คือ ปรากฏการณ์การสลายตัวที่เกิดขึ้นเองของนิวเคลียสของอะตอมที่ไม่เสถียร แล้วปลดปล่อยพลังงานออกมาเพื่อพยายามปรับตัวเองให้อยู่ในสถานะที่เสถียรมากกว่า เป็นผลให้ได้อนุภาคต่างๆ หรือคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น อนุภาคโปรตอน รังสีแอลฟา รังสีเบตา รังสีนิวตรอน และรังสีแกมมา เป็นต้น

2.2.2 รังสี (Radiation) คือ พลังงานที่แผ่กระจายจากแหล่งกำเนิดที่เกิดจากการสลายตัวของนิวเคลียสของสารกัมมันต์ พลังงานที่แผ่ออกมาจะอยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น รังสีความร้อน รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ ฯลฯ และอยู่ในรูปกระแสอนุภาคที่มีความเร็วสูง เช่น รังสีแอลฟา รังสีเบตา รังสีนิวตรอน

รังสีสามารถจำแนกรังสีตามความสามารถในการเกิดอันตรกิริยาต่างๆ กับสสาร 2 แบบ คือรังสีที่ไม่ก่อให้เกิดไอออน (Non-Ionizing Radiation) เช่น คลื่นวิทยุเสียง ไมโครเวฟ อินฟราเรด แสงสว่างและอัลตราไวโอเล็ต และรังสีที่ก่อให้เกิดไอออน (Ionizing Radiation) เช่น รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา รังสีคอสมิก รังสีแอลฟา รังสีเบตา และ รังสีนิวตรอน เป็นต้น

1. รังสีแอลฟา หมายถึงกระแสอนุภาคแอลฟาที่แผ่ออกมาจากนิวเคลียสใดๆ มีอำนาจก่อให้เกิดการแตกตัวได้ดี แต่ความสามารถในการทะลุทะลวงได้น้อยมาก อนุภาคแอลฟา 1 อนุภาค ก็คือนิวเคลียสของธาตุฮีเลียม ซึ่งประกอบด้วยโปรตอน 2 อนุภาค และนิวตรอน 2 อนุภาค และมีประจุไฟฟ้า +2หน่วย

2. รังสีเบตา หมายถึงกระแสของอิเล็กตรอนที่แผ่ออกมาจากนิวเคลียสใดๆ มีอำนาจให้เกิดการแตกตัวน้อยกว่ารังสีแอลฟาแต่สามารถทะลุทะลวงได้ดีกว่าตามปกติแล้ว นิวเคลียสไม่มีอิเล็กตรอน แต่เมื่อเกิดการแตกตัวของนิวตรอน จะเกิดอนุภาคโปรตอน และอิเล็กตรอน ซึ่งอิเล็กตรอนนี้จะเรียกว่า อนุภาคเบตา

3.รังสีแกมมา เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นสั้นมาก มีจุดกำเนิดจากนิวเคลียส มีอำนาจทำให้เกิดการแตกตัวได้น้อยมาก แต่มีความสามารถในการทะลุทะลวงสูง

4.รังสีเอกซ์ เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นสั้นมากเช่นกัน มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับรังสีแกมมาแต่ไม่ได้เกิดจากนิวเคลียสแต่มีจุดกำเนิดจากการเคลื่อนย้ายอิเล็กตรอนระหว่างวงโคจร

5.รังสีนิวตรอน เกิดขึ้นในเครื่องเร่งอนุภาคนิวตรอน หรือในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู โดยในเครื่องดังกล่าวจะผลิตอนุภาคนิวตรอนได้มากมาย มีปริมาณที่มากและเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงมาก

2.2.3 กฎการสลายตัวของรังสี (Decay Law)

กฎการสลายตัวของรังสี คือ อัตราการสลายตัวของสารกัมมันต์ จะเป็นปฏิกิริยาโดยตรงกับอะตอมของสารกัมมันต์ ดังสมการ

$$dN/dt = -\lambda N \text{ หรือ } N = N_0 e^{-\lambda t} \text{ ----- (1)}$$

เมื่อ N_0 คือ จำนวนนิวเคลียสของสารกัมมันต์ที่เวลาเริ่มต้น($t=0$)

N คือ จำนวนนิวเคลียสของสารกัมมันต์ที่เหลือเมื่อเวลา t ใดๆ

λ คือ ค่าคงที่การสลายตัว (Decay constant) มีหน่วยเป็นส่วนกลับของเวลา

2.2.4 ครึ่งชีวิตและอายุเฉลี่ย (Half life and mean life)

ค่าครึ่งชีวิต ($T_{1/2}$) หมายถึงเวลาที่สารกัมมันต์ใช้ในการสลายตัวจนเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณเริ่มต้น

$$T_{1/2} = \ln 2 / \lambda = 0.693 / \lambda \text{ ----- (2)}$$

ค่าชีวิตเฉลี่ย (mean life: τ)

$$\tau = 1.44 T_{1/2} \text{ ----- (3)}$$

2.3 อันตรกิริยาจากรังสีแกมมา (Interaction of Gamma ray)

เมื่อรังสีแกมมาผ่านตัวกลางใดๆ รังสีแกมมาสามารถทะลุผ่านตัวกลางนั้นได้โดยไม่เกิดปฏิกิริยา และไม่มีการสูญเสียพลังงาน และสามารถเกิดปฏิกิริยากับอิเล็กตรอนหรืออะตอม ซึ่งจะทำให้สูญเสียพลังงานทั้งหมด หรือ สูญเสียพลังงานบางส่วนและหักเหออกมาด้วยความยาวคลื่นที่มากขึ้น ปฏิกิริยาที่สำคัญของรังสีแกมมาต่อตัวกลางแบ่งได้ 3 แบบ คือ

2.3.1.ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก (Photoelectric effect)

คือ ปรากฏการณ์ที่รังสีแกมมาชนกับอิเล็กตรอนในวงโคจรของอะตอมตัวกลางแล้วสูญเสียพลังงานทั้งหมดให้กับอิเล็กตรอน ทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากวงโคจร เรียกว่า โฟโตอิเล็กตรอน (Photoelectron) ด้วยพลังงานจลน์ E_e ซึ่งเท่ากับ $E_\gamma - E_b$ เมื่อ E_γ คือ พลังงานของรังสีแกมมาและ E_b คือพลังงานยึดเหนี่ยวของอิเล็กตรอน

เนื่องจากการสูญเสียอิเล็กตรอน ซึ่งทำให้เกิดช่องว่างในวงโคจร จึงมีอิเล็กตรอนที่อยู่ชั้นถัดไปที่อยู่สูงกว่าเข้ามาแทนที่แล้วปล่อยพลังงานออกมาในรูปของรังสีเอกซ์ ปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นมากเมื่อรังสีแกมมามีพลังงานน้อยกว่า 200 KeV และโอกาสที่จะเกิดปรากฏการณ์นี้จะแปรผันตรงกับ $Z^n / E_\gamma^{3.5}$ เมื่อ Z คือ เลขอะตอม และ n คือ ค่าที่อยู่ระหว่าง 4 และ 5 ตลอดช่วงรังสีแกมมาที่สนใจ

2.3.2 การกระเจิงแบบคอมตัน (Compton scattering)

คือ ปรากฏการณ์ที่รังสีแกมมาชนกับอิเล็กตรอนในวงโคจรของอะตอมตัวกลางแล้วสูญเสียพลังงานบางส่วนให้กับอิเล็กตรอนทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกมา และทำให้รังสีแกมมาเกิดการกระเจิงพร้อมกับมีความยาวคลื่นมากขึ้น ปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นมากสำหรับรังสีแกมมาที่มีพลังงานอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 10 MeV และโอกาสที่จะเกิดปรากฏการณ์นี้แปรผันตรงกับ Z / E_γ

2.3.3 การเกิดผลผลิตคู่ (Pair production)

คือ ปรากฏการณ์ที่รังสีแกมมาพลังงานสูงเคลื่อนที่เข้าใกล้นิวเคลียสแล้วทำปฏิกิริยากับสนามคูลอมบ์ (Coulomb field) ของนิวเคลียสแล้วทำให้เกิดอิเล็กตรอนและโพสิตรอนขึ้น พลังงานเริ่มต้นที่จะเกิดปฏิกิริยานี้ได้เท่ากับ 1.02 MeV ถ้าพลังงานเหลือจากนี้จะกลายเป็นพลังงานจลน์ของอิเล็กตรอน โพสิตรอนที่เกิดขึ้นจะรวมตัวกับโพสิตรอนด้วยกันเกิดเป็น รังสีจากการหักล้าง (annihilation radiation) ซึ่งก็คือ 2 โฟตอนที่มีพลังงานตัวละ 0.511 MeV เคลื่อนที่ในทิศตรงข้ามกัน รังสีที่เกิดขึ้นนี้ถือว่าเป็นรังสีทุติยภูมิ ของการเกิดปฏิกิริยา และรังสีนี้จะมีผลต่อการตอบสนองของรังสีของหัววัดรังสีแกมมาโอกาสที่จะเกิดปฏิกิริยานี้จะแปรผันตรงกับ $Z^2(E_\gamma - 1.02)$

2.4 แหล่งกำเนิดรังสีในสิ่งแวดล้อม (Source of radiation) แบ่งได้ 2 แหล่ง คือ

2.4.1 แหล่งกำเนิดรังสีจากธรรมชาติ (Nature sources of radiation) แบ่งได้ 2 แหล่ง คือ

1 รังสีคอสมิก (Cosmic ray) เป็นรังสีที่มาจากภายนอกโลก ประชาชนได้รับรังสีคอสมิกในปริมาณที่ค่อนข้างคงที่ ไม่ว่าจะอยู่ในทวีปใด แต่ปริมาณจะสูงขึ้นเมื่ออยู่สูงจากระดับน้ำทะเล นอกจากนี้รังสีคอสมิก ยังก่อให้เกิดสารกัมมันตที่สำคญอีก 4 ชนิด คือ ^3H , ^{14}C , ^7Be , ^{22}Na

2.แหล่งกำเนิดจากพื้นดิน (Terrestrial sources of radiation) ประกอบด้วยสารกัมมันตที่มีครึ่งชีวิตที่ยาวมาก สารเหล่านี้มีอยู่ตั้งแต่กำเนิดโลก เช่น โปตัสเซียม-40 ยูเรเนียม-238 ทอเรียม-232 นอกจากนี้ยูเรเนียมและทอเรียมยังเป็นต้นกำเนิดของสารกัมมันตอื่นเป็นจำนวนมากเรียกว่าอนุกรมยูเรเนียมและอนุกรมทอเรียม แหล่งกำเนิดรังสีจากพื้นดินยังสามารถแยกได้มาจากแหล่งต่างๆดังนี้

วัสดุก่อสร้าง (Construction materials) วัสดุก่อสร้างบางชนิดอาจจะมีสารกัมมันตปนเปื้อนในปริมาณที่ค่อนข้างสูง เช่น โปตัสเซียม-40, เรเดียม-226, หรือ ทอเรียม-232 นอกจากนี้เรเดียมยังทำให้เกิดก๊าซเรดอน-222

การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil fuel) ก๊าซธรรมชาติและถ่านหินจากแหล่งต่างๆ สารกัมมันตที่มักพบในก๊าซธรรมชาติ เช่น เรดอน-222, ตะกั่ว-210, พอลอเนียม-238 ส่วนในถ่านหินมักพบ ยูเรเนียม-238

น้ำแร่ (Mineral water) มักมีเรเดียมและสารที่เกิดจากการสลายตัวของเรเดียม

2.4.2 แหล่งกำเนิดรังสีที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made sources of radiation)

1.แหล่งกำเนิดรังสีที่ใช้ในทางการแพทย์ ทั้งทางด้านการตรวจวินิจฉัยและการรักษาโรค

2.แหล่งกำเนิดที่ใช้ในทางอุตสาหกรรม เนื่องจากเทคโนโลยีทางนิวเคลียร์สามารถประยุกต์ในการดำเนินงานหลายๆอย่างในอุตสาหกรรม จึงเสมือนว่าเป็นแหล่งกำเนิดรังสี เช่น การตรวจสอบทางอิล็กทรอนิกส์โดยใช้ คริปตอน-85 เป็นต้น

3.ระเบิดนิวเคลียร์ ทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของสารกัมมันตในชั้นบรรยากาศ

4.การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์จะสร้างกากรังสี

5.อุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ

สรุปแหล่งกำเนิดรังสีที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้นแสดงไว้ดังตารางที่ 1
ตารางที่ 1 ระดับรังสีโดยเฉลี่ยที่มนุษย์ได้รับในรอบปี

ต้นกำเนิดรังสี	ระดับรังสี(mSv/yr)	เปอร์เซ็นต์
รังสีจากธรรมชาติ		
ก๊าซเรดอน	02.0	55
รังสีคอสมิก	0.27	8
รังสีจากผิวโลก	0.28	8
รังสีจากภายในร่างกาย	0.39	11
รวม	3.00	82
รังสีจากกิจกรรมมนุษย์		
การเอกซเรย์ทางการแพทย์	0.39	11
การใช้งานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	0.14	4
ผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวัน	0.10	3
สถานปฏิบัติงานทางรังสี	0.01	0.30
กระบวนการผลิตเชื้อเพลิงฯ	0.01	0.03
ฝุ่นกัมมันต์	0.01	0.03
อื่นๆ	0.01	0.03
รวมรังสีจากกิจกรรมมนุษย์	0.63	18
รวมรังสีที่มนุษย์ได้รับ	3.60	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 หน่วยของรังสีและกัมมันตภาพรังสี

หน่วย คือ ชื่อเฉพาะที่กำหนดขึ้นเพื่อใช้บอก ขนาด และปริมาณของสิ่งต่างๆ หน่วยของรังสีและกัมมันตภาพรังสีมีดังต่อไปนี้

2.5.1 ปริมาณกัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)

การเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์ ยังผลให้เกิดการแผ่รังสี หรือมีอนุภาคที่มีพลังงานเกิดขึ้น ไอโซโทปรังสีหรือนิวไคลด์รังสี (Radionuclide) จึงเป็นแหล่งกำเนิดรังสีชนิดหนึ่งในหลายชนิด การวัดจำนวนไอโซโทปรังสี หรือนิวไคลด์รังสี ไม่อาจทำได้โดยการชั่งน้ำหนัก หรือ ตวงวัดได้ เพราะไอโซโทปรังสีจะปนอยู่กับไอโซโทปอื่นๆเสมอ แม้แต่เมื่อทำการแยกให้บริสุทธิ์แล้ว เมื่อเวลาผ่านไปการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ก็จะทำให้เกิดธาตุใหม่ขึ้นปะปน ดังนั้นปริมาณกัมมันตภาพรังสีในขณะใดขณะหนึ่งจึงวัดได้โดยวัดรังสีที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ซึ่งเป็นผลของการเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์ที่เกิดขึ้น หน่วยของปริมาณกัมมันตภาพรังสี เดิมอาศัยการเกิดการเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์ ของธาตุเรเดียมหนัก 1 กรัม ซึ่งเท่ากับ 3.7×10^{10} ครั้งต่อวินาที และเรียกว่า 1 คูรี (Ci)

$$1 \text{ คูรี (Ci)} = 3.7 \times 10^{10} \text{ ครั้งต่อวินาที (s}^{-1}\text{)}$$

ต่อมาใช้ SI unit หน่วยของกัมมันต์ ควรจะเป็น s^{-1} แต่ให้ใช้ชื่อเฉพาะว่า เบคเคอเรล (Bq) ดังนั้น

$$1 \text{ (Bq)} = 1 \text{ s}^{-1} \text{ และ } 1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

ปริมาณกัมมันตภาพรังสีจะมีผลเมื่อเข้าสู่ร่างกาย เพราะรังสีที่เกิดขึ้นจะถูกดูดกลืนในอวัยวะและเนื้อเยื่อของร่างกายมากที่สุดโดยเฉพาะเมื่อการเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์นั้นให้อนุภาคแอลฟา หรือ เบตา เพราะอนุภาคทั้งสองเป็นอนุภาคที่มีพิสัยต่ำ แน่นอนว่าจะต้องถ่ายทอดพลังงานทั้งหมด ให้อวัยวะ และ เนื้อเยื่อในร่างกาย ทำให้เกิดอันตรายมากที่สุด

2.5.2 ปริมาณรังสีที่ถูกดูดกลืน (Absorbed dose)

ผลของรังสีต่อวัตถุต่างๆบางอย่างที่สามารถสังเกตเห็นได้เช่นการที่แก้วหรือพลาสติกเปลี่ยนสีเมื่อนำไปฉายรังสี เป็นเพราะเนื้อแก้วดูดกลืนพลังงานของรังสีเข้าไว้ เนื่องจากรังสีแต่ละชนิดมีความสามารถทะลุผ่านวัตถุได้ไม่เท่ากัน และถ่ายเทพลังงานให้กับวัตถุแต่ละชนิดได้ไม่เท่ากันดังนั้นผลของรังสีต่อวัตถุจึงแปรผันตามปริมาณพลังงานของรังสีที่วัตถุนั้นดูดกลืนไว้ ตัวอย่างเช่นรังสีแอลฟาและรังสีเบตาจะถ่ายเทพลังงานทั้งหมดให้กับวัตถุในระยะทางจากผิวเพียงเล็กน้อยเท่านั้น โฟตอนพลังงานต่ำๆ ก็เช่นกัน ผลก็คือจะทำให้เกิดรอยไหม้ที่ผิวหนังถ้าเป็นโฟตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลังงานสูงหรือนิวตรอน พลังงานบางส่วนอาจทะลุออกไปจากวัตถุ บางส่วนของพลังงานจะถูกดูดกลืนไว้ หน่วยของ Absorbed dose เดิมใช้ rad (radiation absorbed dose) ซึ่งเท่ากับพลังงานรังสีที่ถูกดูดกลืน 100 ergs ในวัตถุมวล 1 กรัม

$$1 \text{ rad} = 100 \text{ ergs/gm}$$

ในปัจจุบันหน่วย SI unit ซึ่งใช้หน่วยใหญ่คือ MKS เป็นมาตรฐาน ให้หน่วยของ absorbed dose จากหน่วยของพลังงานเป็นจูล (Joule) และหน่วยของมวลเป็นกิโลกรัม (kg) โดยใช้ชื่อเฉพาะว่า เกรย์ (Gy)

$$1 \text{ Gy} = 1 \text{ J.kg}^{-1} = 100 \text{ rads}$$

2.5.3 ปริมาณรังสีที่ทำให้อากาศแตกตัว (Exposure)

Exposure เป็นปริมาณรังสีที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับผลของรังสีเพราะเพียงแต่วัดว่า มีการแตกตัวของอากาศมากน้อยเพียงใด การวัด Exposure เป็นที่นิยมเพราะเป็นวิธีที่มีความไวสูง และสามารถวัดค่าได้ถูกต้องมากด้วยเทคนิคในปัจจุบันหน่วยเดิมของ Exposure คือเรินท์เกน (R) ซึ่งเท่ากับปริมาณรังสี ที่ทำให้อากาศแตกตัวให้ประจุ 1 e.s.u. ในอากาศแห้ง 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิและความดันห้อง (Normal Temperature and Pressure: NTP) หรืออากาศมวล 1.293×10^{-3} กรัม ปัจจุบันหน่วย SI ใช้เป็นคูลอมบ์ต่อกิโลกรัม (C/kg) โดยที่

$$1 \text{ เรินท์เกน} = 2.58 \times 10^{-4} \text{ คูลอมบ์ต่อกิโลกรัม}$$

ประจุ 1 e.s.u. มีค่าเท่ากับ 3.335×10^{-10} คูลอมบ์

2.5.4 ปริมาณรังสีสมมูล (Dose Equivalent)

Dose equivalent เป็นหน่วยที่นำเอาผลทางชีววิทยาของรังสีเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยโดยอาศัยค่า absorbed dose เฉลี่ยทั่ว กลุ่ม ของเนื้อเยื่อ หรืออวัยวะร่วมกับ radiation weighting factor (W_R) ตามชนิดและพลังงานของรังสี ในการหาค่า dose equivalent (H_T) ของกลุ่ม เนื้อเยื่อ และอวัยวะต่างๆ ดังสูตรต่อไปนี้

$$H_T = S_R W_R \times D_{TxR}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ D_{TxR} เท่ากับ absorbed dose เฉลี่ยทั่วกลุ่มเนื้อเยื่อ หรืออวัยวะ (T) เนื่องจากรังสี (R) ค่า W_R นี้ มีความสัมพันธ์กับค่า relative biological effectiveness (RBE) ซึ่งอาศัยการเปรียบเทียบความเสียหายของเนื้อเยื่อ เมื่อได้รับ absorbed dose จากรังสีต่างชนิด และ ต่างพลังงาน หน่วยเดิมของ dose equivalent เรียกว่า rem มีค่าเท่ากับ Absorbed dose (rad) x W_R ในปัจจุบันหน่วย equivalent dose ใน SI unit ใช้ว่า ซีเวิร์ต (Sv) และมีค่าเท่ากับ Absorbed dose (Gy) x W_R ดังนี้

$$1 \text{ ซีเวิร์ต (Sv)} = 100 \text{ เรม (rem)}$$

แต่หน่วย ซีเวิร์ต (Sv) เป็นหน่วยใหญ่ ค่าปริมาณรังสีส่วนมากจะเป็นมิลลิซีเวิร์ต สรุปรูปหน่วยที่ใช้ทางรังสีได้ดังตารางที่ 2 ตารางที่ 2 หน่วยของรังสีและกัมมันตภาพรังสี มีดังต่อไปนี้

ปริมาณ	หน่วยเดิม	หน่วยใหม่ (SI unit)
กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)	คูรี (Ci)	เบคเคอเรล (Bq)
รังสีที่ถูกดูดกลืน (Absorbed dose)	แรด (Rad)	เกรย์ (Gy)
รังสีที่ทำให้อากาศแตกตัว (Exposure)	เรินท์เกน (R)	คูลอมบ์ต่อกิโลกรัม (C/kg)
รังสีสมมูล (Dose Equivalent)	เรม (Rem)	ซีเวิร์ต (Sv)

2.6 ผลของรังสีต่อสิ่งมีชีวิต

เนื่องจากรังสีเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่ง ดังนั้นเมื่อกระทบวัสดุต่างๆ และสิ่งที่มีชีวิต ก็ย่อมเกิดผลกระทบขึ้นได้ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัย หลายอย่าง ได้แก่ ชนิดของรังสี พลังงานของรังสี ปริมาณของรังสี และชนิดของอวัยวะที่รังสีตกกระทบ

รังสีที่ไม่ก่อให้เกิดไอออน ส่วนใหญ่ส่งผลกระทบต่อเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ในรูปของความร้อน (Thermal Effects) ในขณะที่รังสี ที่ก่อให้เกิดไอออนมีผลต่อสิ่งมีชีวิต โดยทำให้อะตอมและโมเลกุลของเซลล์ มีการแตกตัวเป็นไอออนและทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีต่อเนื่องกันไปทำให้โครงสร้างของเซลล์และระบบการทำงานของเซลล์เปลี่ยนแปลงไปด้วยแล้วเกิดอาการผิดปกติในร่างกายขึ้นรังสีแต่ละชนิดนั้นก่อผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ไม่เหมือนกัน

ทั้งนี้โดยที่ เซลล์เนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ แต่ละส่วนในร่างกายของสิ่งมีชีวิตนั้นมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อรังสีแตกต่างกันไป ดังนั้นแม้มนุษย์ ได้รับรังสีทั่วร่างกาย แต่ผลที่เกิดขึ้นต่ออวัยวะ

ต่างๆ จะไม่เท่ากันตามข้อมูลในตารางที่ 3 เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่าแฟกเตอร์น้ำหนักของผลกระทบจากรังสีต่ออวัยวะต่างๆ

อวัยวะ	Tissue weighting factor
อวัยวะสืบพันธุ์ (gonad)	0.20
ไขกระดูก (Bone Marrow)	0.12
ลำไส้ (Colon)	0.12
ปอด (Lung)	0.12
กระเพาะ (Stomach)	0.12
ถุงน้ำดี (Bladder)	0.05
หน้าอก (Breast)	0.05
ตับ (Liver)	0.05
หลอดอาหาร (Oesophagus)	0.05
ต่อมธัยรอยด์ (Thyroid)	0.05
ผิวหนัง (Skin)	0.01
กระดูก (Bone surface)	0.01
อวัยวะอื่นๆ (Remainder)	0.05

นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาค้นคว้าว่าระดับความแรงรังสีที่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและต่อบุคคลทั่วไป ทั้งนี้ไม่นับรวมปริมาณรังสีที่เกิดในธรรมชาติและระดับรังสีที่ใช้ประโยชน์ในการตรวจวินิจฉัยและรักษาพยาบาลทางการแพทย์และสรุปเป็นระดับรังสีที่ปลอดภัยดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เกณฑ์ระดับความแรงรังสีที่ปลอดภัย

ระดับความแรงรังสี	ระดับรังสีสำหรับผู้ปฏิบัติงาน	ระดับรังสีสำหรับบุคคลทั่วไป
ความแรงรังสีรวม	20 มิลลิซีเวิร์ทต่อปี	1 มิลลิซีเวิร์ทต่อปี
เลนส์ตา	150 มิลลิซีเวิร์ทต่อปี	15 มิลลิซีเวิร์ทต่อปี
ผิวหนัง	500 มิลลิซีเวิร์ทต่อปี	50 มิลลิซีเวิร์ทต่อปี
มือเท้า	500 มิลลิซีเวิร์ทต่อปี	50 มิลลิซีเวิร์ทต่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการตรวจสอบผลจากรังสีจากการทิ้งระเบิดนิวเคลียร์ และการศึกษาวิจัยและปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับพลังงานนิวเคลียร์ รังสี และ วัสดุ กัมมันต์ ตลอดช่วงเวลา 100 ปีที่ผ่านมาได้มีการสรุปผลความเสี่ยงและอันตรายของรังสีต่อมนุษย์ และสรุปเป็นเกณฑ์อันตรายของรังสีดังนี้

ตารางที่ 5 ระดับความแรงรังสีและอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น

ความแรงรังสีระดับ 10,000 มิลลิซีเวิร์ท ในระยะเวลาสั้นๆ	เกิดการบาดเจ็บทางรังสีทันทีและทำให้ถึงแก่ความตายใน 2-3 สัปดาห์
ความแรงรังสีระดับ 1,000 มิลลิซีเวิร์ท ในระยะเวลาสั้นๆ	เกิดการบาดเจ็บทางรังสี เช่นคลื่นไส้ อาเจียนแต่ไม่ถึงตายและอาจเกิด เป็นมะเร็ง ใน ระยะ หลัง
ความแรงรังสีระดับ 20 มิลลิซีเวิร์ทต่อปี	เกณฑ์ความปลอดภัยทางรังสีสำหรับผู้ปฏิบัติงาน ในสถานปฏิบัติงานทางรังสี

องค์การสากลในการป้องกันอันตรายจากรังสี ได้รวบรวมผลกระทบจากรังสีต่อร่างกายไว้ดัง ตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลกระทบจากรังสีต่อร่างกาย

ปริมาณรังสี(มิลลิซีเวิร์ท)	อาการ
2.2	เป็นระดับรังสีปกติในธรรมชาติ ที่มนุษย์แต่ละคนได้รับใน 1 ปี
5	เกณฑ์สูงสุดที่อนุญาตให้สาธารณชนได้รับใน 1 ปี
50	เกณฑ์สูงสุดที่อนุญาตให้ผู้ปฏิบัติงานทางรังสีได้รับใน 1 ปี
250	ไม่ปรากฏอาการผิดปกติใดๆ ทั้งระยะสั้นและระยะยาว
500	เม็ดเลือดขาวลดลงเล็กน้อย
1,000	มีอาการคลื่นเหียน และอ่อนเพลีย เม็ดเลือดขาวลดลง
3,000	อ่อนเพลีย อาเจียน ท้องเสีย เม็ดเลือดขาวลดลง ผม่วง เบื่ออาหาร ตัวซีด คอแห้ง มีไข้ อายุสั้น อาจเสียชีวิตภายใน 3-6 สัปดาห์
6,000	อ่อนเพลีย อาเจียน ท้องร่วงภายใน 1-2 ชั่วโมง เม็ดเลือดลดลงอย่างรวดเร็ว ผม่วง มีไข้ อักเสบบริเวณปาก และลำคออย่างรุนแรง มีเลือดออก มีโอกาสเสียชีวิตถึง 50% ภายใน 2-6 สัปดาห์
10,000	มีอาการเหมือนข้างต้น ผิวหนังพองบวม ผม่วง เสียชีวิตภายใน 2-3 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขีดจำกัดขนาดของรังสีขั้นพื้นฐานสำหรับบุคคล

ตารางที่ 7 ขีดจำกัดขนาดของรังสีขั้นพื้นฐานสำหรับบุคคล

อวัยวะ หรือ เนื้อเยื่อ	ขนาดรังสีสูงสุดที่อนุญาตให้รับได้ สำหรับ ผู้ใหญ่ที่ปฏิบัติงานทางรังสี "MPD"	ขีดจำกัดขนาดของรังสีสำหรับประชาชน "Dose limit"
อวัยวะสืบพันธุ์	3 เร็ม ใน 3 เดือน	0.5 เร็ม ใน 1 ปี
ไขกระดูกทั่วร่างกาย	5 เร็ม ใน 1 ปี หรือถ้าจำเป็นก็ใช้สูตร $5(N-18)$ เร็ม (N=อายุเป็นปี)	
ผิวหนัง	15 เร็ม ใน 3 เดือน	7.5 เร็ม ใน 1 ปี
กระดูกไทรอยด์	30 เร็ม ใน 1 ปี	
มือ และ แขน	40 เร็ม ใน 3 เดือน	7.5 เร็ม ใน 1 ปี
เท้า และ ข้อเท้า	38-75 เร็ม ใน 1 ปี	
อวัยวะอื่นๆ	15 เร็ม ใน 1 ปี	1.5 เร็ม ใน 1 ปี

2.7 รังสีแบ็กกราวด์และการป้องกันรังสีแบ็กกราวด์ (Background and Detector Shielding)

เนื่องจากรังสีคอสมิกเกิดการชนกับชั้นบรรยากาศและทำให้เกิดรังสีธรรมชาติในสิ่งแวดล้อม หวัดรังสีทุกชนิดจะวัดรังสีแบ็กกราวด์จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปด้วย จะมากจะน้อยขึ้นอยู่กับขนาด รูปแบบ และการป้องกันรังสีแบ็กกราวด์ รอบๆห้ววัด การป้องกันรังสีแบ็กกราวด์มีความสำคัญมาก สำหรับการวัดรังสีจากแหล่งกำเนิดที่มีความเข้มต่ำ

2.7.1 แหล่งกำเนิดรังสี แบ็กกราวด์

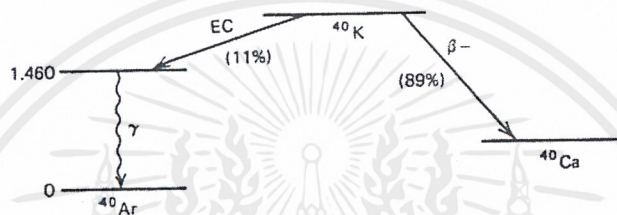
1. การสลายตัวตามธรรมชาติของวัสดุที่เป็นองค์ประกอบของห้ววัดรังสี
2. การสลายตัวตามธรรมชาติของวัสดุที่ใกล้เคียงห้ววัดรังสีตลอดจนวัสดุที่ทำเป็นเครื่องกำบังรังสี
3. สารกัมมันตภาพรังสีจากพื้นผิวโลก โครงสร้างห้องทดลอง และโครงสร้างอื่นๆที่อยู่ห่างออกไป
4. สารกัมมันตภาพรังสีที่อยู่ในอากาศรอบๆห้ววัดรังสี
5. ผลผลิตจากการชนของรังสีคอสมิกกับชั้นบรรยากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้แหล่งกำเนิดรังสีแบ็กกราวด์ยังแบ่ง ได้ 3 แหล่งคือ

1. สารกัมมันต์ทั่วไป ที่สำคัญได้แก่ โปตัสเซียม-40, ทอริียม ยูเรเนียม และธาตุที่เกิดจากการสลายตัวแบบลูกโซ่ของ ยูเรเนียมและทอริียม รูปแบบการสลายตัวของธาตุดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

โปตัสเซียม-40 ในธรรมชาติประกอบโปตัสเซียม-40 ประมาณ 0.012เปอร์เซ็นต์ และมีครึ่งชีวิต 1.26×10^9 ปี รูปแบบการสลายแสดงได้ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 รูปแบบการสลายตัวของ K-40

การสลายตัวของโปตัสเซียม-40จะปล่อยรังสี เบตาพลังงาน 1.314 MeV คิดเป็น 89 เปอร์เซ็นต์ ส่วน 11 เปอร์เซ็นต์ที่เหลือจะปล่อยรังสีแกมมา พลังงาน 1.460 MeV เนื่องจากมีพลังงานที่สูง บ่อยครั้งที่เห็นพีค(Peak) ของโปตัสเซียม-40 ในสเปกตรัมของรังสีแบ็กกราวด์จากห้วงอวกาศ จากรูปที่ 2 จะประกอบด้วยสารกัมมันต์ที่เป็นรุ่นลูกในอนุกรมทอริียม ซึ่งประกอบด้วย ^{228}Ac , ^{224}Ra , ^{212}Bi , ^{212}Pb และ ^{208}Tl และจากรูปที่ 3 เป็นอนุกรมยูเรเนียมประกอบด้วย ^{226}Ra , ^{214}Pb , ^{214}Bi

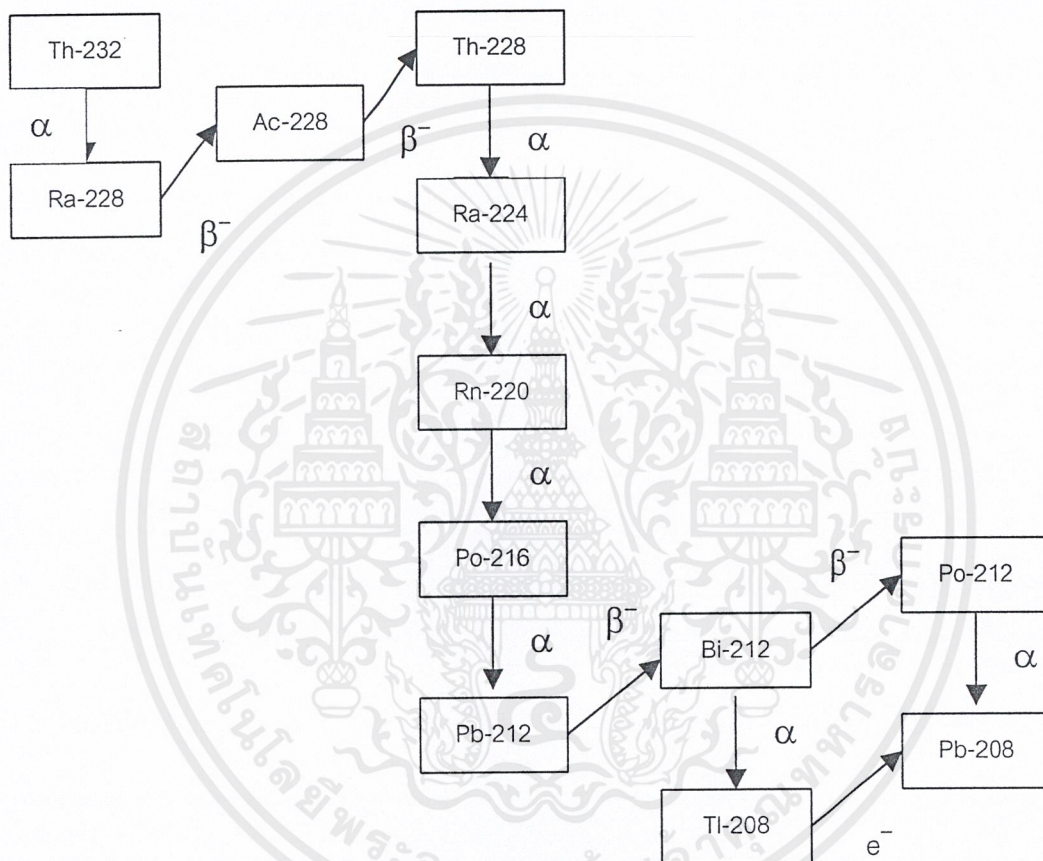
ในธรรมชาติจะพบเห็น ^{235}U และ ^{40}K ได้บ่อยเนื่องจากมีครึ่งชีวิตที่นาน ส่วน ^7Be ที่ถูกสร้างอย่างต่อเนื่องจากการกระทำระหว่างรังสีคอสมิกกับชั้นบรรยากาศก็พบบ่อยเช่นกัน รวมทั้ง ^{137}Cs ซึ่งเป็นสารกัมมันต์ที่เกิดจากการระเบิดนิวเคลียร์ที่ฟุ้งกระจายในบรรยากาศแล้วตกลงบนพื้นโลก

2. สารกัมมันต์จากองค์ประกอบในอากาศ มีอยู่ในรูปของก๊าซกัมมันต์และฝุ่นอนุภาค เช่น ก๊าซเรดอนและทอริออนเป็นก๊าซกัมมันต์ที่มีครึ่งชีวิตสั้น และเป็นรุ่นลูกของยูเรเนียมและทอริียม ซึ่งจะปะปนอยู่กับดินและวัสดุที่ใช้ทำห้องทดลอง การป้องกันรังสีแบ็กกราวด์จากก๊าซเรดอนสามารถทำได้โดยไม่ให้มีอากาศถ่ายเทภายในห้อง

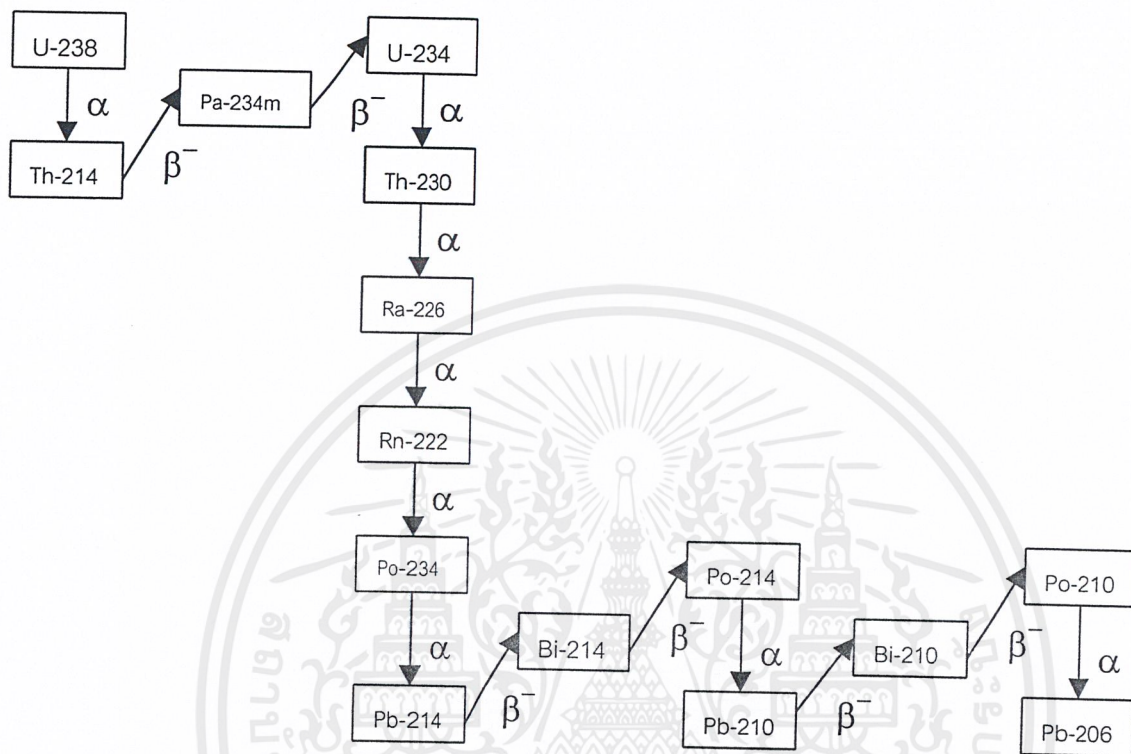
3. การแผ่รังสีคอสมิก

รังสีคอสมิกที่มาจากแสงอาทิตย์และจากจักรวาลจะประกอบด้วยโปรตอน นิวเคลียสของฮีเลียม ไอออนหนักพลังงานสูง เมื่อผ่านเข้ามาในโลกจะเกิดการชนกับชั้นเอกสารถายเป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์การค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยากาศภายในโลก เกิดอนุภาคใหม่ ซึ่งประกอบด้วย Pi และ Mu Mesons, อิเล็กตรอน, โปรตอน นิวตรอน และโฟตอน ซึ่งมีพลังงานในช่วง 100 MeV บางส่วนของรังสีเหล่านี้จะตกลงพื้นผิวโลก และเป็นการเพิ่มรังสีแบ็กกราวด์กับห้วงอวกาศต่างๆ



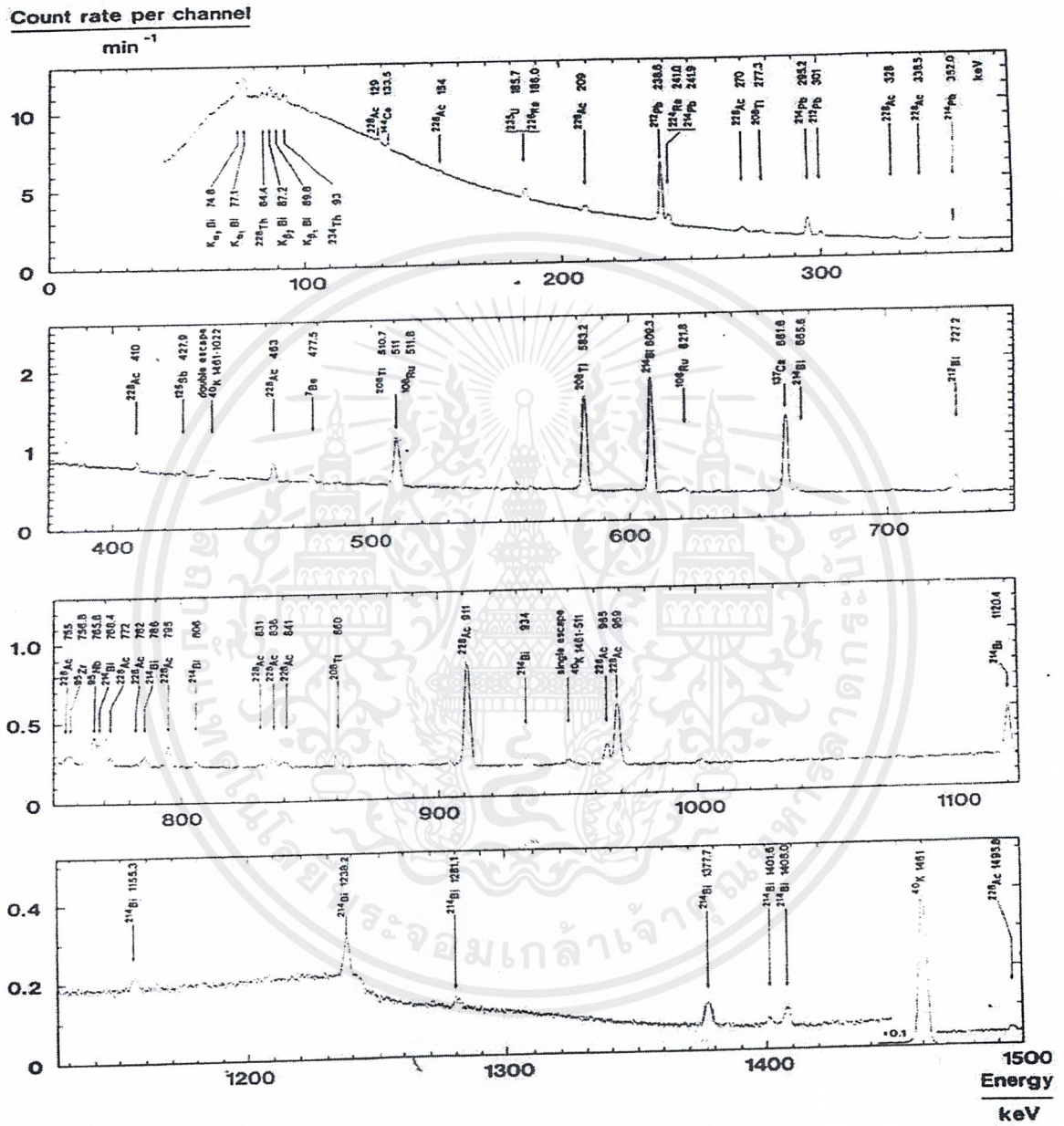
รูปที่ 2 อนุกรมทอเรียม-232



รูปที่ 3 อนุกรมยูเรเนียม-238

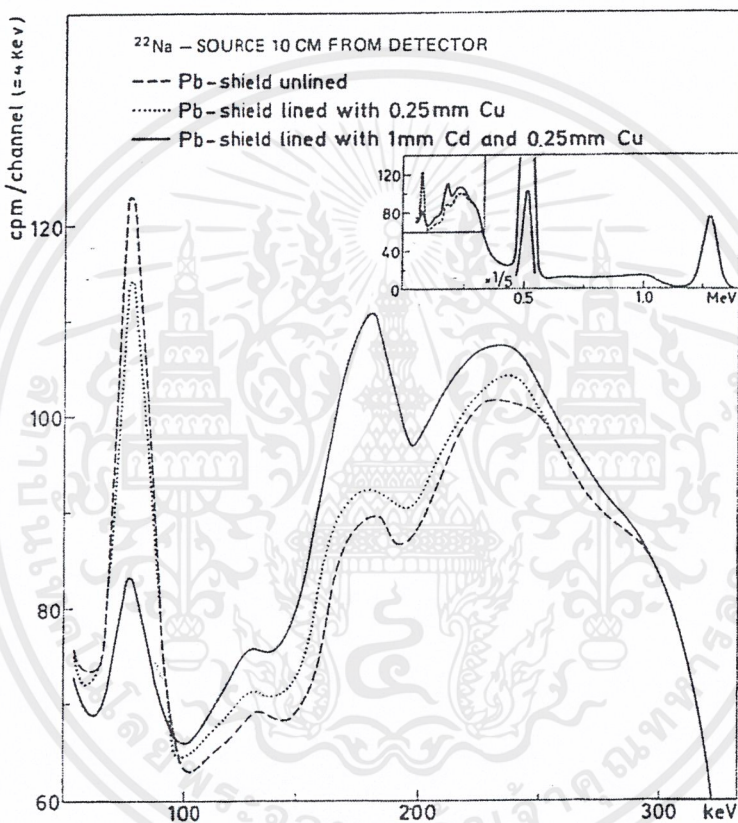
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปรังสีที่อยู่บนพื้นโลกได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงสเปกตรัมรังสีแกมมาจากธาตุที่พบเห็นได้บนโลก

เล็กทริก ดังนั้นผิวด้านในของวัสดุที่ทำเป็นเครื่องกำบังจะถูกออกแบบเพื่อกำจัดการเกิดรังสีแบ็กกราวด์จากกระบวนการเหล่านี้ โดยปกติแล้วผิวด้านในจะเคลือบด้วยวัสดุที่มีเลขอะตอมต่ำเพื่อดูดกลืนรังสีเอกซ์จากตะกั่ว จากรูปที่ 6 แสดงสเปกตรัมการกำจัดรังสีเอกซ์จากการเคลือบด้วยทองแดงและแคดเมียม



รูปที่ 6 สเปกตรัมการกำจัดรังสีเอกซ์จากการเคลือบด้วยทองแดงและแคดเมียม

2.8 วัสดุกำบังรังสี

2.8.1 ตะกั่ว เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีความหนาแน่นสูง และมีค่าเลขอะตอมมาก ตะกั่วจึงเป็นวัสดุที่นิยมใช้ทำเป็นกำบังรังสีสำหรับหัววัดรังสี จากการที่ค่าเลขอะตอมสูงความน่าจะเป็นที่ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริกจะมากด้วย ดังนั้นรังสีพลังงานสูงจะมีโอกาสถูกดูดกลืนหมดได้มากขึ้น จึงสามารถลดรังสีแบ็กกราวด์ได้ แต่ตะกั่วใหม่มักจะถูกปนเปื้อนด้วยสารกัมมันตรังสีระดับต่ำ ฉะนั้นตะกั่วที่ดีที่ใช้ทำเป็นเครื่องกำบังรังสีควรทำให้บริสุทธิ์ ตะกั่วที่มีอายุหลายสิบปีจะมีความบริสุทธิ์สูงสามารถทำเป็นเครื่องกำบังรังสีที่ดีได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2 เหล็ก เป็นวัสดุที่นิยมใช้ทำเครื่องกำบังรังสี เนื่องจากกำบังรังสีที่ทำจากตะกั่วเพียงอย่างเดียว นั้น ทั้งขนาดและโครงสร้างจะมีราคาแพงเกินไป แม้ว่าทั้งความหนาแน่นและเลขอะตอมต่ำกว่าตะกั่ว แต่ก็ยังถือว่ามากพอที่จะใช้ทำเครื่องกำบังรังสี โดยความหนาแน่นหลายสิบ เซนติเมตรสามารถป้องกันรังสีระดับต่ำได้

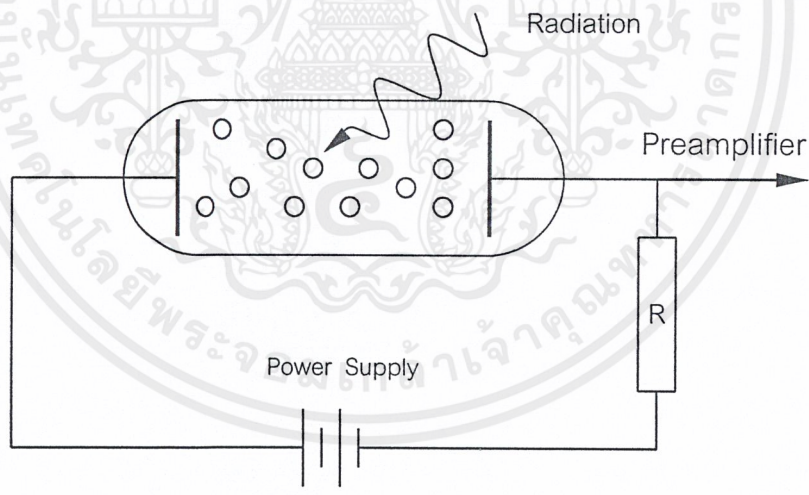
2.8.3 ทังสเตน มีความหนาแน่น 19 กรัม/ลบ.ซม. มีเลขอะตอมเท่ากับ 74 ทังสเตนจึงสามารถใช้ทำเครื่องกำบังรังสีได้ระดับหนึ่ง และจากการทดลองพบว่าการลดระดับรังสีได้ดีใน ความหนาแน่นที่จำกัด โดยใช้โลหะผสมทังสเตน เช่น นิกเกิล/เหล็ก นิกเกิล/คอปเปอร์ ซึ่งยังคงความหนาแน่น 86-97% ของทังสเตนบริสุทธิ์ แต่สามารถสร้างได้ง่ายกว่า

2.8.4 คอนกรีต เนื่องจากมีราคาต่ำ จึงนิยมใช้ทำโครงสร้างเครื่องกำบังรังสีที่มีปริมาตรมาก แต่อย่างไรก็ตาม ในคอนกรีตจะมีโปตัสเซียม-40, ยูเรเนียมและองค์ประกอบ ซึ่งก่อให้เกิดรังสีแบ็กกราวด์ โดยปกติแล้วจะใช้คอนกรีตทำเป็นเครื่องกำบังรังสีด้านนอกและด้านในจะเป็นเหล็กหรือตะกั่วเพื่อป้องกันรังสีจากคอนกรีต

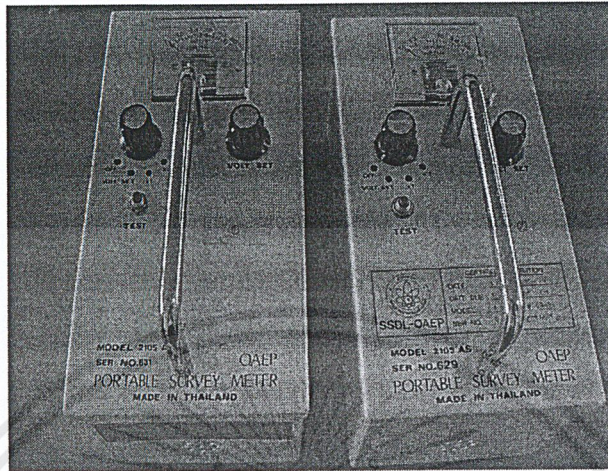
2.9 เครื่องสำรวจและวัดรังสี

2.9.1 เซอร์เวย์มิเตอร์

เป็นเครื่องมือตรวจจับรังสีแกมมาโดยที่หัววัดเป็นชนิดบรรจุด้วยแก๊ส(Gas-filled detector) ซึ่งทำงานโดยใช้หลักการการแตกตัวไปเป็นไอออน โดยรังสีที่พุ่งผ่านแก๊ส ภายในหัววัดชนิดบรรจุด้วยแก๊ส จะประกอบด้วยขั้วไฟฟ้า 2 ขั้ว และจะมีความต่างศักย์ไฟฟ้ามาจ่ายให้ช่องว่างระหว่างขั้วไฟฟ้าจะบรรจุด้วยแก๊ส รังสีที่พุ่งผ่านช่องว่างระหว่างขั้วไฟฟ้าจะจ่ายพลังงานบางส่วนหรือทั้งหมดทำให้แก๊สเกิดคู่ของอิเล็กตรอน-ไอออนบวกขึ้น ทั้งอิเล็กตรอนและไอออนบวกต่างก็มีประจุอิสระอยู่ในตัวทำให้มีการเคลื่อนที่ภายใต้อิทธิพลของสนามไฟฟ้าการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนและไอออนบวกจะเหนี่ยวนำกระแสบนขั้วไฟฟ้า เพื่อใช้ในการวัดหรือให้ผ่านวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสม ประจุที่เกิดขึ้นโดยรังสีจะเปลี่ยนไปเป็นแรงดันแบบพัลส์ และแต่ละอนุภาคจะถูกนับ หลักการทำงานและเซอร์เวย์มิเตอร์ที่ใช้งานจริงแสดงดังรูปที่ 7 และ 8 ตามลำดับ



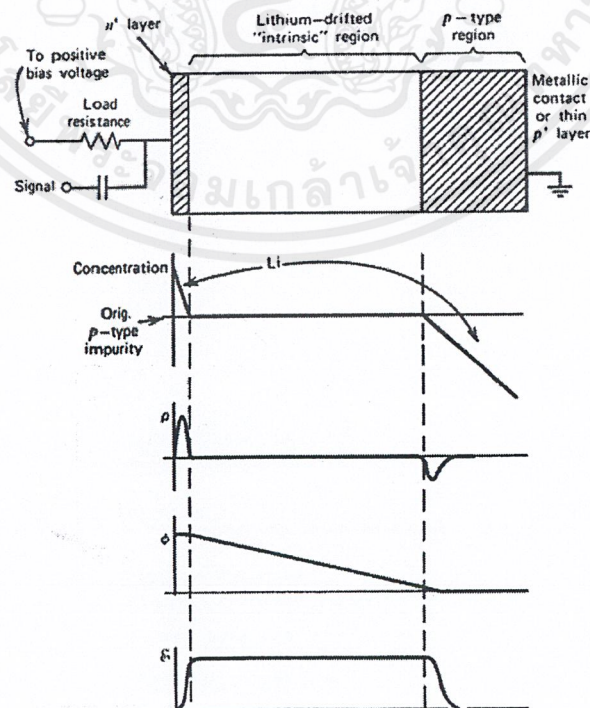
รูปที่ 7 หัววัดบรรจุด้วยแก๊ส



รูปที่ 8 เซอร์เวย์มิเตอร์ที่ใช้ในการสำรวจ

2.9.2 หัววัดรังสีโครงสร้างแบบไดโอดพีไอเอ็น (p-i-n Diode)

หัววัดรังสีที่มีโครงสร้างแบบ p-i-n เป็นรอยต่อระหว่าง สารกึ่งตัวนำชนิดพี (p-type) กับสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์ (intrinsic) และสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (n-type) ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 ลักษณะของรอยต่อ p-i-n

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างจะทำโดยใช้ชั้นสารซิลิกอน หรือ เจอร์มาเนียม โดยทั่วไปจะเป็นเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดพี แล้วแพร่ด้วยอะตอมของลิเทียมซึ่งทำตัวเป็นอะตอมผู้ให้เข้าที่ด้านหนึ่งของสารกึ่งตัวนำที่เป็นซิลิกอน หรือ เจอร์มาเนียม ความหนาแน่นของลิเทียมจะลดลงตามระยะทางและจะทำให้ชั้นที่มีลิเทียมสูงจะเปลี่ยนเป็นชั้น n^+ และที่ระยะทางที่ลึกเข้าไป ลิเทียมซึ่งเป็นอะตอมผู้ให้จะเกิดการรวมตัวกับอะตอมของสารกึ่งตัวนำซึ่งเป็นอะตอมผู้รับทำให้ชั้นนี้มีความบริสุทธิ์สูงเกิดเป็นชั้น intrinsic หรือ i และชั้นที่ลิเทียมแพร่ไปไม่ถึง จะเป็นชั้นพีและที่ชั้นพีจะโต้ปด้วยอะตอมผู้รับด้วยวิธีไอออนอิมแพลนเทชัน เช่นโบรอน จะทำให้ชั้นนั้นเป็นชั้น p^+ และมีความบางมาก ด้าน n^+ และ p^+

$$d = \left(\frac{2 \epsilon V}{eN} \right)^{1/2} \text{-----} (4)$$

จะเป็นขั้วสัมผัสที่มีความต้านทานต่ำ (ohmic contact) เมื่อเทียบกับชั้น intrinsic การใช้งานรอยต่อ p-i-n เป็น detector ได้โดยการบั่นแรงดันย้อนกลับ (reverse bias) แรงดันไฟบวกจะต่อกับชั้น n^+ แรงดันไฟลบจะต่อกับชั้น p^+ จะเกิดเขตปลอดพาหะ (depletion region) ตลอดทั้งชั้น intrinsic ซึ่งจะใช้เป็นปริมาตรที่ถูกกระตุ้นโดยพลังงานที่ตกกระทบ (active volume) ขณะไม่มีพลังงานตกกระทบจะไม่มีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการ reverse bias แต่เมื่อมีพลังงานภายนอกตกกระทบและพลังงานนั้นเพียงพอ จะทำให้เกิดคู่อิเล็กตรอน-โฮล (electron hole pair) และถูกเร่งให้เคลื่อนที่ด้วยสนามไฟฟ้าเกิดการนำไฟฟ้า การที่ active volume มากแสดงว่า detector มีช่วงการตอบสนองพลังงานที่ตกกระทบสูง และสามารถใช้วัสดุที่มีพลังงานสูงได้ดี ถ้าพื้นที่หน้าตัดเท่ากัน detector ที่มี depletion region กว้างจะมีการตอบสนองพลังงานสูงได้ดีกว่า โดยความกว้างของ depletion region จะคำนวณได้จากสมการที่ 4

เมื่อ d คือ ความกว้างของ depletion region

ϵ คือ ค่าคงที่ไดอิเล็กทริก (dielectric constant)

N คือ ความหนาแน่นของสารเจือ (net impurity concentration)

V คือ แรงดันย้อนกลับ

e คือ ประจุของอิเล็กตรอน

จากสมการที่ 4 และตารางที่ 8 เปรียบเทียบคุณสมบัติของซิลิกอนกับเจอร์มาเนียมพบว่าเจอร์มาเนียมมีพลังงานในการเกิด electron-hole pair ต่ำกว่า, ช่องว่างของพลังงานแคบกว่า และค่าความคล่องตัวของโฮลและอิเล็กตรอนที่สูงกว่าซิลิกอน ทำให้ detector ที่ทำจากเจอร์มาเนียมสามารถวัดพลังงานที่ตกกระทบได้ดีกว่า มีความเร็วในการตอบสนองได้ดีกว่า detector ที่ทำจากซิลิกอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 คุณสมบัติของซิลิกอนเปรียบเทียบกับเจอร์มาเนียม

Table 11.1 Properties of Intrinsic Silicon and Germanium		
	Si	Ge
Atomic number	14	32
Atomic weight	28.09	72.60
Stable isotope mass numbers	28-29-30	70-72-73-74-76
Density (300 K); g/cm ³	2.33	5.32
Atoms/cm ³	4.96×10^{22}	4.41×10^{22}
Dielectric constant (relative to vacuum)	12	16
Forbidden energy gap (300 K); eV	1.115	0.665
Forbidden energy gap (0 K); eV	1.165	0.746
Intrinsic carrier density (300 K); cm ⁻³	1.5×10^{10}	2.4×10^{13}
Intrinsic resistivity (300 K); $\Omega \cdot \text{cm}$	2.3×10^5	47
Electron mobility (300 K); cm ² /V · s	1350	3900
Hole mobility (300 K); cm ² /V · s	480	1900
Electron mobility (77 K); cm ² /V · s	2.1×10^4	3.6×10^4
Hole mobility (77 K); cm ² /V · s	1.1×10^4	4.2×10^4
Energy per electron-hole pair (300 K); eV	3.62	
Energy per electron-hole pair (77 K); eV	3.76	2.96
Fano factor (77 K)	0.143 (Ref. 7)	0.129 (Ref. 9)
	0.084 (Ref. 8)	0.08 (Ref. 10)
	0.085	< 0.11 (Ref. 11)
	to (Ref. 12)	0.057 (Ref. 12)
	0.137	0.064 (Ref. 12)
	0.16 (Ref. 13)	0.058 (Ref. 14)

2.9.3 หัววัดรังสีแกมมาชนิดเจอร์มาเนียม (Germanium Gamma-Rays Detector)

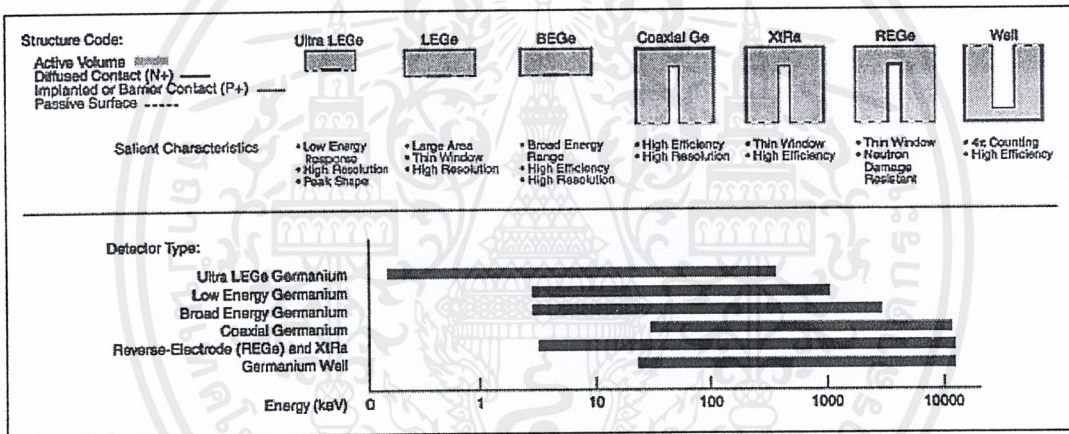
หัววัดรังสีแกมมาชนิดเจอร์มาเนียม เป็นไดโอดสารกึ่งตัวนำที่มีโครงสร้างแบบ p-i-n ซึ่งมีส่วนของสารกึ่งตัวนำบริสุทธิ์เป็นส่วนที่ถูกทำให้แตกตัวเป็นไอออนเมื่อได้รับพลังงานจากรังสีแกมมา และรังสีเอกซ์ ภายใต้การไบอัสย้อนกลับ สนามไฟฟ้าจะตกคร่อมส่วนที่เป็นสารกึ่งตัวนำ เมื่อโฟตอนตกกระทบกับปริมาตรส่วนปลอดพาหะจะทำให้เกิดประจุพาหะ อิเล็กตรอนและโฮล แล้วจะถูกกวาดสะสมด้วยสนามไฟฟ้าที่ขั้วอิเล็กโทรดด้านพีและด้านเอ็น จำนวนประจุพาหะเหล่านี้จะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับพลังงานที่ตกกระทบและประจุกก็จะถูกแปลงเป็นแรงดันที่มีลักษณะเป็นพัลส์โดยวงจรปรีแอมป์ปิลิไฟเออร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากเจอร์มาเนียมมีช่องว่างของแถบพลังงานที่ต่ำเมื่อเทียบกับซิลิกอน ดังนั้น หัววัดจำเป็นต้องทำให้เย็นเพื่อลดการเกิดกระแสรั่วไหลที่ขึ้นกับอุณหภูมิ ซึ่งกระแสรั่วนี้จะเป็นตัวทำลายความละเอียดของหัววัด จึงใช้ไนโตรเจนเหลวที่มีอุณหภูมิ 77 เคลวินเป็นตัวให้ความเย็นแก่หัววัดและหัววัดจะถูกบรรจุอยู่ในภาชนะสุญญากาศซึ่งยึดติดและแทรกตัวเข้าไปในถังบรรจุไนโตรเจนเหลว ผิวหน้าเป็นส่วนที่ไวต่อการตอบสนอง จำเป็นจะต้องถูกป้องกันจากความชื้นและความสกปรกอื่นๆ

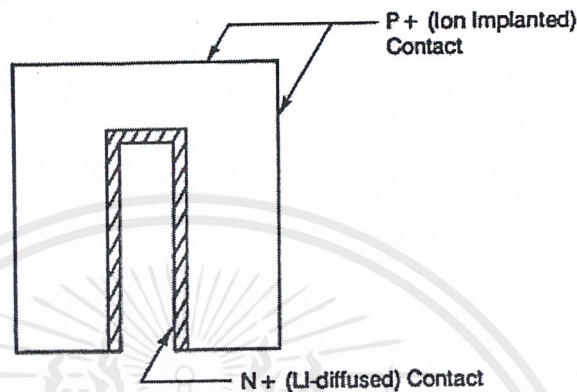
2.9.4 หัววัดรังสีแกมมาชนิดเจอร์มาเนียมแบบต่างๆ

หัววัดรังสีแกมมาหลายแบบซึ่งแต่ละแบบมีคุณสมบัติพิเศษและสามารถใช้งานกับรังสีแกมมาช่วงพลังงานต่างๆ ซึ่งแสดงไว้ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 ภาคตัดขวางของหัววัดรังสีแกมมาชนิดเจอร์มาเนียมแบบต่างๆ และช่วงพลังงานที่ใช้งาน

2.9.5 หัววัดรังสีแกมมาชนิดเจอร์มานเนียมแบบ REGe มีลักษณะหน้าตัดขวางดังรูปที่ 11 เป็นหัววัดชนิดที่ใช้ในการทดลองนี้



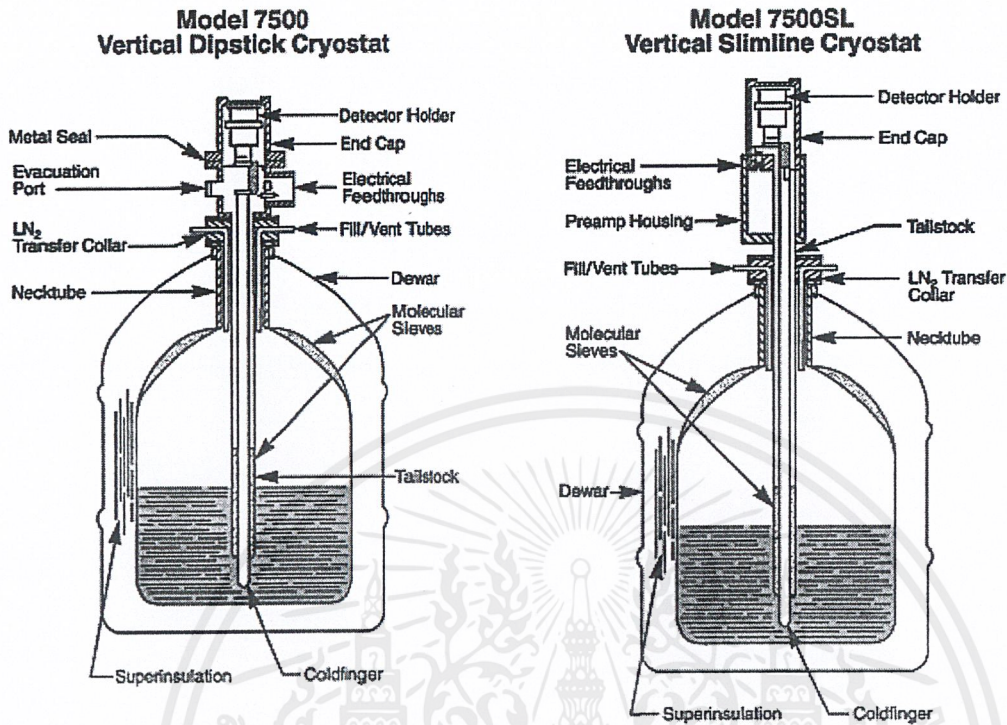
รูปที่ 11 ภาพตัดขวางของ detector แบบ REGe

หัววัดเล็กทรอดด้านพี(ด้านนอก) เจือด้วยโบรอนด้วยวิธี ไอออนอิมแพลนเทชั่น(Ion Implantation) ส่วนหัวด้านเอ็น(ด้านใน)ซึ่งเจือด้วยลิเทียมด้วยวิธีการแพร่ ข้อดีของการจัดวางหัววัดเล็กทรอดลักษณะนี้คือ ความหนาของส่วนที่เรียกว่าหน้าต่าง(ด้านพี)จะบางและสามารถป้องกันความเสียหายเนื่องจากอนุภาคความเร็วสูงได้

เนื่องจากรอยต่อด้านนอกเจือด้วยวิธี Ion Implantation ทำให้ความหนาของรอยต่อประมาณ 2 ไมโครเมตร และจากการที่รอยต่อบางจึงสามารถวัดรังสีที่มีพลังงานต่ำถึง 5 KeV และการที่รอยต่อด้านพีอยู่ด้านนอก ขณะใช้งานจะถูกต่อแบบไบอัสกลับด้วยแรงดันสูง โวลจะถูกสะสมที่ด้านพี ซึ่งสามารถดักจับอนุภาคที่มีประจุหรือ นิวตรอนที่จะทำลายหัววัดได้ และการที่ด้านพีอยู่ด้านนอกจะมีพื้นที่สัมผัสกับปริมาตรของเขตปลอดภัยได้มากเสมือนว่าโวลถูกสะสมได้เร็ว จึงสามารถดักจับอนุภาคความเร็วสูงได้

2.9.6 ไครโอสแตท(Cryostat) เป็นภาชนะสุญญากาศที่บรรจุหัววัดและดีวอร์ (Dewar) ซึ่งเป็นถังที่มีฉนวนสุญญากาศภายในใช้บรรจุไนโตรเจนเหลว ส่วนที่เป็นหัววัดจะอยู่ในภาชนะที่เป็นฉนวนทางไฟฟ้าแต่ไม่เป็นฉนวนความร้อนและสัมผัสกับส่วนที่เรียกว่า คูลด์ฟิงเกอร์ (cold - finger) ที่จุ่มลงในไนโตรเจนเหลวเพื่อระบายความร้อนให้กับหัววัด และส่วนที่เรียกว่า เอ็นด์แคป (end-cap) มีลักษณะที่บาง สามารถหลีกเลี่ยงการลดลงของพลังงานโฟตอน จึงสามารถวัดโฟตอนพลังงานต่ำได้ดี

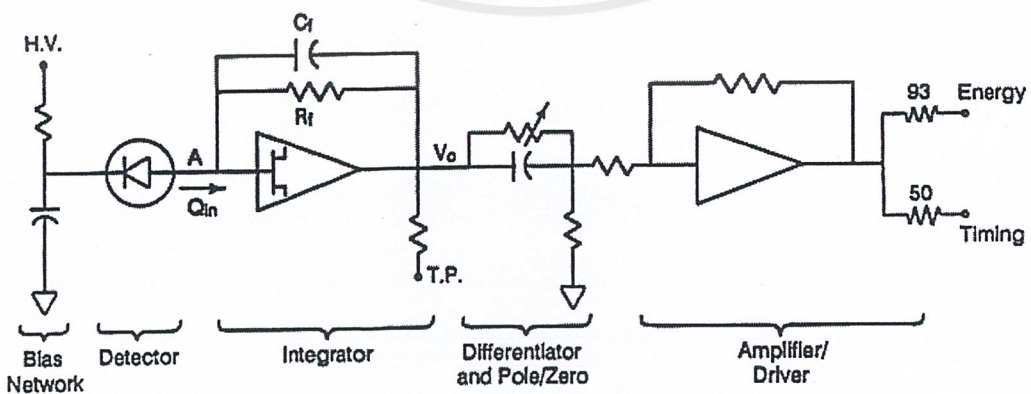
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 12 ภาพตัดขวางของ Cryostat

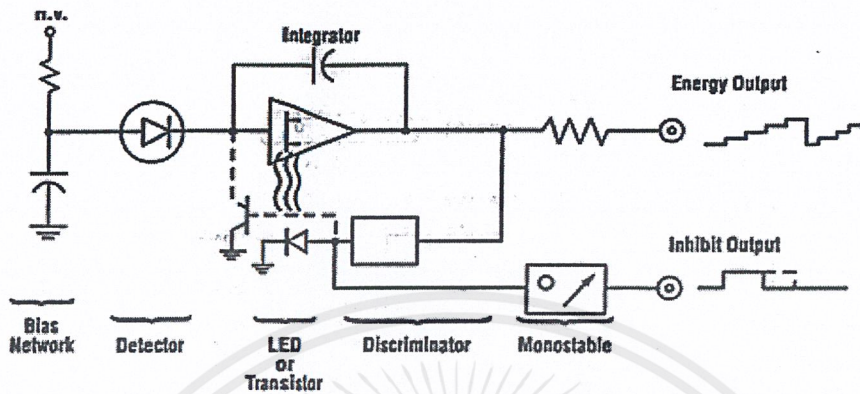
2.9.7 ปริแอมป์พลิไฟเออร์ (Preamplifier)

เป็นส่วนที่เปลี่ยนประจุจาก detector ให้เป็นแรงดันแบบพัลส์ เพื่อกำหนดแรงดันเอาพุทสูงสุดก่อนที่จะส่งไปยังวงจรรขยายและเพื่อเป็นการกำหนดอัตราพลังงานสูงสุดของ detector วงจรปริแอมป์พลิไฟเออร์จะมี 2 แบบที่ใช้ในการรีเซ็ต คือใช้วงจรการป้อนกลับของตัวต้านทานขนานกับตัวเก็บประจุ (RC-feedback Preamplifier) และแบบใช้ทรานซิสเตอร์เป็นตัวรีเซ็ต (Transistor Reset Preamplifier) ซึ่งวงจรทั้ง 2 แบบแสดงไว้ดังรูปที่ 13 และ 14 ตามลำดับ



รูปที่ 13 วงจร RC-feedback Preamplifier

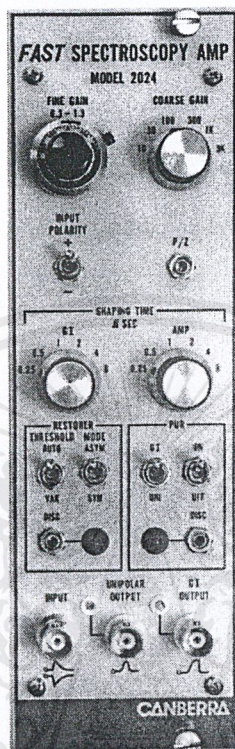
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 14 วงจร Transistor Reset Preamplifier

ในการทดลองจะใช้ Cryostst Model 7500SL ซึ่งมีวงจรปริแอมป์ลิไฟเออร์รวมอยู่ด้วยเพื่อเป็นการลดสัญญาณรบกวน สัญญาณเอาพุทของปริแอมป์จะส่งไปยังอินพุทของแอมป์ลิไฟเออร์ต่อไป

2.9.8 Fast spectroscopy Amplifier เป็นแอมพลิไฟเออร์ ที่ใช้ในการทดลองมีลักษณะดังรูปที่ 15



รูปที่15 รูปด้านหน้าFast spectroscopy Model 2024

การควบคุมและการใช้งาน Fast spectroscopy model 2024

- Coarse Gain เป็นปุ่มหมุน มีทั้งหมด 6 ระดับ สำหรับขยายสัญญาณที่รับเข้ามาเพื่อส่งไปยัง ACD ต่อไป
- Fine Gain เป็นปุ่มหมุน สำหรับ เลื่อนหาตำแหน่งของ Peak เพื่อให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม
- Shaping Time เป็นปุ่มหมุน มีทั้งหมด 6 ระดับ สำหรับปรับค่าคงที่ของ เซปป์ิงไทม์
- Polarity เป็นสวิตช์ 2 ทางเพื่อปรับขั้วสัญญาณที่ถูกส่งมาจาก ปริแอมป์ปริไฟเออร์
- Unipolar Output/Bipolar Output เป็นช่องสัญญาณแบบ Unipolar และ Bipolar เพื่อส่งออกไปยัง ADC
- Input เป็นช่องสัญญาณในการรับสัญญาณขาเข้าจาก ปริแอมป์ปริไฟเออร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.8 ส่วนแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล (Analog to Digital Converter)

Model 8701 มีลักษณะดังรูปที่ 16



รูปที่16 รูปด้านหน้า ADC Model 8701

การควบคุมและการใช้งาน ADC Model 8701

- Busy มีลักษณะเป็นหลอด LED 20 ตัว สำหรับเป็นตัวบอกค่าเฉลี่ยของ Dead time ซึ่งค่านี้ หมายถึง ช่วงเวลาที่เครื่องมือไม่สามารถตรวจจับรังสีได้
- Gain มีลักษณะเป็นปุ่มหมุน มีทั้งหมด 6 ระดับ สำหรับปรับความละเอียดของสัญญาณที่รับเข้ามาซึ่งมีระดับดังนี้ 256 ,512,1k,2k,4k,8k
- LLD หรือ Lower Level Discriminator สำหรับกำจัดสัญญาณหรือรังสีที่มีพลังงานต่ำกว่าค่าที่ไม่ต้องการ
- ULD หรือ Upper Lower Discriminator สำหรับกำจัดสัญญาณหรือรังสีที่มีพลังงานสูงกว่าค่าที่ไม่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน Zero สำหรับปรับสัญญาณ อนาลอกที่รับเข้ามาให้มีค่าเริ่มที่ศูนย์ระยะโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Peak Detect ควรปรับไว้ที่ Auto เพื่อให้เครื่องตรวจจับสัญญาณได้โดยอัตโนมัติ
- ADC IN เป็นช่องสัญญาณสำหรับรับสัญญาณขาเข้าที่เข้ามาจากเครื่องขยายสัญญาณ
- PHA/SVA มีลักษณะเป็นสวิทช์ 2 ทาง สำหรับเลือกว่า จะวิเคราะห์สัญญาณแบบ Pulse Height Analysis หรือ Sample Voltage Analysis

2.9.9 แหล่งจ่ายแรงดันไฟสูง (High Voltage Power Supply) Model 3106D มีลักษณะดังรูปที่ 17



รูปที่ 17 รูปด้านหน้า High Voltage Power Supply Model 3106D

การควบคุมและการใช้งาน High Voltage Power Supply Model 3106D

- KILOVOLTS มีลักษณะเป็นตัวเลขดิจิตอล ซึ่งแสดงค่า แรงดัน ที่ออกมา หน่วย

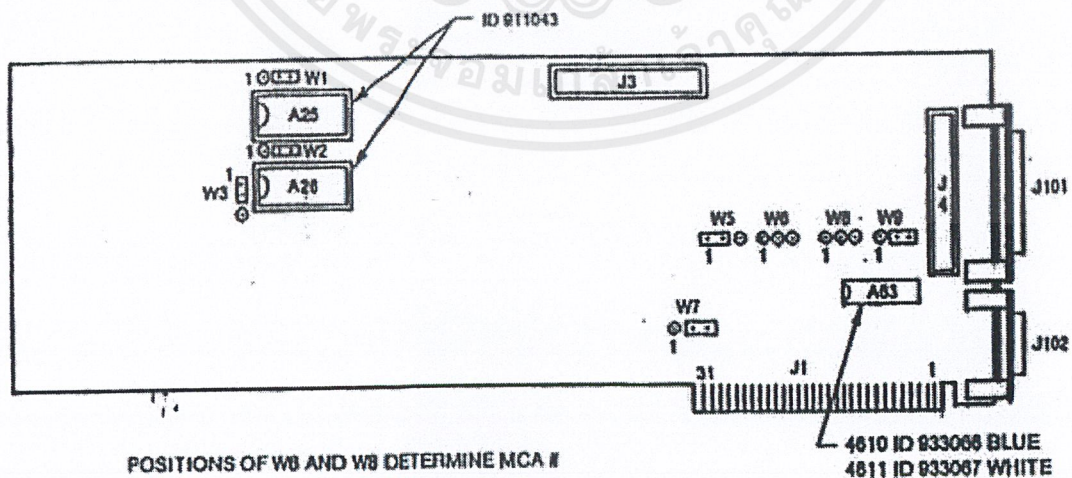
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- POLARITY เป็นตัวบอกสถานะ การจ่ายไฟของ แหล่งจ่ายแรงดัน ว่าเป็นแบบไฟบวกหรือไฟลบ
- STATUS เป็นตัวบอกสถานะของ แรงดันขาออก ว่าอยู่ในภาวะปกติหรือไม่
- RESET เป็นปุ่มที่ใช้ตั้งต้นการทำงานใหม่
- HV ON/OFF เป็นปุ่มที่เปิดปิดเครื่อง

ข้อควรระวัง

- ก่อนที่จะปิดเครื่องต้องลด แรงดันให้เป็นศูนย์ก่อน
- ก่อนที่จะเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ ต้องลด แรงดันให้เป็นศูนย์และปิดเครื่องก่อน

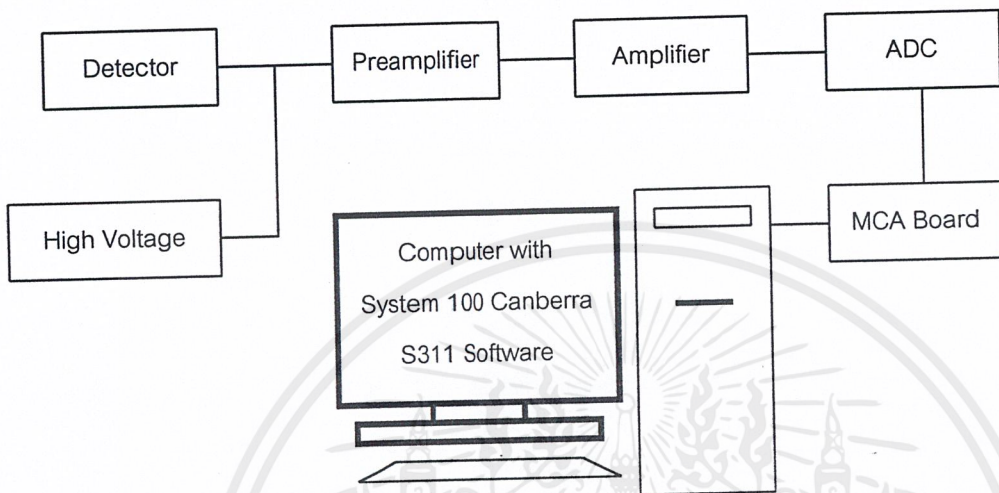
2.9.10 ส่วนวิเคราะห์หลายช่อง (Multichannel Analyzer) หรือเรียกว่า MCA Board เป็นส่วนที่รับสัญญาณดิจิตอลจาก ADC ที่แปลงมาจากแอมพลิจูดของแรงดัน โดยจะถือว่าพลังงานโฟตอนค่าหนึ่งที่ทำให้เกิดประจุ จะทำให้เกิดจำนวนประจุจำนวนหนึ่ง ซึ่งจะให้ค่าแรงดันออกมาค่าหนึ่งจากวงจรขยาย และให้เลขดิจิตอลมาค่าหนึ่ง ซึ่งหมายความว่าพลังงานโฟตอนค่าหนึ่ง จะเปรียบเสมือนเลขดิจิตอลค่าหนึ่ง MCA จะทำการนับจำนวนโฟตอนที่มีพลังงานหนึ่งเก็บไว้ หน่วยความจำช่องหนึ่งแล้วทำการแสดงผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ที่เรียกว่า System 100 Canberra 's S311 การแสดงผลจะอยู่ในรูปของกราฟระหว่างแกนนอนคือพลังงานหรือช่อง ส่วนแกนตั้งคือจำนวนโฟตอนที่มีพลังงานเท่ากับพลังงานของช่องนั้น MCA Board มีลักษณะเป็นแผงวงจรซึ่งต้องติดตั้งเข้ากับ วงจรแม่ (Mainboard) ของคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 18



รูปที่ 18 ลักษณะของ MCA Board

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปการจัดอุปกรณ์ทั้งหมดในการใช้งานหัววัดรังสีแสดงไว้ดังรูปที่ 19



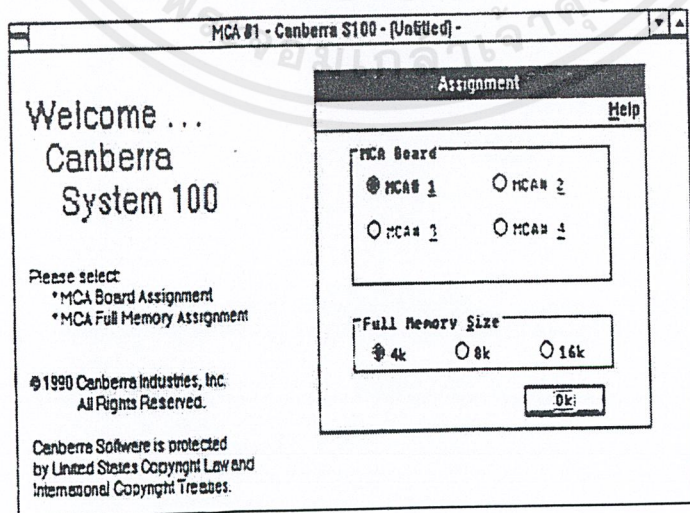
รูปที่ 19 การจัดอุปกรณ์ทั้งหมดในการใช้งานหัววัดรังสี

2.9.11 โปรแกรม System 100 Canberra 's S311

เพื่อที่จะใช้งาน MCA Board จึงจำเป็นต้องใช้โปรแกรมเพื่อสั่งให้ MCA Board ทำงาน ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวนี้จะต้องถูกติดตั้งในระบบปฏิบัติการ Windows 3.0

การใช้งานโปรแกรม

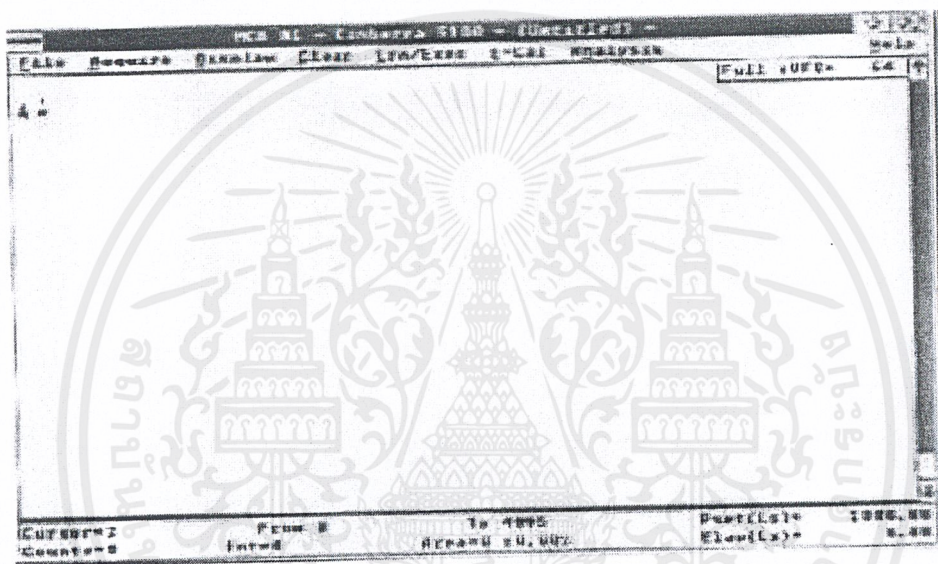
เมื่อเข้าโปรแกรมไปจะมีหน้าจอแสดงดังรูปที่ 20



รูปที่ 20 หน้าจอแรกก่อนเข้าโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เราต้องหมายเลขของ Broad ที่ใช้งานในที่นี้ จะใช้ MCA#1 และเลือกขนาดของหน่วย ความจำที่จะใช้งาน ซึ่งก็คือจำนวนช่องที่จะใช้บันทึกความเข้มของรังสีที่วัดได้ที่พลังงานนั้นๆ ถ้าเลือก 16K ก็จะมีจำนวนช่องทั้งหมด 16384 ช่อง ถ้าเลือก 8K ก็จะมีจำนวนช่อง 8192 ช่อง และถ้าเลือก 4K ก็จะมีจำนวนช่อง 4096 ช่อง ซึ่งในการทดลองนี้จะใช้ 8K หรือ 8192 ช่อง เมื่อเลือกเสร็จแล้วก็กด ok หน้าจอก็จะแสดงดังรูปที่ 21



รูปที่ 21 หน้าจอแรกของโปรแกรม

โดยที่ Menu bar จะมีฟังก์ชันการทำงานดังต่อไปนี้

File

เมื่อเข้าไปใน File จะมีฟังก์ชันที่ใช้งานดังต่อไปนี้

- open สำหรับเปิดไฟล์ที่บันทึกไว้ออกมาดู
- Save as สำหรับบันทึกไฟล์
- Report สำหรับส่งข้อมูลไปยังเครื่องพิมพ์ และส่ง spectrum ออกมาดู

Acquire

เมื่อเข้าไปใน Acquire จะมีฟังก์ชันที่ใช้งานดังต่อไปนี้

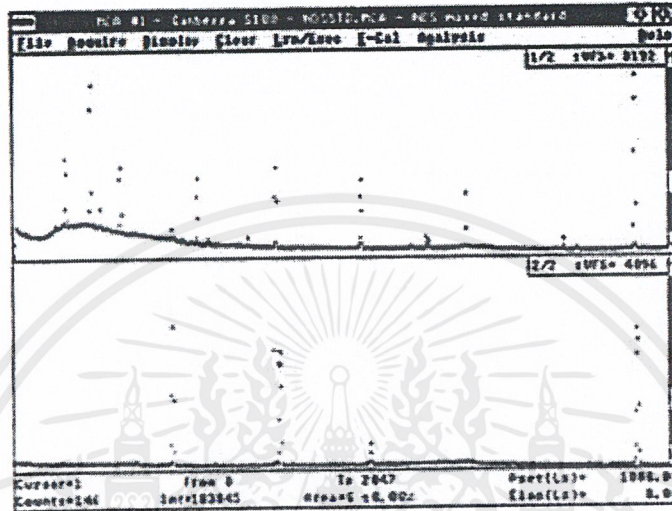
- Start/Stop สำหรับเริ่มและหยุดการนับรังสี
- Setup สำหรับกำหนดค่าต่างๆ ในการนับเช่น ระยะเวลาในการนับ เป็นต้น

Display

เมื่อเข้าไปใน Display จะมีฟังก์ชันที่ใช้งานดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Expland สำหรับขยายบริเวณของสเปกตรัมในส่วนที่เราสนใจให้ใหญ่และดูง่ายขึ้นดังรูปที่ 22



รูปที่ 22 หน้าจอขยาย

- Auto scale สำหรับปรับ Peak ในกรณีที่ Peak สูงเกินหน้าจอ Auto scale จะปรับสเกลให้โดยอัตโนมัติ
- Manual สำหรับในกรณีที่ไม่ใช่ Auto scale เมื่อ Peak สูงเกินหน้าจอเราต้องปรับสเกลเอง
- Colors สำหรับเปลี่ยนสีหน้าจอเพื่อความสะดวกในการสังเกตหรือแยกแยะจุดที่เราสนใจกับจุดอื่นๆ

Clear

เมื่อเข้าไปใน Clear จะมีฟังก์ชันที่ใช้งานดังต่อไปนี้

- Data & time สำหรับเคลียร์ทั้งข้อมูลและเวลา
- Time Only สำหรับเคลียร์เฉพาะเวลาเท่านั้นแต่ข้อมูลยังคงเดิม
- ROIs สำหรับเคลียร์บริเวณที่เราสนใจซึ่งจะมีสีแตกต่างจากบริเวณอื่นๆ เมื่อทำการเคลียร์แล้วก็มีสีเหมือนเดิม

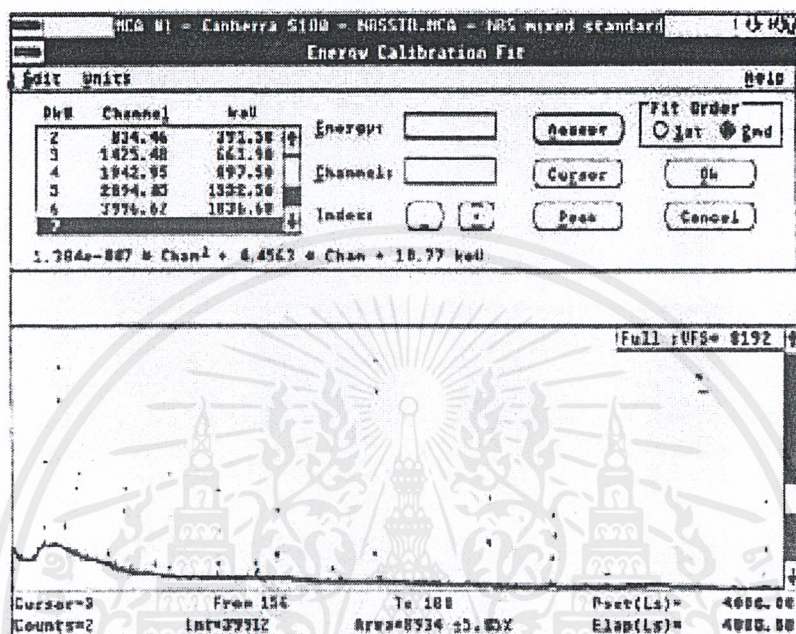
Energy Calibrate

เมื่อเข้าไปใน Energy Calibrate จะมีฟังก์ชันที่ใช้งานดังต่อไปนี้

- On/Off สำหรับเปิดและปิดการ Calibrate เมื่อเปิดการ Calibrate แถบแสดงข้อมูลจะ

เปลี่ยนจากหน่วยช่องเป็นหน่วยพลังงานทำให้ทราบว่า Peak ดังกล่าวมีพลังงานเท่า
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Fit สำหรับการ Calibrate โดยจะแสดงหน้าจอดังรูปที่ 23



รูปที่ 23 การ Calibrate

จากรูปจะแบ่งเป็น First – order กับ Second – order ในกรณี First – order จะต้องมีจุด Calibrate อย่างน้อย 2 จุด ส่วนในกรณี Second – order จะต้องมีจุด Calibrate อย่างน้อย 3 จุด โดยที่การ Calibrate จะเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างช่องกับพลังงาน

- Unit สำหรับเลือกหน่วยที่ใช้ในการ Calibrate ได้แก่ keV. , MeV. , eV. , และอื่นๆ

Analysis

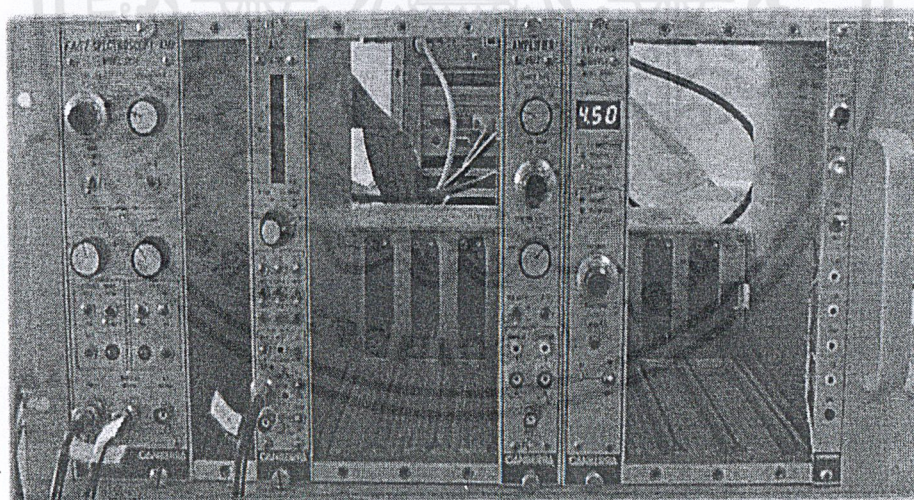
สำหรับวิเคราะห์ Peak เช่น การหาค่า FWHM (Full Width Half Maximum) ซึ่งค่า FWHM นี้ เป็นตัวบอกว่า detector มีประสิทธิภาพการแยก ระหว่าง 2Peak ดีแค่ไหน

บทที่ 3 การดำเนินงาน

3.1 การดำเนินงาน

ตอนที่ 1

1. ศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับรังสี ที่มาของรังสี หน่วยรังสีรวมถึง อันตราย การป้องกัน และประโยชน์ของรังสี
2. ศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับ เครื่องสำรวจและวัดรังสีชนิด Survey meter และ หัววัดรังสีแกมมาแบบสารกึ่งตัวนำชนิดเจอร์เมเนียม(ลิเทียม)
3. ออกแบบแท่นวางหัววัดรังสีแกมมาแบบสารกึ่งตัวนำชนิดเจอร์เมเนียม(ลิเทียม) สำหรับใช้ทำการทดลอง
4. ศึกษาการทำงานของวงจรวัดอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กับหัววัดรังสีแกมมาแบบสารกึ่งตัวนำชนิดเจอร์เมเนียม(ลิเทียม) ดังรูปที่ 24

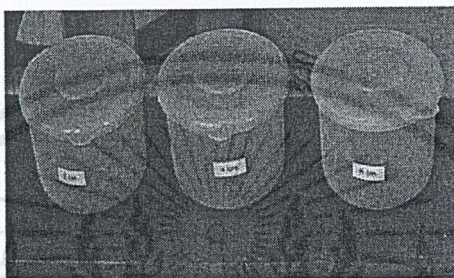


รูปที่ 24 วงจรวจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการทดลอง

5. จัดทำแผนที่ของคณะวิทยาศาสตร์และสถาบันฯ แบ่งเป็นสเกลตารางเมตร
6. ทำการสำรวจภายในบริเวณสถาบันฯ เพื่อตรวจหารังสีแกมมาที่คาดว่าจะเป็อันตรายต่อสิ่งมีชีวิต โดยทำการเดินสำรวจทุกๆ 1 ตารางเมตร แล้วบันทึกผลที่ได้
7. ในกรณีที่พบบริเวณที่มีรังสีอยู่ในระดับอันตรายก็จะนำดินในบริเวณนั้นมาเข้าห้องปฏิบัติการเพื่อใช้หัววัดรังสีแกมมาแบบสารกึ่งตัวนำชนิด เจอร์เมเนียม(ลิเทียม) ทำการวิเคราะห์ว่าเป็นเอกสารรังสีที่มาจากธาตุชนิดใดสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบของดินว่ามีธาตุใดในดินบ้างที่สามารถแผ่รังสีแกมมา

1. ทำการขุดเจาะดิน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ลึกจากผิวดินประมาณ 6 เซนติเมตร ในบริเวณ ที่เป็นที่โล่งแจ้ง
2. นำดินที่ได้มาแบ่งเป็น 3 ส่วน แต่ละส่วนหนา 2 เซนติเมตร และทำให้แห้งโดยวิธีการอบ ดังรูปที่ 25



รูปที่ 25 ดินตัวอย่างที่ถูกบรรจุในภาชนะก่อนทำการทดลอง

3. ทำการบรรจุดินที่ความลึกต่างๆในภาชนะที่เตรียมไว้ เพื่อสะดวกต่อการนำไปวิเคราะห์หารังสี ดังรูปที่ 26

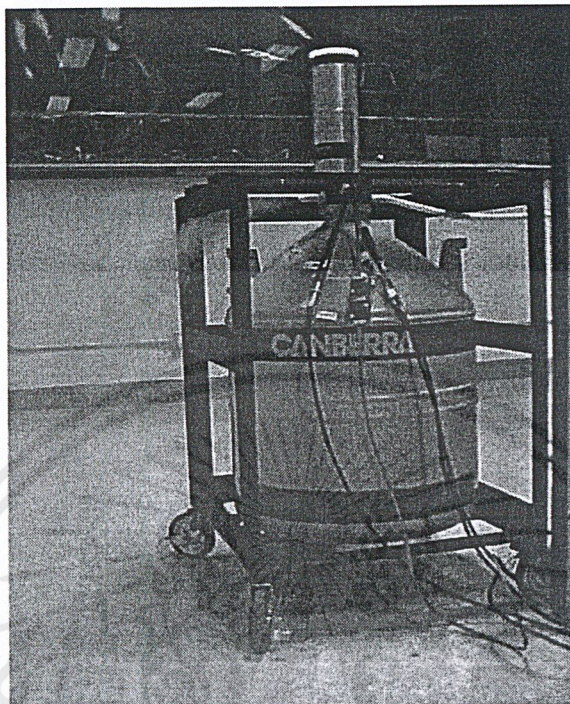


รูปที่ 26 ดินบรรจุในภาชนะวางบนหัววัดรังสี

4. ทำการเติมไนโตรเจนเหลวให้แก่หัววัดรังสีแกมมาแบบสารกึ่งตัวนำชนิดเจอร์เมเนียม

(ลิเทียม) ดังรูปที่ 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 27 การเติมไนโตรเจนเหลว

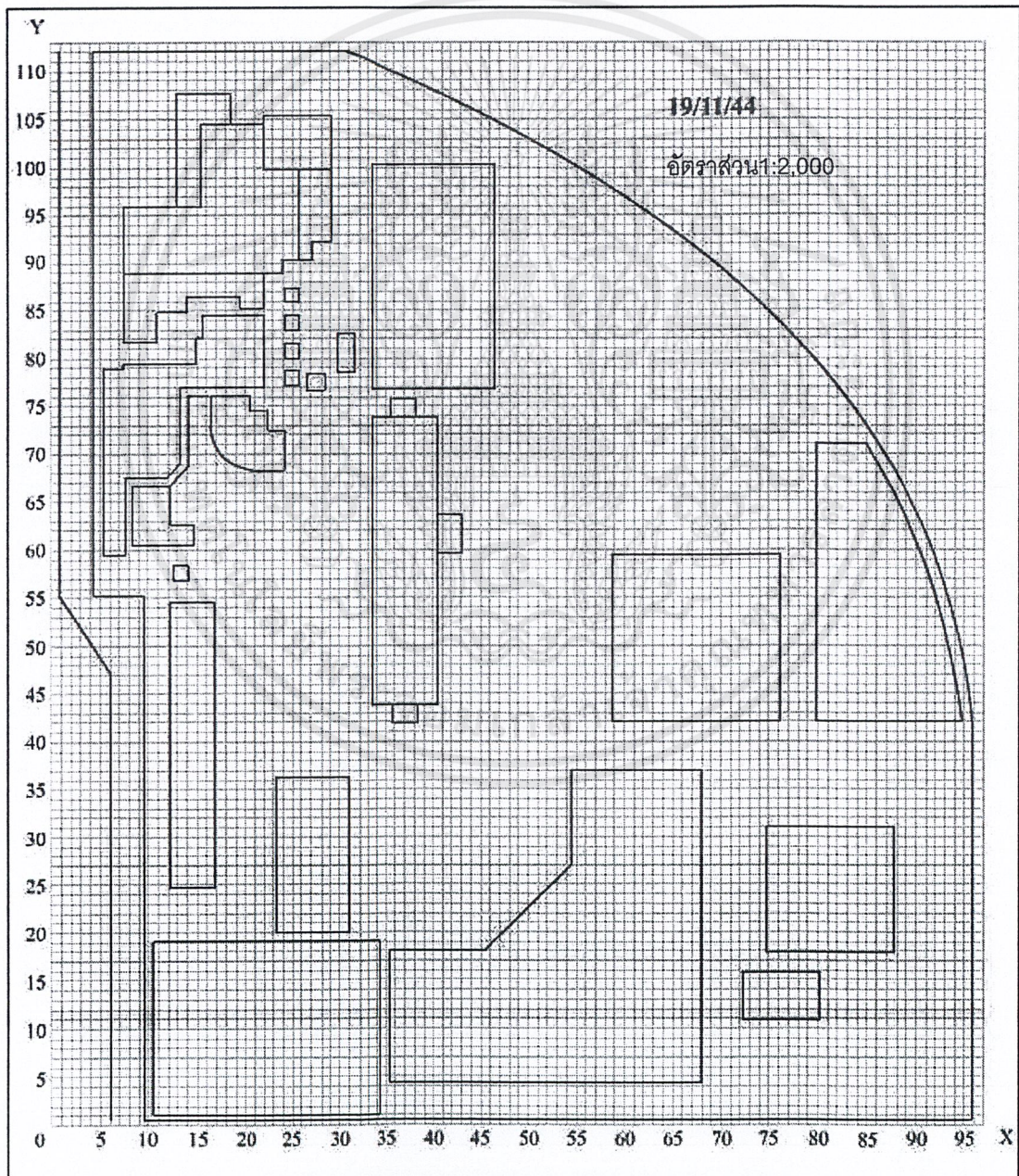
5. ทำการ Calibrate หัววัดรังสีแกมมาแบบสารกึ่งตัวนำชนิดเจอร์เมเนียม(ลิเทียม) โดยใช้ โคบอล-60 (^{60}Co)
6. ทำการวัดรังสีแบ็กกราวด์ โดยใช้เวลาในการวัด 100 ชั่วโมงเพื่อให้ผลที่ได้มีผิดพลาดน้อยที่สุด
7. นำดินที่เตรียมไว้มาทำการวิเคราะห์หารังสีโดยใช้เวลาในการวัด 100 ชั่วโมงต่อหนึ่งตัวอย่าง
8. นำผลการทดลองในข้อ 6. และข้อ 7 มาเปรียบเทียบกัน เพื่อหาว่าในดินมีธาตุใดบ้างที่สามารถแผ่รังสีแกมมาได้และมีผลอย่างไรเมื่อมีความลึกเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยเมื่อทราบพลังงานของแต่ละ พีค ที่วัดได้จากดิน จากนั้นนำไปเปรียบเทียบกับตารางนิวไคลด์เพื่อหาว่าที่พลังงานนี้เป็นพลังงานของรังสีแกมมาที่เกิดจากการสลายตัวของธาตุใด ก็สามารถสรุปได้ว่าในดินนั้นมีธาตุใด และเมื่อนำสเปกตรัมของแต่ละตัวอย่างมาเปรียบเทียบกัน สามารถสรุปได้ว่าความลึกของดินมีผลต่อปริมาณรังสีอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 ผลการดำเนินการวิจัย

4.1 ผลการทดลองตอนที่ 1

ผลการสำรวจปริมาณรังสีภายในคณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำรวจเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2544 ถึง วันที่ 10 ตุลาคม 2544 โดยค่าที่วัดได้จากสำรวจจะบันทึกเป็นจุด $P(X,Y)$ ของแผนที่ ซึ่งแสดงในรูปแผนที่คณะวิทยาศาสตร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{1,55}	0.69	P _{1,86}	0.86	P _{2,58}	0.71	P _{2,89}	0.76
P _{1,56}	0.73	P _{1,87}	0.88	P _{2,59}	0.69	P _{2,90}	0.82
P _{1,57}	0.75	P _{1,88}	0.87	P _{2,60}	0.75	P _{2,91}	0.72
P _{1,58}	0.79	P _{1,89}	0.74	P _{2,61}	0.69	P _{2,92}	0.85
P _{1,59}	0.69	P _{1,90}	0.76	P _{2,62}	0.86	P _{2,93}	0.84
P _{1,60}	0.81	P _{1,91}	0.63	P _{2,63}	0.68	P _{2,94}	0.84
P _{1,61}	0.86	P _{1,92}	0.74	P _{2,64}	0.73	P _{2,95}	0.85
P _{1,62}	0.83	P _{1,93}	0.69	P _{2,65}	0.79	P _{2,96}	0.79
P _{1,63}	0.68	P _{1,94}	0.75	P _{2,66}	0.81	P _{2,97}	0.69
P _{1,64}	0.7	P _{1,95}	0.87	P _{2,67}	0.83	P _{2,98}	0.69
P _{1,65}	0.76	P _{1,96}	0.68	P _{2,68}	0.7	P _{2,99}	0.86
P _{1,66}	0.71	P _{1,97}	0.74	P _{2,69}	0.71	P _{2,100}	0.87
P _{1,67}	0.79	P _{1,98}	0.89	P _{2,70}	0.63	P _{2,101}	0.76
P _{1,68}	0.81	P _{1,99}	0.78	P _{2,71}	0.69	P _{2,102}	0.74
P _{1,69}	0.88	P _{1,100}	0.79	P _{2,72}	0.87	P _{2,103}	0.75
P _{1,70}	0.85	P _{1,101}	0.81	P _{2,73}	0.74	P _{2,104}	0.68
P _{1,71}	0.86	P _{1,102}	0.78	P _{2,74}	0.78	P _{2,105}	0.89
P _{1,72}	0.8	P _{1,103}	0.87	P _{2,75}	0.81	P _{2,106}	0.79
P _{1,73}	0.78	P _{1,104}	0.86	P _{2,76}	0.87	P _{2,107}	0.83
P _{1,74}	0.75	P _{1,105}	0.74	P _{2,77}	0.89	P _{2,108}	0.71
P _{1,75}	0.74	P _{1,106}	0.75	P _{2,78}	0.79	P _{2,109}	0.69
P _{1,76}	0.79	P _{1,107}	0.85	P _{2,79}	0.78	P _{2,110}	0.74
P _{1,77}	0.85	P _{1,108}	0.69	P _{2,80}	0.86	P _{2,111}	0.81
P _{1,78}	0.81	P _{1,109}	0.68	P _{2,81}	0.75	P _{2,112}	0.89
P _{1,79}	0.69	P _{1,110}	0.85	P _{2,82}	0.69	P _{3,52}	0.78
P _{1,80}	0.82	P _{1,111}	0.71	P _{2,83}	0.68	P _{3,53}	0.75
P _{1,81}	0.86	P _{1,112}	0.76	P _{2,84}	0.81	P _{3,54}	0.68
P _{1,82}	0.79	P _{2,54}	0.86	P _{2,85}	0.89	P _{3,55}	0.79
P _{1,83}	0.85	P _{2,55}	0.75	P _{2,86}	0.78	P _{3,56}	0.86
P _{1,84}	0.77	P _{2,56}	0.72	P _{2,87}	0.75	P _{3,57}	0.69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{3,59}	0.77	P _{3,90}	0.85	P _{4,59}	0.86	P _{4,90}	0.69
P _{3,60}	0.69	P _{3,91}	0.89	P _{4,60}	0.69	P _{4,91}	0.86
P _{3,61}	0.75	P _{3,92}	0.98	P _{4,61}	0.81	P _{4,92}	0.85
P _{3,62}	0.81	P _{3,93}	0.97	P _{4,62}	0.78	P _{4,93}	0.74
P _{3,63}	0.73	P _{3,94}	0.78	P _{4,63}	0.68	P _{4,94}	0.87
P _{3,64}	0.74	P _{3,95}	0.83	P _{4,64}	0.68	P _{4,95}	0.69
P _{3,65}	0.68	P _{3,96}	0.84	P _{4,65}	0.71	P _{4,96}	0.81
P _{3,66}	0.86	P _{3,97}	0.89	P _{4,66}	0.86	P _{4,97}	0.68
P _{3,67}	0.81	P _{3,98}	0.93	P _{4,67}	0.72	P _{4,98}	0.87
P _{3,68}	0.75	P _{3,99}	0.97	P _{4,68}	0.71	P _{4,99}	0.86
P _{3,69}	0.76	P _{3,100}	0.85	P _{4,69}	0.84	P _{4,100}	0.81
P _{3,70}	0.84	P _{3,101}	0.95	P _{4,70}	0.84	P _{4,101}	0.68
P _{3,71}	0.71	P _{3,102}	0.97	P _{4,71}	0.81	P _{4,102}	0.71
P _{3,72}	0.83	P _{3,103}	0.79	P _{4,72}	0.78	P _{4,103}	0.72
P _{3,73}	0.81	P _{3,104}	0.78	P _{4,73}	0.68	P _{4,104}	0.84
P _{3,74}	0.79	P _{3,105}	0.83	P _{4,74}	0.86	P _{4,105}	0.81
P _{3,75}	0.71	P _{3,106}	0.92	P _{4,75}	0.71	P _{4,106}	0.77
P _{3,76}	0.78	P _{3,107}	0.81	P _{4,76}	0.84	P _{4,107}	0.76
P _{3,77}	0.77	P _{3,108}	0.76	P _{4,77}	0.76	P _{4,108}	0.86
P _{3,78}	0.68	P _{3,109}	0.78	P _{4,78}	0.86	P _{4,109}	0.81
P _{3,79}	0.68	P _{3,110}	0.77	P _{4,79}	0.81	P _{4,110}	0.78
P _{3,80}	0.7	P _{3,111}	0.88	P _{4,80}	0.78	P _{4,111}	0.88
P _{3,81}	0.79	P _{3,112}	0.69	P _{4,81}	0.88	P _{4,112}	0.69
P _{3,82}	0.83	P _{4,51}	0.69	P _{4,82}	0.69	P _{5,49}	0.78
P _{3,83}	0.84	P _{4,52}	0.79	P _{4,83}	0.77	P _{5,50}	0.72
P _{3,84}	0.85	P _{4,53}	0.78	P _{4,84}	0.68	P _{5,51}	0.86
P _{3,85}	0.89	P _{4,54}	0.71	P _{4,85}	0.79	P _{5,52}	0.81
P _{3,86}	0.76	P _{4,55}	0.72	P _{4,86}	0.84	P _{5,53}	0.88
P _{3,87}	0.78	P _{4,56}	0.85	P _{4,87}	0.89	P _{5,54}	0.77
P _{3,88}	0.69	P _{4,57}	0.71	P _{4,88}	0.78	P _{5,55}	0.79
P _{3,89}	0.87	P _{4,58}	0.75	P _{4,89}	0.69	P _{5,56}	0.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P 5, 57	0.71	P 5, 88	0.74	P 6, 54	0.74	P 6, 105	0.79
P 5, 58	0.83	P 5, 89	0.78	P 6, 55	0.79	P 6, 106	0.93
P 5, 59	0.85	P 5, 90	0.79	P 6, 56	0.85	P 6, 107	0.94
P 5, 60	0.77	P 5, 91	0.75	P 6, 57	0.86	P 6, 108	0.85
P 5, 61	0.76	P 5, 92	0.85	P 6, 58	0.82	P 6, 109	0.74
P 5, 62	0.74	P 5, 93	0.84	P 6, 59	0.78	P 6, 110	0.86
P 5, 63	0.72	P 5, 94	0.86	P 6, 80	0.75	P 6, 111	0.93
P 5, 64	0.78	P 5, 95	0.82	P 6, 81	0.84	P 6, 112	0.82
P 5, 65	0.75	P 5, 96	0.81	P 6, 82	0.82	P 7, 1	0.71
P 5, 66	0.84	P 5, 97	0.83	P 6, 83	0.83	P 7, 2	0.85
P 5, 67	0.82	P 5, 98	0.74	P 6, 84	0.71	P 7, 3	0.93
P 5, 68	0.83	P 5, 99	0.71	P 6, 85	0.69	P 7, 4	0.82
P 5, 69	0.71	P 5, 100	0.8	P 6, 86	0.85	P 7, 5	0.83
P 5, 70	0.69	P 5, 101	0.69	P 6, 87	0.76	P 7, 6	0.93
P 5, 71	0.72	P 5, 102	0.74	P 6, 88	0.74	P 7, 7	0.91
P 5, 72	0.81	P 5, 103	0.72	P 6, 89	0.78	P 7, 8	0.86
P 5, 73	0.84	P 5, 104	0.73	P 6, 90	0.84	P 7, 9	0.73
P 5, 74	0.86	P 5, 105	0.81	P 6, 91	0.83	P 7, 10	0.86
P 5, 75	0.85	P 5, 106	0.82	P 6, 92	0.71	P 7, 11	0.91
P 5, 76	0.72	P 5, 107	0.84	P 6, 93	0.71	P 7, 12	0.71
P 5, 77	0.83	P 5, 108	0.75	P 6, 94	0.85	P 7, 13	0.85
P 5, 78	0.89	P 5, 109	0.86	P 6, 95	0.74	P 7, 14	0.84
P 5, 79	0.78	P 5, 110	0.74	P 6, 96	0.84	P 7, 15	0.71
P 5, 80	0.71	P 5, 111	0.85	P 6, 97	0.71	P 7, 16	0.74
P 5, 81	0.84	P 5, 112	0.86	P 6, 98	0.71	P 7, 17	0.82
P 5, 82	0.85	P 6, 48	0.72	P 6, 99	0.8	P 7, 18	0.89
P 5, 83	0.84	P 6, 49	0.82	P 6, 100	0.74	P 7, 19	0.71
P 5, 84	0.71	P 6, 50	0.83	P 6, 101	0.73	P 7, 20	0.84
P 5, 85	0.74	P 6, 51	0.81	P 6, 102	0.82	P 7, 21	0.84
P 5, 86	0.82	P 6, 52	0.7	P 6, 103	0.75	P 7, 22	0.74
P 5, 87	0.74	P 6, 53	0.89	P 6, 104	0.74	P 7, 23	0.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{7,24}	0.89	P _{7,55}	0.75	P _{7,106}	0.75	P _{8,25}	0.75
P _{7,25}	0.81	P _{7,56}	0.76	P _{7,107}	0.72	P _{8,26}	0.74
P _{7,26}	0.75	P _{7,57}	0.72	P _{7,108}	0.74	P _{8,27}	0.71
P _{7,27}	0.72	P _{7,58}	0.71	P _{7,109}	0.76	P _{8,28}	0.75
P _{7,28}	0.75	P _{7,59}	0.85	P _{7,110}	0.71	P _{8,29}	0.74
P _{7,29}	0.74	P _{7,80}	0.96	P _{7,111}	0.69	P _{8,30}	0.76
P _{7,30}	0.71	P _{7,81}	0.74	P _{7,112}	0.84	P _{8,31}	0.69
P _{7,31}	0.84	P _{7,82}	0.84	P _{8,1}	0.75	P _{8,32}	0.74
P _{7,32}	0.89	P _{7,83}	0.96	P _{8,2}	0.74	P _{8,33}	0.84
P _{7,33}	0.81	P _{7,84}	0.82	P _{8,3}	0.71	P _{8,34}	0.71
P _{7,34}	0.72	P _{7,85}	0.75	P _{8,4}	0.84	P _{8,35}	0.71
P _{7,35}	0.74	P _{7,86}	0.82	P _{8,5}	0.84	P _{8,36}	0.75
P _{7,36}	0.84	P _{7,87}	0.83	P _{8,6}	0.71	P _{8,37}	0.89
P _{7,37}	0.75	P _{7,88}	0.94	P _{8,7}	0.71	P _{8,38}	0.81
P _{7,38}	0.71	P _{7,89}	0.97	P _{8,8}	0.71	P _{8,39}	0.72
P _{7,39}	0.84	P _{7,90}	0.99	P _{8,9}	0.85	P _{8,40}	0.74
P _{7,40}	0.71	P _{7,91}	1.01	P _{8,10}	0.75	P _{8,41}	0.89
P _{7,41}	0.85	P _{7,92}	0.98	P _{8,11}	0.85	P _{8,42}	0.81
P _{7,42}	0.85	P _{7,93}	0.95	P _{8,12}	0.74	P _{8,43}	0.72
P _{7,43}	0.71	P _{7,94}	0.96	P _{8,13}	0.86	P _{8,44}	0.84
P _{7,44}	0.85	P _{7,95}	0.82	P _{8,14}	0.74	P _{8,45}	0.71
P _{7,45}	0.74	P _{7,96}	0.93	P _{8,15}	0.74	P _{8,46}	0.71
P _{7,46}	0.75	P _{7,97}	0.91	P _{8,16}	0.85	P _{8,47}	0.74
P _{7,47}	0.85	P _{7,98}	0.79	P _{8,17}	0.82	P _{8,48}	0.85
P _{7,48}	0.87	P _{7,99}	0.78	P _{8,18}	0.74	P _{8,49}	0.74
P _{7,49}	0.86	P _{7,100}	0.89	P _{8,19}	0.85	P _{8,50}	0.82
P _{7,50}	0.71	P _{7,101}	0.82	P _{8,20}	0.82	P _{8,51}	0.86
P _{7,51}	0.84	P _{7,102}	0.94	P _{8,21}	0.71	P _{8,52}	0.84
P _{7,52}	0.75	P _{7,103}	0.85	P _{8,22}	0.86	P _{8,53}	0.72
P _{7,53}	0.71	P _{7,104}	0.96	P _{8,23}	0.87	P _{8,54}	0.84
P _{7,54}	0.71	P _{7,105}	0.85	P _{8,24}	0.84	P _{8,55}	0.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{8,56}	0.96	P _{8,107}	0.75	P _{9,26}	0.85	P _{9,57}	0.79
P _{8,57}	0.98	P _{8,108}	0.85	P _{9,27}	0.84	P _{9,58}	0.78
P _{8,58}	0.87	P _{8,109}	0.86	P _{9,28}	0.85	P _{9,59}	0.85
P _{8,59}	0.89	P _{8,110}	0.84	P _{9,29}	0.86	P _{9,60}	0.87
P _{8,60}	0.78	P _{8,111}	0.75	P _{9,30}	0.84	P _{9,80}	0.89
P _{8,61}	0.86	P _{8,112}	0.85	P _{9,31}	0.85	P _{9,81}	0.96
P _{8,62}	0.93	P _{9,1}	0.74	P _{9,32}	0.84	P _{9,90}	0.98
P _{8,63}	0.84	P _{9,2}	0.76	P _{9,33}	0.75	P _{9,91}	0.92
P _{8,64}	0.71	P _{9,3}	0.82	P _{9,34}	0.86	P _{9,92}	0.86
P _{8,65}	0.91	P _{9,4}	0.71	P _{9,35}	0.75	P _{9,93}	0.97
P _{8,66}	0.82	P _{9,5}	0.73	P _{9,36}	0.74	P _{9,94}	0.92
P _{8,67}	0.83	P _{9,6}	0.71	P _{9,37}	0.82	P _{9,95}	0.91
P _{8,80}	0.96	P _{9,7}	0.78	P _{9,38}	0.73	P _{9,96}	0.83
P _{8,81}	0.84	P _{9,8}	0.85	P _{9,39}	0.74	P _{9,97}	0.89
P _{8,90}	0.85	P _{9,9}	0.71	P _{9,40}	0.82	P _{9,98}	0.84
P _{8,91}	0.82	P _{9,10}	0.83	P _{9,41}	0.73	P _{9,99}	0.76
P _{8,92}	0.73	P _{9,11}	0.71	P _{9,42}	0.71	P _{9,100}	0.69
P _{8,93}	0.82	P _{9,12}	0.82	P _{9,43}	0.85	P _{9,101}	0.84
P _{8,94}	0.71	P _{9,13}	0.76	P _{9,44}	0.71	P _{9,102}	0.76
P _{8,95}	0.71	P _{9,14}	0.87	P _{9,45}	0.83	P _{9,103}	0.71
P _{8,96}	0.82	P _{9,15}	0.78	P _{9,46}	0.82	P _{9,104}	0.79
P _{8,97}	0.83	P _{9,16}	0.77	P _{9,47}	0.71	P _{9,105}	0.73
P _{8,98}	0.82	P _{9,17}	0.85	P _{9,48}	0.71	P _{9,106}	0.75
P _{8,99}	0.87	P _{9,18}	0.85	P _{9,49}	0.85	P _{9,107}	0.75
P _{8,100}	0.77	P _{9,19}	0.85	P _{9,50}	0.71	P _{9,108}	0.95
P _{8,101}	0.85	P _{9,20}	0.81	P _{9,51}	0.87	P _{9,109}	0.96
P _{8,102}	0.81	P _{9,21}	0.36	P _{9,52}	0.77	P _{9,110}	0.65
P _{8,103}	0.36	P _{9,22}	0.85	P _{9,53}	0.85	P _{9,111}	0.94
P _{8,104}	0.85	P _{9,23}	0.71	P _{9,54}	0.36	P _{9,112}	0.82
P _{8,105}	0.85	P _{9,24}	0.72	P _{9,55}	0.71	P _{10,1}	0.71
P _{8,106}	0.71	P _{9,25}	0.83	P _{9,56}	0.83	P _{10,2}	0.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{10,3}	0.82	P _{10,34}	0.85	P _{10,91}	0.86	P _{11,10}	0.85
P _{10,4}	0.82	P _{10,35}	0.86	P _{10,92}	0.74	P _{11,11}	0.73
P _{10,5}	0.85	P _{10,36}	0.74	P _{10,93}	0.69	P _{11,12}	0.85
P _{10,6}	0.36	P _{10,37}	0.75	P _{10,94}	0.75	P _{11,13}	0.74
P _{10,7}	0.71	P _{10,38}	0.86	P _{10,95}	0.73	P _{11,14}	0.86
P _{10,8}	0.82	P _{10,39}	0.85	P _{10,96}	0.82	P _{11,15}	0.74
P _{10,9}	0.77	P _{10,40}	0.74	P _{10,97}	0.92	P _{11,16}	0.82
P _{10,10}	0.85	P _{10,41}	0.82	P _{10,98}	0.95	P _{11,17}	0.83
P _{10,11}	0.86	P _{10,42}	0.82	P _{10,99}	0.87	P _{11,18}	0.85
P _{10,12}	0.72	P _{10,43}	0.83	P _{10,100}	0.36	P _{11,19}	0.75
P _{10,13}	0.73	P _{10,44}	0.74	P _{10,101}	0.82	P _{11,20}	0.85
P _{10,14}	0.74	P _{10,45}	0.96	P _{10,102}	0.85	P _{11,21}	0.82
P _{10,15}	0.86	P _{10,46}	0.65	P _{10,103}	0.73	P _{11,22}	0.83
P _{10,16}	0.74	P _{10,47}	0.98	P _{10,104}	0.86	P _{11,23}	0.85
P _{10,17}	0.82	P _{10,48}	0.71	P _{10,105}	0.82	P _{11,24}	0.77
P _{10,18}	0.83	P _{10,49}	0.79	P _{10,106}	0.87	P _{11,25}	0.72
P _{10,19}	0.74	P _{10,50}	0.72	P _{10,107}	0.77	P _{11,26}	0.86
P _{10,20}	0.88	P _{10,51}	0.81	P _{10,108}	0.36	P _{11,27}	0.71
P _{10,21}	0.71	P _{10,52}	0.93	P _{10,109}	0.83	P _{11,28}	0.85
P _{10,22}	0.85	P _{10,53}	0.86	P _{10,110}	0.85	P _{11,29}	0.82
P _{10,23}	0.82	P _{10,54}	0.71	P _{10,111}	0.86	P _{11,30}	0.85
P _{10,24}	0.82	P _{10,55}	0.95	P _{10,112}	0.82	P _{11,31}	0.93
P _{10,25}	0.82	P _{10,56}	0.98	P _{11,1}	0.81	P _{11,32}	0.81
P _{10,26}	0.71	P _{10,57}	0.95	P _{11,2}	0.71	P _{11,33}	0.98
P _{10,27}	0.86	P _{10,58}	0.93	P _{11,3}	0.82	P _{11,34}	0.69
P _{10,28}	0.74	P _{10,59}	0.87	P _{11,4}	0.82	P _{11,35}	0.85
P _{10,29}	0.87	P _{10,60}	0.85	P _{11,5}	0.73	P _{11,36}	0.98
P _{10,30}	0.68	P _{10,80}	0.83	P _{11,6}	0.82	P _{11,37}	0.79
P _{10,31}	0.85	P _{10,81}	0.79	P _{11,7}	0.82	P _{11,38}	0.89
P _{10,32}	0.71	P _{10,82}	0.77	P _{11,8}	0.82	P _{11,39}	0.86
P _{10,33}	0.85	P _{10,90}	0.85	P _{11,9}	0.73	P _{11,40}	0.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังประชาชนด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{11,41}	0.96	P _{11,99}	0.69	P _{12,18}	0.85	P _{12,49}	0.86
P _{11,42}	0.95	P _{11,100}	0.85	P _{12,19}	0.81	P _{12,50}	0.68
P _{11,43}	0.91	P _{11,101}	0.89	P _{12,20}	0.82	P _{12,51}	0.71
P _{11,44}	0.86	P _{11,102}	0.85	P _{12,21}	0.84	P _{12,52}	0.69
P _{11,45}	0.82	P _{11,103}	0.82	P _{12,22}	0.75	P _{12,53}	0.98
P _{11,46}	0.83	P _{11,104}	0.85	P _{12,23}	0.86	P _{12,54}	0.82
P _{11,47}	0.82	P _{11,105}	0.74	P _{12,24}	0.74	P _{12,55}	0.85
P _{11,48}	0.71	P _{11,106}	0.86	P _{12,25}	0.85	P _{12,56}	0.86
P _{11,49}	0.83	P _{11,107}	0.71	P _{12,26}	0.86	P _{12,57}	0.74
P _{11,50}	0.85	P _{11,108}	0.75	P _{12,27}	0.72	P _{12,58}	0.71
P _{11,51}	0.74	P _{11,109}	0.86	P _{12,28}	0.82	P _{12,59}	0.86
P _{11,52}	0.86	P _{11,110}	0.82	P _{12,29}	0.83	P _{12,60}	0.86
P _{11,53}	0.69	P _{11,111}	0.73	P _{12,30}	0.85	P _{12,80}	0.83
P _{11,54}	0.69	P _{11,112}	0.71	P _{12,31}	0.77	P _{12,81}	0.83
P _{11,55}	0.71	P _{12,1}	0.85	P _{12,32}	0.72	P _{12,82}	0.86
P _{11,56}	0.86	P _{12,2}	0.71	P _{12,33}	0.86	P _{12,83}	0.86
P _{11,57}	0.87	P _{12,3}	0.85	P _{12,34}	0.71	P _{12,84}	0.69
P _{11,58}	0.79	P _{12,4}	0.86	P _{12,35}	0.85	P _{12,96}	0.85
P _{11,59}	0.78	P _{12,5}	0.75	P _{12,36}	0.82	P _{12,97}	0.73
P _{11,60}	0.72	P _{12,6}	0.74	P _{12,37}	0.85	P _{12,98}	0.36
P _{11,80}	0.82	P _{12,7}	0.86	P _{12,38}	0.85	P _{12,99}	0.71
P _{11,81}	0.82	P _{12,8}	0.72	P _{12,39}	0.75	P _{12,100}	0.83
P _{11,90}	0.69	P _{12,9}	0.71	P _{12,40}	0.74	P _{12,101}	0.85
P _{11,91}	0.69	P _{12,10}	0.85	P _{12,41}	0.82	P _{12,102}	0.74
P _{11,92}	0.71	P _{12,11}	0.83	P _{12,42}	0.83	P _{12,103}	0.69
P _{11,93}	0.85	P _{12,12}	0.85	P _{12,43}	0.96	P _{12,104}	0.86
P _{11,94}	0.86	P _{12,13}	0.75	P _{12,44}	0.93	P _{12,105}	0.83
P _{11,95}	0.83	P _{12,14}	0.74	P _{12,45}	0.82	P _{12,106}	0.86
P _{11,96}	0.82	P _{12,15}	0.82	P _{12,46}	0.71	P _{12,107}	0.93
P _{11,97}	0.86	P _{12,16}	0.83	P _{12,47}	0.86	P _{12,108}	0.89
P _{11,98}	0.74	P _{12,17}	0.75	P _{12,48}	0.91	P _{12,109}	0.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{12,110}	0.85	P _{13,63}	0.93	P _{14,10}	0.93	P _{14,91}	0.75
P _{12,111}	0.75	P _{13,64}	0.79	P _{14,11}	0.82	P _{14,92}	0.72
P _{12,112}	0.82	P _{13,65}	0.72	P _{14,12}	0.73	P _{14,93}	0.85
P _{13,1}	0.83	P _{13,66}	0.73	P _{14,13}	0.93	P _{14,94}	0.83
P _{13,2}	0.71	P _{13,67}	0.71	P _{14,14}	0.82	P _{14,95}	0.82
P _{13,3}	0.73	P _{13,80}	0.79	P _{14,15}	0.71	P _{14,108}	0.74
P _{13,4}	0.82	P _{13,81}	0.81	P _{14,16}	0.71	P _{14,109}	0.71
P _{13,5}	0.71	P _{13,82}	0.83	P _{14,17}	0.83	P _{14,110}	0.82
P _{13,6}	0.83	P _{13,83}	0.93	P _{14,18}	0.85	P _{14,111}	0.82
P _{13,7}	0.71	P _{13,84}	0.95	P _{14,19}	0.74	P _{14,112}	0.85
P _{13,8}	0.85	P _{13,89}	0.83	P _{14,20}	0.96	P _{15,1}	0.71
P _{13,9}	0.82	P _{13,90}	0.93	P _{14,21}	0.87	P _{15,2}	0.85
P _{13,10}	0.73	P _{13,91}	0.71	P _{14,22}	0.73	P _{15,3}	0.82
P _{13,11}	0.82	P _{13,92}	0.75	P _{14,23}	0.82	P _{15,4}	0.82
P _{13,12}	0.96	P _{13,93}	0.83	P _{14,24}	0.71	P _{15,5}	0.71
P _{13,13}	0.93	P _{13,94}	0.75	P _{14,55}	0.83	P _{15,6}	0.83
P _{13,14}	0.84	P _{13,95}	0.85	P _{14,56}	0.72	P _{15,7}	0.74
P _{13,15}	0.86	P _{13,108}	0.74	P _{14,59}	0.81	P _{15,8}	0.75
P _{13,16}	0.93	P _{13,109}	0.86	P _{14,60}	0.93	P _{15,9}	0.82
P _{13,17}	0.82	P _{13,110}	0.71	P _{14,63}	0.96	P _{15,10}	0.83
P _{13,18}	0.71	P _{13,111}	0.72	P _{14,64}	0.84	P _{15,11}	0.81
P _{13,19}	0.83	P _{13,112}	0.75	P _{14,65}	0.79	P _{15,12}	0.82
P _{13,20}	0.95	P _{14,1}	0.87	P _{14,66}	0.86	P _{15,13}	0.71
P _{13,21}	0.82	P _{14,2}	0.86	P _{14,67}	0.97	P _{15,14}	0.81
P _{13,22}	0.73	P _{14,3}	0.75	P _{14,68}	0.86	P _{15,15}	0.72
P _{13,23}	0.93	P _{14,4}	0.73	P _{14,80}	0.75	P _{15,16}	0.85
P _{13,24}	0.98	P _{14,5}	0.76	P _{14,81}	0.94	P _{15,17}	0.72
P _{13,55}	0.85	P _{14,6}	0.71	P _{14,82}	0.79	P _{15,18}	0.79
P _{13,56}	0.61	P _{14,7}	0.72	P _{14,83}	0.96	P _{15,19}	0.81
P _{13,59}	0.98	P _{14,8}	0.83	P _{14,84}	0.93	P _{15,20}	0.83
P _{13,60}	0.75	P _{14,9}	0.74	P _{14,90}	0.97	P _{15,21}	0.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{15,22}	0.72	P _{15,92}	0.93	P _{16,23}	0.87	P _{16,95}	0.82
P _{15,23}	0.83	P _{15,93}	0.95	P _{16,24}	0.71	P _{16,96}	0.71
P _{15,24}	0.82	P _{15,94}	0.84	P _{16,55}	0.73	P _{16,97}	0.83
P _{15,55}	0.83	P _{15,95}	0.79	P _{16,56}	0.92	P _{16,98}	0.82
P _{15,56}	0.73	P _{15,108}	0.89	P _{16,57}	0.69	P _{16,99}	0.75
P _{15,57}	0.92	P _{15,109}	0.86	P _{16,58}	0.83	P _{16,100}	0.71
P _{15,58}	0.84	P _{15,110}	0.79	P _{16,59}	0.82	P _{16,101}	0.82
P _{15,59}	0.71	P _{15,111}	0.93	P _{16,60}	0.71	P _{16,102}	0.76
P _{15,60}	0.82	P _{15,112}	0.92	P _{16,61}	0.76	P _{16,103}	0.85
P _{15,61}	0.71	P _{16,1}	0.91	P _{16,62}	0.87	P _{16,104}	0.74
P _{15,62}	0.73	P _{16,2}	0.83	P _{16,63}	0.71	P _{16,108}	0.75
P _{15,63}	0.71	P _{16,3}	0.87	P _{16,64}	0.92	P _{16,109}	0.74
P _{15,64}	0.83	P _{16,4}	0.89	P _{16,65}	0.83	P _{16,110}	0.85
P _{15,65}	0.98	P _{16,5}	0.79	P _{16,66}	0.71	P _{16,111}	0.69
P _{15,66}	0.79	P _{16,6}	0.78	P _{16,67}	0.82	P _{16,112}	0.83
P _{15,67}	0.78	P _{16,7}	0.74	P _{16,68}	0.83	P _{17,1}	0.74
P _{15,68}	0.76	P _{16,8}	0.75	P _{16,69}	0.71	P _{17,2}	0.81
P _{15,69}	0.72	P _{16,9}	0.85	P _{16,70}	0.92	P _{17,3}	0.81
P _{15,70}	0.81	P _{16,10}	0.71	P _{16,71}	0.83	P _{17,4}	0.73
P _{15,71}	0.73	P _{16,11}	0.82	P _{16,72}	0.71	P _{17,5}	0.71
P _{15,72}	0.93	P _{16,12}	0.75	P _{16,73}	0.82	P _{17,6}	0.93
P _{15,73}	0.84	P _{16,13}	0.86	P _{16,74}	0.76	P _{17,7}	0.84
P _{15,74}	0.91	P _{16,14}	0.71	P _{16,75}	0.75	P _{17,8}	0.76
P _{15,75}	0.85	P _{16,15}	0.72	P _{16,76}	0.82	P _{17,9}	0.82
P _{15,76}	0.89	P _{16,16}	0.83	P _{16,85}	0.71	P _{17,10}	0.97
P _{15,83}	0.65	P _{16,17}	0.71	P _{16,86}	0.83	P _{17,11}	0.74
P _{15,84}	0.69	P _{16,18}	0.82	P _{16,90}	0.82	P _{17,12}	0.93
P _{15,85}	0.71	P _{16,19}	0.72	P _{16,91}	0.73	P _{17,13}	0.84
P _{15,86}	0.82	P _{16,20}	0.73	P _{16,92}	0.76	P _{17,14}	0.76
P _{15,90}	0.76	P _{16,21}	0.76	P _{16,93}	0.86	P _{17,15}	0.95
P _{15,91}	0.85	P _{16,22}	0.75	P _{16,94}	0.85	P _{17,16}	0.84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรรมการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังสื่อออนไลน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{17,17}	0.71	P _{17,48}	0.75	P _{17,96}	0.93	P _{18,18}	0.82
P _{17,18}	0.72	P _{17,49}	0.85	P _{17,97}	0.68	P _{18,19}	0.93
P _{17,19}	0.73	P _{17,50}	0.85	P _{17,98}	0.74	P _{18,20}	0.89
P _{17,20}	0.75	P _{17,51}	0.68	P _{17,99}	0.93	P _{18,21}	0.87
P _{17,21}	0.82	P _{17,52}	0.85	P _{17,100}	0.84	P _{18,22}	0.75
P _{17,22}	0.75	P _{17,53}	0.69	P _{17,101}	0.85	P _{18,23}	0.72
P _{17,23}	0.71	P _{17,54}	0.74	P _{17,102}	0.69	P _{18,24}	0.87
P _{17,24}	0.83	P _{17,55}	0.81	P _{17,103}	0.78	P _{18,25}	0.85
P _{17,25}	0.73	P _{17,56}	0.86	P _{17,104}	0.98	P _{18,26}	0.75
P _{17,26}	0.86	P _{17,57}	0.83	P _{17,108}	0.83	P _{18,27}	0.78
P _{17,27}	0.85	P _{17,58}	0.71	P _{17,109}	0.84	P _{18,28}	0.86
P _{17,28}	0.86	P _{17,59}	0.82	P _{17,110}	0.72	P _{18,29}	0.84
P _{17,29}	0.85	P _{17,60}	0.75	P _{17,111}	0.83	P _{18,30}	0.87
P _{17,30}	0.69	P _{17,61}	0.74	P _{17,112}	0.81	P _{18,31}	0.82
P _{17,31}	0.83	P _{17,62}	0.83	P _{18,,1}	0.81	P _{18,32}	0.88
P _{17,32}	0.74	P _{17,63}	0.82	P _{18,,2}	0.82	P _{18,33}	0.87
P _{17,33}	0.81	P _{17,64}	0.81	P _{18,,3}	0.73	P _{18,34}	0.86
P _{17,34}	0.81	P _{17,65}	0.71	P _{18,,4}	0.71	P _{18,35}	0.72
P _{17,35}	0.73	P _{17,66}	0.72	P _{18,,5}	0.71	P _{18,36}	0.75
P _{17,36}	0.71	P _{17,67}	0.85	P _{18,,6}	0.83	P _{18,37}	0.84
P _{17,37}	0.69	P _{17,68}	0.86	P _{18,,7}	0.81	P _{18,38}	0.84
P _{17,38}	0.81	P _{17,69}	0.81	P _{18,,8}	0.71	P _{18,39}	0.82
P _{17,39}	0.83	P _{17,70}	0.86	P _{18,,9}	0.86	P _{18,40}	0.86
P _{17,40}	0.71	P _{17,85}	0.85	P _{18,,10}	0.81	P _{18,41}	0.86
P _{17,41}	0.82	P _{17,86}	0.82	P _{18,,11}	0.82	P _{18,42}	0.85
P _{17,42}	0.75	P _{17,90}	0.71	P _{18,,12}	0.71	P _{18,43}	0.82
P _{17,43}	0.83	P _{17,91}	0.73	P _{18,,13}	0.82	P _{18,44}	0.85
P _{17,44}	0.81	P _{17,92}	0.82	P _{18,,14}	0.71	P _{18,45}	0.84
P _{17,45}	0.71	P _{17,93}	0.71	P _{18,,15}	0.71	P _{18,46}	0.84
P _{17,46}	0.85	P _{17,94}	0.82	P _{18,,16}	0.82	P _{18,47}	0.72
P _{17,47}	0.86	P _{17,95}	0.71	P _{18,,17}	0.74	P _{18,48}	0.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{18,49}	0.82	P _{18,98}	0.85	P _{19,17}	0.81	P _{19,48}	0.85
P _{18,50}	0.71	P _{18,99}	0.8	P _{19,18}	0.71	P _{19,49}	0.84
P _{18,51}	0.71	P _{18,100}	0.73	P _{19,19}	0.71	P _{19,50}	0.84
P _{18,52}	0.82	P _{18,101}	0.85	P _{19,20}	0.83	P _{19,51}	0.86
P _{18,53}	0.85	P _{18,102}	0.86	P _{19,21}	0.71	P _{19,52}	0.76
P _{18,54}	0.83	P _{18,103}	0.71	P _{19,22}	0.81	P _{19,53}	0.75
P _{18,55}	0.86	P _{18,104}	0.82	P _{19,23}	0.82	P _{19,54}	0.78
P _{18,56}	0.82	P _{18,105}	0.71	P _{19,24}	0.71	P _{19,55}	0.84
P _{18,57}	0.76	P _{18,106}	0.76	P _{19,25}	0.74	P _{19,56}	0.86
P _{18,58}	0.79	P _{18,107}	0.87	P _{19,26}	0.78	P _{19,57}	0.86
P _{18,59}	0.74	P _{18,108}	0.79	P _{19,27}	0.74	P _{19,58}	0.84
P _{18,60}	0.69	P _{18,109}	0.74	P _{19,28}	0.77	P _{19,59}	0.73
P _{18,61}	0.87	P _{18,110}	0.79	P _{19,29}	0.81	P _{19,60}	0.89
P _{18,62}	0.82	P _{18,111}	0.68	P _{19,30}	0.71	P _{19,61}	0.74
P _{18,63}	0.73	P _{18,112}	0.87	P _{19,31}	0.82	P _{19,62}	0.76
P _{18,64}	0.86	P _{19,1}	0.88	P _{19,32}	0.74	P _{19,63}	0.75
P _{18,65}	0.87	P _{19,2}	0.87	P _{19,33}	0.83	P _{19,64}	0.85
P _{18,66}	0.89	P _{19,3}	0.78	P _{19,34}	0.87	P _{19,65}	0.71
P _{18,67}	0.93	P _{19,4}	0.77	P _{19,35}	0.78	P _{19,66}	0.74
P _{18,68}	0.87	P _{19,5}	0.74	P _{19,36}	0.74	P _{19,67}	0.87
P _{18,69}	0.86	P _{19,6}	0.75	P _{19,37}	0.76	P _{19,68}	0.78
P _{18,85}	0.83	P _{19,7}	0.76	P _{19,38}	0.87	P _{19,90}	0.76
P _{18,86}	0.87	P _{19,8}	0.87	P _{19,39}	0.75	P _{19,91}	0.81
P _{18,90}	0.72	P _{19,9}	0.74	P _{19,40}	0.71	P _{19,92}	0.76
P _{18,91}	0.69	P _{19,10}	0.75	P _{19,41}	0.72	P _{19,93}	0.98
P _{18,92}	0.82	P _{19,11}	0.73	P _{19,42}	0.86	P _{19,94}	0.73
P _{18,93}	0.68	P _{19,12}	0.71	P _{19,43}	0.87	P _{19,95}	0.81
P _{18,94}	0.88	P _{19,13}	0.72	P _{19,44}	0.86	P _{19,96}	0.93
P _{18,95}	0.87	P _{19,14}	0.75	P _{19,45}	0.85	P _{19,97}	0.82
P _{18,96}	0.98	P _{19,15}	0.86	P _{19,46}	0.75	P _{19,98}	0.87
P _{18,97}	0.82	P _{19,16}	0.87	P _{19,47}	0.75	P _{19,99}	0.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{19,100}	0.72	P _{20,19}	0.77	P _{20,50}	0.86	P _{20,102}	0.85
P _{19,101}	0.86	P _{20,20}	0.86	P _{20,51}	0.75	P _{20,103}	0.86
P _{19,102}	0.87	P _{20,21}	0.85	P _{20,52}	0.84	P _{20,104}	0.75
P _{19,103}	0.75	P _{20,22}	0.75	P _{20,53}	0.98	P _{20,105}	0.82
P _{19,104}	0.72	P _{20,23}	0.76	P _{20,54}	0.82	P _{20,106}	0.85
P _{19,105}	0.86	P _{20,24}	0.84	P _{20,55}	0.73	P _{20,107}	0.85
P _{19,106}	0.84	P _{20,25}	0.8	P _{20,56}	0.81	P _{20,108}	0.75
P _{19,107}	0.86	P _{20,26}	0.84	P _{20,57}	0.86	P _{20,109}	0.86
P _{19,108}	0.75	P _{20,27}	0.87	P _{20,58}	0.94	P _{20,110}	0.71
P _{19,109}	0.76	P _{20,28}	0.87	P _{20,59}	0.73	P _{20,111}	0.83
P _{19,110}	0.8	P _{20,29}	0.74	P _{20,60}	0.81	P _{20,112}	0.75
P _{19,111}	0.84	P _{20,30}	0.83	P _{20,61}	0.73	P _{21,1}	0.82
P _{19,112}	0.87	P _{20,31}	0.71	P _{20,62}	0.92	P _{21,2}	0.75
P _{20,1}	0.74	P _{20,32}	0.82	P _{20,63}	0.83	P _{21,3}	0.72
P _{20,2}	0.75	P _{20,33}	0.71	P _{20,64}	0.92	P _{21,4}	0.81
P _{20,3}	0.76	P _{20,34}	0.82	P _{20,65}	0.73	P _{21,1}	0.93
P _{20,4}	0.8	P _{20,35}	0.72	P _{20,66}	0.82	P _{21,2}	0.82
P _{20,5}	0.87	P _{20,36}	0.83	P _{20,67}	0.91	P _{21,3}	0.85
P _{20,6}	0.74	P _{20,37}	0.74	P _{20,68}	0.85	P _{21,4}	0.73
P _{20,7}	0.71	P _{20,38}	0.85	P _{20,90}	0.81	P _{21,5}	0.81
P _{20,8}	0.82	P _{20,39}	0.74	P _{20,91}	0.84	P _{21,6}	0.82
P _{20,9}	0.71	P _{20,40}	0.85	P _{20,92}	0.96	P _{21,7}	0.71
P _{20,10}	0.72	P _{20,41}	0.87	P _{20,93}	0.52	P _{21,8}	0.85
P _{20,11}	0.74	P _{20,42}	0.77	P _{20,94}	0.71	P _{21,9}	0.74
P _{20,12}	0.85	P _{20,43}	0.75	P _{20,95}	0.82	P _{21,10}	0.71
P _{20,13}	0.85	P _{20,44}	0.86	P _{20,96}	0.95	P _{21,11}	0.75
P _{20,14}	0.77	P _{20,45}	0.82	P _{20,97}	0.93	P _{21,12}	0.86
P _{20,15}	0.86	P _{20,46}	0.71	P _{20,98}	0.86	P _{21,13}	0.73
P _{20,16}	0.83	P _{20,47}	0.82	P _{20,99}	0.76	P _{21,14}	0.76
P _{20,17}	0.85	P _{20,48}	0.73	P _{20,100}	0.74	P _{21,15}	0.72
P _{20,18}	0.85	P _{20,49}	0.87	P _{20,101}	0.87	P _{21,16}	0.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{21,17}	0.73	P _{21,48}	0.83	P _{21,100}	0.74	P _{22,19}	0.92
P _{21,18}	0.87	P _{21,49}	0.84	P _{21,101}	0.85	P _{22,20}	0.84
P _{21,19}	0.78	P _{21,50}	0.72	P _{21,102}	0.82	P _{22,21}	0.71
P _{21,20}	0.77	P _{21,51}	0.83	P _{21,103}	0.83	P _{22,22}	0.83
P _{21,21}	0.73	P _{21,52}	0.81	P _{21,104}	0.83	P _{22,23}	0.82
P _{21,22}	0.82	P _{21,53}	0.81	P _{21,105}	0.86	P _{22,24}	0.83
P _{21,23}	0.85	P _{21,54}	0.82	P _{21,106}	0.86	P _{22,25}	0.76
P _{21,24}	0.77	P _{21,55}	0.73	P _{21,107}	0.87	P _{22,26}	0.75
P _{21,25}	0.85	P _{21,56}	0.71	P _{21,108}	0.76	P _{22,27}	0.71
P _{21,26}	0.86	P _{21,57}	0.71	P _{21,109}	0.73	P _{22,28}	0.75
P _{21,27}	0.74	P _{21,58}	0.83	P _{21,110}	0.85	P _{22,29}	0.71
P _{21,28}	0.84	P _{21,59}	0.74	P _{21,111}	0.74	P _{22,30}	0.83
P _{21,29}	0.85	P _{21,60}	0.83	P _{21,112}	0.82	P _{22,31}	0.82
P _{21,30}	0.71	P _{21,61}	0.84	P _{22,1}	0.83	P _{22,32}	0.72
P _{21,31}	0.82	P _{21,62}	0.82	P _{22,2}	0.86	P _{22,33}	0.76
P _{21,32}	0.73	P _{21,63}	0.71	P _{22,3}	0.82	P _{22,34}	0.75
P _{21,33}	0.92	P _{21,64}	0.71	P _{22,4}	0.73	P _{22,35}	0.74
P _{21,34}	0.83	P _{21,65}	0.77	P _{22,5}	0.78	P _{22,36}	0.85
P _{21,35}	0.92	P _{21,66}	0.87	P _{22,6}	0.74	P _{22,37}	0.68
P _{21,36}	0.73	P _{21,67}	0.76	P _{22,7}	0.82	P _{22,38}	0.69
P _{21,37}	0.82	P _{21,68}	0.83	P _{22,8}	0.85	P _{22,39}	0.81
P _{21,38}	0.91	P _{21,90}	0.75	P _{22,9}	0.83	P _{22,40}	0.83
P _{21,39}	0.85	P _{21,91}	0.82	P _{22,10}	0.85	P _{22,41}	0.82
P _{21,40}	0.81	P _{21,92}	0.83	P _{22,11}	0.74	P _{22,42}	0.74
P _{21,41}	0.82	P _{21,93}	0.72	P _{22,12}	0.84	P _{22,43}	0.82
P _{21,42}	0.75	P _{21,94}	0.83	P _{22,13}	0.86	P _{22,44}	0.71
P _{21,43}	0.83	P _{21,95}	0.86	P _{22,14}	0.71	P _{22,45}	0.85
P _{21,44}	0.81	P _{21,96}	0.85	P _{22,15}	0.82	P _{22,46}	0.86
P _{21,45}	0.71	P _{21,97}	0.74	P _{22,16}	0.71	P _{22,47}	0.86
P _{21,46}	0.85	P _{21,98}	0.75	P _{22,17}	0.71	P _{22,48}	0.98
P _{21,47}	0.86	P _{21,99}	0.86	P _{22,18}	0.83	P _{22,49}	0.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ภายนอก
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{22,50}	0.85	P _{22,87}	0.71	P _{23,6}	0.75	P _{23,37}	0.8
P _{22,51}	0.87	P _{22,88}	0.73	P _{23,7}	0.83	P _{23,38}	0.85
P _{22,52}	0.75	P _{22,89}	0.86	P _{23,8}	0.74	P _{23,39}	0.71
P _{22,53}	0.86	P _{22,90}	0.85	P _{23,9}	0.82	P _{23,40}	0.71
P _{22,54}	0.73	P _{22,91}	0.74	P _{23,10}	0.71	P _{23,41}	0.87
P _{22,55}	0.86	P _{22,92}	0.85	P _{23,11}	0.86	P _{23,42}	0.74
P _{22,56}	0.74	P _{22,93}	0.76	P _{23,12}	0.76	P _{23,43}	0.68
P _{22,57}	0.85	P _{22,94}	0.86	P _{23,13}	0.89	P _{23,44}	0.88
P _{22,58}	0.86	P _{22,95}	0.85	P _{23,14}	0.84	P _{23,45}	0.82
P _{22,59}	0.85	P _{22,96}	0.71	P _{23,15}	0.74	P _{23,46}	0.83
P _{22,60}	0.82	P _{22,97}	0.82	P _{23,16}	0.73	P _{23,47}	0.76
P _{22,61}	0.71	P _{22,98}	0.83	P _{23,17}	0.76	P _{23,48}	0.75
P _{22,62}	0.85	P _{22,99}	0.71	P _{23,18}	0.89	P _{23,49}	0.71
P _{22,63}	0.86	P _{22,100}	0.86	P _{23,19}	0.75	P _{23,50}	0.75
P _{22,64}	0.74	P _{22,101}	0.85	P _{23,20}	0.86	P _{23,51}	0.71
P _{22,65}	0.82	P _{22,102}	0.88	P _{23,21}	0.82	P _{23,52}	0.78
P _{22,66}	0.71	P _{22,103}	0.77	P _{23,22}	0.71	P _{23,53}	0.84
P _{22,67}	0.71	P _{22,104}	0.86	P _{23,23}	0.85	P _{23,54}	0.86
P _{22,68}	0.77	P _{22,105}	0.84	P _{23,24}	0.77	P _{23,55}	0.75
P _{22,75}	0.87	P _{22,106}	0.79	P _{23,25}	0.84	P _{23,56}	0.84
P _{22,76}	0.76	P _{22,107}	0.87	P _{23,26}	0.87	P _{23,57}	0.84
P _{22,77}	0.83	P _{22,108}	0.89	P _{23,27}	0.84	P _{23,58}	0.87
P _{22,78}	0.75	P _{22,109}	0.84	P _{23,28}	0.76	P _{23,59}	0.83
P _{22,79}	0.82	P _{22,110}	0.85	P _{23,29}	0.72	P _{23,60}	0.82
P _{22,80}	0.83	P _{22,111}	0.76	P _{23,30}	0.83	P _{23,61}	0.82
P _{22,81}	0.86	P _{22,112}	0.73	P _{23,31}	0.86	P _{23,62}	0.83
P _{22,82}	0.88	P _{23,1}	0.72	P _{23,32}	0.75	P _{23,63}	0.74
P _{22,83}	0.86	P _{23,2}	0.81	P _{23,33}	0.73	P _{23,64}	0.74
P _{22,84}	0.79	P _{23,3}	0.83	P _{23,34}	0.81	P _{23,65}	0.85
P _{22,85}	0.89	P _{23,4}	0.85	P _{23,35}	0.85	P _{23,66}	0.77
P _{22,86}	0.85	P _{23,5}	0.86	P _{23,36}	0.78	P _{23,67}	0.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{23,68}	0.86	P _{23,109}	0.71	P _{24,104}	0.86	P _{24,47}	0.87
P _{23,73}	0.75	P _{23,110}	0.72	P _{24,1}	0.84	P _{24,48}	0.78
P _{23,74}	0.86	P _{23,111}	0.93	P _{24,2}	0.86	P _{24,49}	0.77
P _{23,75}	0.75	P _{23,112}	0.85	P _{24,3}	0.84	P _{24,50}	0.74
P _{23,76}	0.81	P _{24,1}	0.72	P _{24,4}	0.84	P _{24,51}	0.78
P _{23,77}	0.78	P _{24,2}	0.95	P _{24,5}	0.86	P _{24,52}	0.82
P _{23,78}	0.72	P _{24,3}	0.75	P _{24,6}	0.89	P _{24,53}	0.85
P _{23,79}	0.86	P _{24,4}	0.84	P _{24,7}	0.76	P _{24,54}	0.85
P _{23,80}	0.86	P _{24,5}	0.86	P _{24,8}	0.83	P _{24,55}	0.86
P _{23,81}	0.84	P _{24,6}	0.86	P _{24,9}	0.75	P _{24,56}	0.83
P _{23,82}	0.86	P _{24,7}	0.85	P _{24,10}	0.75	P _{24,57}	0.85
P _{23,83}	0.84	P _{24,8}	0.84	P _{24,11}	0.78	P _{24,58}	0.73
P _{23,84}	0.86	P _{24,9}	0.86	P _{24,12}	0.86	P _{24,59}	0.82
P _{23,85}	0.84	P _{24,10}	0.84	P _{24,13}	0.84	P _{24,60}	0.83
P _{23,86}	0.84	P _{24,11}	0.87	P _{24,14}	0.78	P _{24,61}	0.83
P _{23,87}	0.74	P _{24,12}	0.74	P _{24,15}	0.86	P _{24,62}	0.72
P _{23,88}	0.72	P _{24,13}	0.85	P _{24,16}	0.86	P _{24,63}	0.86
P _{23,89}	0.73	P _{24,14}	0.72	P _{24,17}	0.86	P _{24,64}	0.74
P _{23,90}	0.82	P _{24,15}	0.73	P _{24,18}	0.84	P _{24,65}	0.86
P _{23,91}	0.76	P _{24,16}	0.73	P _{24,19}	0.84	P _{24,66}	0.86
P _{23,92}	0.74	P _{24,17}	0.74	P _{24,20}	0.74	P _{24,67}	0.73
P _{23,93}	0.89	P _{24,18}	0.95	P _{24,37}	0.73	P _{24,68}	0.85
P _{23,94}	0.75	P _{24,19}	0.96	P _{24,38}	0.76	P _{24,73}	0.85
P _{23,95}	0.75	P _{24,20}	0.86	P _{24,39}	0.89	P _{24,74}	0.86
P _{23,96}	0.85	P _{24,21}	0.96	P _{24,40}	0.84	P _{24,75}	0.71
P _{23,97}	0.86	P _{24,22}	0.85	P _{24,41}	0.74	P _{24,76}	0.83
P _{23,98}	0.87	P _{24,23}	0.84	P _{24,42}	0.73	P _{24,77}	0.86
P _{23,99}	0.85	P _{24,24}	0.86	P _{24,43}	0.76	P _{24,78}	0.88
P _{23,106}	0.73	P _{24,25}	0.65	P _{24,44}	0.89	P _{24,79}	0.86
P _{23,107}	0.74	P _{24,26}	0.93	P _{24,45}	0.75	P _{24,80}	0.79
P _{23,108}	0.82	P _{24,27}	0.78	P _{24,46}	0.86	P _{24,81}	0.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{24,82}	0.86	P _{25,6}	0.68	P _{25,53}	0.89	P _{25,92}	0.85
P _{24,83}	0.75	P _{25,7}	0.69	P _{25,54}	0.85	P _{25,93}	0.78
P _{24,84}	0.74	P _{25,8}	0.85	P _{25,55}	0.72	P _{25,94}	0.83
P _{24,85}	0.69	P _{25,9}	0.69	P _{25,56}	0.73	P _{25,95}	0.72
P _{24,86}	0.69	P _{25,10}	0.85	P _{25,57}	0.74	P _{25,96}	0.85
P _{24,87}	0.85	P _{25,11}	0.76	P _{25,58}	0.86	P _{25,97}	0.86
P _{24,88}	0.86	P _{25,12}	0.87	P _{25,59}	0.73	P _{25,98}	0.75
P _{24,89}	0.71	P _{25,13}	0.85	P _{25,60}	0.85	P _{25,99}	0.74
P _{24,90}	0.71	P _{25,14}	0.78	P _{25,61}	0.86	P _{25,106}	0.69
P _{24,91}	0.85	P _{25,15}	0.86	P _{25,62}	0.89	P _{25,107}	0.69
P _{24,92}	0.74	P _{25,16}	0.68	P _{25,63}	0.87	P _{25,108}	0.85
P _{24,93}	0.85	P _{25,17}	0.85	P _{25,64}	0.79	P _{25,109}	0.86
P _{24,94}	0.82	P _{25,18}	0.85	P _{25,65}	0.74	P _{25,110}	0.71
P _{24,95}	0.72	P _{25,19}	0.72	P _{25,66}	0.69	P _{25,111}	0.71
P _{24,96}	0.81	P _{25,20}	0.83	P _{25,67}	0.69	P _{25,112}	0.85
P _{24,97}	0.85	P _{25,37}	0.85	P _{25,68}	0.74	P _{26,1}	0.74
P _{24,98}	0.85	P _{25,38}	0.86	P _{25,69}	0.89	P _{26,2}	0.85
P _{24,99}	0.72	P _{25,39}	0.75	P _{25,70}	0.72	P _{26,3}	0.82
P _{24,100}	0.75	P _{25,40}	0.85	P _{25,71}	0.73	P _{26,4}	0.72
P _{24,106}	0.77	P _{25,41}	0.74	P _{25,72}	0.86	P _{26,5}	0.81
P _{24,107}	0.78	P _{25,42}	0.82	P _{25,73}	0.73	P _{26,6}	0.69
P _{24,108}	0.68	P _{25,43}	0.77	P _{25,74}	0.86	P _{26,7}	0.69
P _{24,109}	0.85	P _{25,44}	0.72	P _{25,75}	0.87	P _{26,8}	0.76
P _{24,110}	0.85	P _{25,45}	0.85	P _{25,76}	0.74	P _{26,9}	0.85
P _{24,111}	0.85	P _{25,46}	0.82	P _{25,79}	0.69	P _{26,10}	0.86
P _{24,112}	0.74	P _{25,47}	0.82	P _{25,82}	0.85	P _{26,11}	0.85
P _{25,1}	0.82	P _{25,48}	0.83	P _{25,85}	0.86	P _{26,12}	0.72
P _{25,2}	0.72	P _{25,49}	0.82	P _{25,88}	0.77	P _{26,13}	0.85
P _{25,3}	0.82	P _{25,50}	0.74	P _{25,89}	0.69	P _{26,14}	0.75
P _{25,4}	0.83	P _{25,51}	0.86	P _{25,90}	0.85	P _{26,15}	0.74
P _{25,5}	0.74	P _{25,52}	0.69	P _{25,91}	0.75	P _{26,16}	0.77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{26,17}	0.85	P _{26,63}	0.71	P _{26,109}	0.82	P _{27,44}	0.86
P _{26,18}	0.82	P _{26,64}	0.86	P _{26,110}	0.82	P _{27,45}	0.69
P _{26,19}	0.72	P _{26,65}	0.73	P _{26,111}	0.74	P _{27,46}	0.85
P _{26,20}	0.83	P _{26,66}	0.71	P _{26,112}	0.72	P _{27,47}	0.86
P _{26,21}	0.69	P _{26,67}	0.71	P _{27,1}	0.82	P _{27,48}	0.71
P _{26,37}	0.71	P _{26,68}	0.89	P _{27,2}	0.82	P _{27,49}	0.85
P _{26,38}	0.71	P _{26,69}	0.86	P _{27,3}	0.83	P _{27,50}	0.74
P _{26,39}	0.86	P _{26,70}	0.74	P _{27,4}	0.74	P _{27,51}	0.85
P _{26,40}	0.75	P _{26,71}	0.71	P _{27,5}	0.69	P _{27,52}	0.75
P _{26,41}	0.74	P _{26,72}	0.85	P _{27,6}	0.71	P _{27,53}	0.75
P _{26,42}	0.69	P _{26,73}	0.83	P _{27,7}	0.71	P _{27,54}	0.81
P _{26,43}	0.69	P _{26,74}	0.75	P _{27,8}	0.71	P _{27,55}	0.82
P _{26,44}	0.85	P _{26,75}	0.82	P _{27,9}	0.71	P _{27,56}	0.71
P _{26,45}	0.86	P _{26,76}	0.75	P _{27,10}	0.86	P _{27,57}	0.81
P _{26,46}	0.71	P _{26,77}	0.72	P _{27,11}	0.85	P _{27,58}	0.85
P _{26,47}	0.71	P _{26,78}	0.81	P _{27,12}	0.75	P _{27,59}	0.75
P _{26,48}	0.85	P _{26,79}	0.93	P _{27,13}	0.82	P _{27,60}	0.73
P _{26,49}	0.74	P _{26,80}	0.82	P _{27,14}	0.69	P _{27,61}	0.72
P _{26,50}	0.85	P _{26,81}	0.85	P _{27,15}	0.71	P _{27,62}	0.71
P _{26,51}	0.82	P _{26,82}	0.96	P _{27,16}	0.75	P _{27,63}	0.92
P _{26,52}	0.72	P _{26,83}	0.84	P _{27,17}	0.74	P _{27,64}	0.71
P _{26,53}	0.81	P _{26,84}	0.85	P _{27,18}	0.69	P _{27,65}	0.82
P _{26,54}	0.82	P _{26,85}	0.96	P _{27,19}	0.86	P _{27,66}	0.74
P _{26,55}	0.86	P _{26,86}	0.83	P _{27,20}	0.71	P _{27,67}	0.82
P _{26,56}	0.74	P _{26,87}	0.95	P _{27,37}	0.74	P _{27,68}	0.72
P _{26,57}	0.82	P _{26,88}	0.81	P _{27,38}	0.72	P _{27,69}	0.82
P _{26,58}	0.76	P _{26,89}	0.89	P _{27,39}	0.82	P _{27,70}	0.75
P _{26,59}	0.84	P _{26,90}	0.78	P _{27,40}	0.81	P _{27,71}	0.75
P _{26,60}	0.75	P _{26,106}	0.73	P _{27,41}	0.85	P _{27,72}	0.68
P _{26,61}	0.72	P _{26,107}	0.79	P _{27,42}	0.86	P _{27,73}	0.81
P _{26,62}	0.76	P _{26,108}	0.84	P _{27,43}	0.76	P _{27,74}	0.82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{27,75}	0.86	P _{28,10}	0.84	P _{28,57}	0.75	P _{28,88}	0.82
P _{27,76}	0.75	P _{28,11}	0.71	P _{28,58}	0.82	P _{28,89}	0.82
P _{27,79}	0.74	P _{28,12}	0.83	P _{28,59}	0.72	P _{28,90}	0.74
P _{27,80}	0.69	P _{28,13}	0.82	P _{28,60}	0.76	P _{28,91}	0.85
P _{27,81}	0.69	P _{28,14}	0.75	P _{28,61}	0.71	P _{28,106}	0.71
P _{27,82}	0.85	P _{28,15}	0.74	P _{28,62}	0.75	P _{28,107}	0.79
P _{27,83}	0.86	P _{28,16}	0.85	P _{28,63}	0.71	P _{28,108}	0.68
P _{27,84}	0.71	P _{28,17}	0.82	P _{28,64}	0.86	P _{28,109}	0.87
P _{27,85}	0.71	P _{28,18}	0.86	P _{28,65}	0.71	P _{28,110}	0.74
P _{27,86}	0.85	P _{28,19}	0.72	P _{28,66}	0.71	P _{28,111}	0.75
P _{27,87}	0.74	P _{28,20}	0.71	P _{28,67}	0.84	P _{28,112}	0.72
P _{27,88}	0.85	P _{28,37}	0.82	P _{28,68}	0.83	P _{29,1}	0.87
P _{27,89}	0.82	P _{28,38}	0.73	P _{28,69}	0.75	P _{29,2}	0.86
P _{27,90}	0.72	P _{28,39}	0.75	P _{28,70}	0.85	P _{29,3}	0.8
P _{27,91}	0.81	P _{28,40}	0.86	P _{28,71}	0.82	P _{29,4}	0.74
P _{27,106}	0.86	P _{28,41}	0.75	P _{28,72}	0.72	P _{29,5}	0.82
P _{27,107}	0.82	P _{28,42}	0.85	P _{28,73}	0.71	P _{29,6}	0.72
P _{27,108}	0.86	P _{28,43}	0.68	P _{28,74}	0.75	P _{29,7}	0.74
P _{27,109}	0.88	P _{28,44}	0.69	P _{28,75}	0.75	P _{29,8}	0.75
P _{27,110}	0.86	P _{28,45}	0.81	P _{28,76}	0.68	P _{29,9}	0.71
P _{27,111}	0.79	P _{28,46}	0.83	P _{28,79}	0.82	P _{29,10}	0.87
P _{27,112}	0.87	P _{28,47}	0.82	P _{28,80}	0.76	P _{29,11}	0.74
P _{28,1}	0.84	P _{28,48}	0.75	P _{28,81}	0.75	P _{29,12}	0.85
P _{28,2}	0.76	P _{28,49}	0.83	P _{28,82}	0.86	P _{29,13}	0.86
P _{28,3}	0.72	P _{28,50}	0.81	P _{28,83}	0.71	P _{29,14}	0.84
P _{28,4}	0.83	P _{28,51}	0.72	P _{28,84}	0.83	P _{29,15}	0.71
P _{28,5}	0.78	P _{28,52}	0.86	P _{28,85}	0.85	P _{29,16}	0.83
P _{28,6}	0.83	P _{28,53}	0.81	P _{28,86}	0.72	P _{29,17}	0.72
P _{28,7}	0.81	P _{28,54}	0.85	P _{28,87}	0.75	P _{29,18}	0.85
P _{28,8}	0.75	P _{28,55}	0.82	P _{28,88}	0.68	P _{29,19}	0.75
P _{28,9}	0.72	P _{28,56}	0.73	P _{28,89}	0.76	P _{29,20}	0.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{29,37}	0.84	P _{29,68}	0.8	P _{29,99}	0.71	P _{30,18}	0.76
P _{29,38}	0.84	P _{29,69}	0.85	P _{29,100}	0.71	P _{30,19}	0.75
P _{29,39}	0.74	P _{29,70}	0.71	P _{29,101}	0.71	P _{30,20}	0.85
P _{29,40}	0.72	P _{29,71}	0.71	P _{29,102}	0.84	P _{30,37}	0.76
P _{29,41}	0.73	P _{29,72}	0.76	P _{29,103}	0.75	P _{30,38}	0.85
P _{29,42}	0.86	P _{29,73}	0.79	P _{29,104}	0.82	P _{30,39}	0.73
P _{29,43}	0.73	P _{29,74}	0.79	P _{29,105}	0.72	P _{30,40}	0.86
P _{29,44}	0.85	P _{29,75}	0.68	P _{29,106}	0.75	P _{30,41}	0.85
P _{29,45}	0.86	P _{29,76}	0.88	P _{29,107}	0.68	P _{30,42}	0.89
P _{29,46}	0.87	P _{29,77}	0.87	P _{29,108}	0.76	P _{30,43}	0.79
P _{29,47}	0.79	P _{29,78}	0.78	P _{29,109}	0.86	P _{30,44}	0.69
P _{29,48}	0.74	P _{29,79}	0.74	P _{29,110}	0.83	P _{30,45}	0.74
P _{29,49}	0.69	P _{29,80}	0.76	P _{29,111}	0.72	P _{30,46}	0.72
P _{29,50}	0.69	P _{29,81}	0.98	P _{29,112}	0.68	P _{30,47}	0.86
P _{29,51}	0.76	P _{29,82}	0.75	P _{30,1}	0.87	P _{30,48}	0.86
P _{29,52}	0.85	P _{29,83}	0.85	P _{30,2}	0.74	P _{30,49}	0.74
P _{29,53}	0.86	P _{29,84}	0.86	P _{30,3}	0.69	P _{30,50}	0.85
P _{29,54}	0.85	P _{29,85}	0.87	P _{30,4}	0.85	P _{30,51}	0.77
P _{29,55}	0.72	P _{29,86}	0.84	P _{30,5}	0.85	P _{30,52}	0.85
P _{29,56}	0.85	P _{29,87}	0.86	P _{30,6}	0.85	P _{30,53}	0.78
P _{29,57}	0.75	P _{29,88}	0.75	P _{30,7}	0.74	P _{30,54}	0.85
P _{29,58}	0.74	P _{29,89}	0.8	P _{30,8}	0.72	P _{30,55}	0.82
P _{29,59}	0.82	P _{29,90}	0.87	P _{30,9}	0.82	P _{30,56}	0.72
P _{29,60}	0.72	P _{29,91}	0.74	P _{30,10}	0.86	P _{30,57}	0.82
P _{29,61}	0.85	P _{29,92}	0.71	P _{30,11}	0.71	P _{30,58}	0.74
P _{29,62}	0.82	P _{29,93}	0.82	P _{30,12}	0.71	P _{30,59}	0.71
P _{29,63}	0.82	P _{29,94}	0.82	P _{30,13}	0.87	P _{30,60}	0.71
P _{29,64}	0.86	P _{29,95}	0.72	P _{30,14}	0.74	P _{30,61}	0.86
P _{29,65}	0.69	P _{29,96}	0.74	P _{30,15}	0.75	P _{30,62}	0.75
P _{29,66}	0.71	P _{29,97}	0.74	P _{30,16}	0.72	P _{30,63}	0.69
P _{29,67}	0.86	P _{29,98}	0.77	P _{30,17}	0.87	P _{30,64}	0.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{30,65}	0.85	P _{30,100}	0.73	P _{31,19}	0.71	P _{31,66}	0.81
P _{30,66}	0.75	P _{30,101}	0.87	P _{31,20}	0.82	P _{31,67}	0.86
P _{30,67}	0.75	P _{30,102}	0.88	P _{31,37}	0.74	P _{31,68}	0.71
P _{30,68}	0.81	P _{30,103}	0.74	P _{31,38}	0.74	P _{31,69}	0.83
P _{30,69}	0.82	P _{30,104}	0.82	P _{31,39}	0.75	P _{31,70}	0.82
P _{30,70}	0.71	P _{30,105}	0.85	P _{31,40}	0.69	P _{31,71}	0.76
P _{30,71}	0.81	P _{30,106}	0.85	P _{31,41}	0.69	P _{31,72}	0.75
P _{30,72}	0.85	P _{30,107}	0.86	P _{31,42}	0.72	P _{31,73}	0.86
P _{30,73}	0.75	P _{30,108}	0.74	P _{31,43}	0.86	P _{31,74}	0.71
P _{30,74}	0.73	P _{30,109}	0.84	P _{31,44}	0.83	P _{31,75}	0.83
P _{30,75}	0.72	P _{30,110}	0.86	P _{31,45}	0.76	P _{31,76}	0.85
P _{30,76}	0.71	P _{30,111}	0.71	P _{31,46}	0.86	P _{31,77}	0.72
P _{30,77}	0.92	P _{30,112}	0.82	P _{31,47}	0.83	P _{31,78}	0.75
P _{30,78}	0.71	P _{31,1}	0.83	P _{31,48}	0.72	P _{31,83}	0.68
P _{30,83}	0.82	P _{31,2}	0.83	P _{31,49}	0.68	P _{31,84}	0.76
P _{30,84}	0.74	P _{31,3}	0.72	P _{31,50}	0.86	P _{31,85}	0.86
P _{30,85}	0.86	P _{31,4}	0.83	P _{31,51}	0.72	P _{31,86}	0.83
P _{30,86}	0.71	P _{31,5}	0.85	P _{31,52}	0.84	P _{31,87}	0.72
P _{30,87}	0.73	P _{31,6}	0.86	P _{31,53}	0.71	P _{31,88}	0.68
P _{30,88}	0.86	P _{31,7}	0.75	P _{31,54}	0.82	P _{31,89}	0.84
P _{30,89}	0.85	P _{31,8}	0.71	P _{31,55}	0.76	P _{31,90}	0.72
P _{30,90}	0.69	P _{31,9}	0.86	P _{31,56}	0.87	P _{31,91}	0.71
P _{30,91}	0.81	P _{31,10}	0.74	P _{31,57}	0.85	P _{31,92}	0.84
P _{30,92}	0.71	P _{31,11}	0.76	P _{31,58}	0.82	P _{31,93}	0.82
P _{30,93}	0.85	P _{31,12}	0.85	P _{31,59}	0.87	P _{31,94}	0.75
P _{30,94}	0.84	P _{31,13}	0.71	P _{31,60}	0.87	P _{31,95}	0.76
P _{30,95}	0.86	P _{31,14}	0.69	P _{31,61}	0.71	P _{31,96}	0.83
P _{30,96}	0.74	P _{31,15}	0.79	P _{31,62}	0.75	P _{31,97}	0.87
P _{30,97}	0.82	P _{31,16}	0.86	P _{31,63}	0.68	P _{31,98}	0.69
P _{30,98}	0.71	P _{31,17}	0.75	P _{31,64}	0.83	P _{31,99}	0.85
P _{30,99}	0.78	P _{31,18}	0.75	P _{31,65}	0.89	P _{31,100}	0.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{31,101}	0.85	P _{32,20}	0.82	P _{32,51}	0.82	P _{32,82}	0.75
P _{31,102}	0.85	P _{32,21}	0.83	P _{32,52}	0.73	P _{32,83}	0.87
P _{31,103}	0.83	P _{32,22}	0.74	P _{32,53}	0.71	P _{32,84}	0.8
P _{31,104}	0.72	P _{32,23}	0.69	P _{32,54}	0.92	P _{32,85}	0.71
P _{31,105}	0.86	P _{32,24}	0.74	P _{32,55}	0.96	P _{32,86}	0.74
P _{31,106}	0.82	P _{32,25}	0.73	P _{32,56}	0.71	P _{32,87}	0.75
P _{31,107}	0.83	P _{32,26}	0.82	P _{32,57}	0.74	P _{32,88}	0.86
P _{31,108}	0.85	P _{32,27}	0.75	P _{32,58}	0.81	P _{32,89}	0.74
P _{31,109}	0.86	P _{32,28}	0.74	P _{32,59}	0.71	P _{32,90}	0.77
P _{31,110}	0.83	P _{32,29}	0.85	P _{32,60}	0.72	P _{32,91}	0.78
P _{31,111}	0.68	P _{32,30}	0.96	P _{32,61}	0.84	P _{32,92}	0.82
P _{31,112}	0.85	P _{32,31}	0.88	P _{32,62}	0.71	P _{32,93}	0.82
P _{32,1}	0.85	P _{32,32}	0.74	P _{32,63}	0.85	P _{32,94}	0.71
P _{32,2}	0.71	P _{32,33}	0.63	P _{32,64}	0.71	P _{32,95}	0.86
P _{32,3}	0.96	P _{32,34}	0.98	P _{32,65}	0.71	P _{32,96}	0.69
P _{32,4}	0.82	P _{32,35}	0.93	P _{32,66}	0.85	P _{32,97}	0.69
P _{32,5}	0.71	P _{32,36}	0.92	P _{32,67}	0.84	P _{32,98}	0.72
P _{32,6}	0.75	P _{32,37}	0.91	P _{32,68}	0.84	P _{32,99}	0.86
P _{32,7}	0.93	P _{32,38}	0.85	P _{32,69}	0.71	P _{32,100}	0.83
P _{32,8}	0.87	P _{32,39}	0.84	P _{32,70}	0.71	P _{32,101}	0.76
P _{32,9}	0.78	P _{32,40}	0.81	P _{32,71}	0.82	P _{32,102}	0.86
P _{32,10}	0.82	P _{32,41}	0.79	P _{32,72}	0.81	P _{32,103}	0.83
P _{32,11}	0.84	P _{32,42}	0.76	P _{32,73}	0.82	P _{32,104}	0.72
P _{32,12}	0.79	P _{32,43}	0.73	P _{32,74}	0.85	P _{32,105}	0.68
P _{32,13}	0.89	P _{32,44}	0.71	P _{32,75}	0.36	P _{32,106}	0.86
P _{32,14}	0.86	P _{32,45}	0.87	P _{32,76}	0.73	P _{32,107}	0.98
P _{32,15}	0.82	P _{32,46}	0.89	P _{32,77}	0.86	P _{32,108}	0.93
P _{32,16}	0.81	P _{32,47}	0.91	P _{32,78}	0.82	P _{32,109}	0.81
P _{32,17}	0.83	P _{32,48}	0.87	P _{32,79}	0.71	P _{32,110}	0.82
P _{32,18}	0.92	P _{32,49}	0.93	P _{32,80}	0.79	P _{32,111}	0.76
P _{32,19}	0.87	P _{32,50}	0.97	P _{32,81}	0.69	P _{33,1}	0.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{33,2}	0.93	P _{33,33}	0.96	P _{33,64}	0.75	P _{33,95}	0.87
P _{33,3}	0.82	P _{33,34}	0.69	P _{33,65}	0.77	P _{33,96}	0.71
P _{33,4}	0.83	P _{33,35}	0.87	P _{33,66}	0.85	P _{33,97}	0.87
P _{33,5}	0.87	P _{33,36}	0.76	P _{33,67}	0.89	P _{33,98}	0.96
P _{33,6}	0.84	P _{33,37}	0.72	P _{33,68}	0.96	P _{33,99}	0.98
P _{33,7}	0.82	P _{33,38}	0.71	P _{33,69}	0.71	P _{33,100}	0.86
P _{33,8}	0.89	P _{33,39}	0.83	P _{33,70}	0.75	P _{33,101}	0.79
P _{33,9}	0.98	P _{33,40}	0.92	P _{33,71}	0.86	P _{33,102}	0.78
P _{33,10}	0.87	P _{33,41}	0.86	P _{33,72}	0.92	P _{33,103}	0.72
P _{33,11}	0.69	P _{33,42}	0.72	P _{33,73}	0.85	P _{33,104}	0.71
P _{33,12}	0.75	P _{33,43}	0.75	P _{33,74}	0.86	P _{33,105}	0.85
P _{33,13}	0.71	P _{33,44}	0.94	P _{33,75}	0.81	P _{33,106}	0.86
P _{33,14}	0.75	P _{33,45}	0.86	P _{33,76}	0.72	P _{33,107}	0.89
P _{33,15}	0.83	P _{33,46}	0.74	P _{33,77}	0.76	P _{33,108}	0.92
P _{33,16}	0.96	P _{33,47}	0.74	P _{33,78}	0.85	P _{33,109}	0.98
P _{33,17}	0.95	P _{33,48}	0.75	P _{33,79}	0.93	P _{33,110}	0.97
P _{33,18}	0.81	P _{33,49}	0.86	P _{33,80}	0.84	P _{33,111}	0.75
P _{33,19}	0.72	P _{33,50}	0.82	P _{33,81}	0.75	P _{34,1}	0.86
P _{33,20}	0.89	P _{33,51}	0.83	P _{33,82}	0.93	P _{34,2}	0.95
P _{33,21}	0.68	P _{33,52}	0.74	P _{33,83}	0.84	P _{34,3}	0.85
P _{33,22}	0.78	P _{33,53}	0.69	P _{33,84}	0.85	P _{34,4}	0.98
P _{33,23}	0.74	P _{33,54}	0.74	P _{33,85}	0.86	P _{34,5}	0.98
P _{33,24}	0.74	P _{33,55}	0.73	P _{33,86}	0.74	P _{34,6}	0.96
P _{33,25}	0.72	P _{33,56}	0.82	P _{33,87}	0.85	P _{34,7}	0.85
P _{33,26}	0.84	P _{33,57}	0.75	P _{33,88}	0.96	P _{34,8}	0.89
P _{33,27}	0.75	P _{33,58}	0.74	P _{33,89}	0.82	P _{34,9}	0.98
P _{33,28}	0.84	P _{33,59}	0.85	P _{33,90}	0.71	P _{34,10}	0.96
P _{33,29}	0.87	P _{33,60}	0.72	P _{33,91}	0.95	P _{34,11}	0.73
P _{33,30}	0.83	P _{33,61}	0.83	P _{33,92}	0.86	P _{34,12}	0.83
P _{33,31}	0.82	P _{33,62}	0.7	P _{33,93}	0.74	P _{34,13}	0.8
P _{33,32}	0.89	P _{33,63}	0.89	P _{33,94}	0.85	P _{34,14}	0.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{34,15}	0.87	P _{34,76}	0.96	P _{35,20}	0.95	P _{35,106}	0.74
P _{34,16}	0.88	P _{34,101}	0.84	P _{35,21}	0.84	P _{35,107}	0.76
P _{34,17}	0.73	P _{34,102}	0.75	P _{35,22}	0.85	P _{35,108}	0.72
P _{34,18}	0.74	P _{34,103}	0.86	P _{35,23}	0.96	P _{35,109}	0.87
P _{34,19}	0.84	P _{34,104}	0.85	P _{35,24}	0.82	P _{35,110}	0.86
P _{34,20}	0.86	P _{34,105}	0.74	P _{35,25}	0.71	P _{36,1}	0.8
P _{34,21}	0.73	P _{34,106}	0.86	P _{35,26}	0.75	P _{36,2}	0.87
P _{34,22}	0.83	P _{34,107}	0.95	P _{35,27}	0.86	P _{36,3}	0.74
P _{34,23}	0.86	P _{34,108}	0.86	P _{35,28}	0.74	P _{36,4}	0.82
P _{34,24}	0.74	P _{34,109}	0.92	P _{35,29}	0.76	P _{36,19}	0.82
P _{34,25}	0.71	P _{34,110}	0.97	P _{35,30}	0.85	P _{36,20}	0.74
P _{34,26}	0.85	P _{34,111}	0.93	P _{35,31}	0.76	P _{36,21}	0.77
P _{34,27}	0.76	P _{35,1}	0.76	P _{35,32}	0.85	P _{36,22}	0.82
P _{34,28}	0.76	P _{35,2}	0.92	P _{35,33}	0.73	P _{36,23}	0.73
P _{34,29}	0.85	P _{35,3}	0.86	P _{35,34}	0.85	P _{36,24}	0.88
P _{34,30}	0.71	P _{35,4}	0.75	P _{35,35}	0.89	P _{36,25}	0.82
P _{34,31}	0.84	P _{35,5}	0.82	P _{35,36}	0.69	P _{36,26}	0.85
P _{34,32}	0.84	P _{35,6}	0.93	P _{35,37}	0.72	P _{36,27}	0.84
P _{34,33}	0.95	P _{35,7}	0.86	P _{35,38}	0.75	P _{36,28}	0.86
P _{34,34}	0.86	P _{35,8}	0.84	P _{35,39}	0.68	P _{36,29}	0.71
P _{34,35}	0.74	P _{35,9}	0.85	P _{35,40}	0.76	P _{36,30}	0.82
P _{34,36}	0.85	P _{35,10}	0.93	P _{35,41}	0.86	P _{36,31}	0.72
P _{34,37}	0.96	P _{35,11}	0.96	P _{35,42}	0.83	P _{36,32}	0.85
P _{34,38}	0.85	P _{35,12}	0.85	P _{35,43}	0.72	P _{36,33}	0.86
P _{34,39}	0.84	P _{35,13}	0.86	P _{35,75}	0.74	P _{36,34}	0.71
P _{34,40}	0.86	P _{35,14}	0.92	P _{35,76}	0.82	P _{36,35}	0.85
P _{34,41}	0.71	P _{35,15}	0.91	P _{35,101}	0.85	P _{36,36}	0.74
P _{34,42}	0.82	P _{35,16}	0.73	P _{35,102}	0.85	P _{36,37}	0.76
P _{34,43}	0.87	P _{35,17}	0.79	P _{35,103}	0.86	P _{36,38}	0.85
P _{34,74}	0.96	P _{35,18}	0.86	P _{35,104}	0.74	P _{36,39}	0.71
P _{34,75}	0.86	P _{35,19}	0.89	P _{35,105}	0.84	P _{36,40}	0.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{36,41}	0.87	P _{37,35}	0.83	P _{38,29}	0.86	P _{39,24}	0.72
P _{36,76}	0.98	P _{37,36}	0.81	P _{38,30}	0.71	P _{39,25}	0.75
P _{36,101}	0.79	P _{37,37}	0.83	P _{38,31}	0.85	P _{39,26}	0.68
P _{36,102}	0.82	P _{37,38}	0.98	P _{38,32}	0.74	P _{39,27}	0.76
P _{36,103}	0.81	P _{37,39}	0.78	P _{38,33}	0.76	P _{39,28}	0.86
P _{36,104}	0.83	P _{37,40}	0.79	P _{38,34}	0.85	P _{39,29}	0.83
P _{36,105}	0.88	P _{37,41}	0.71	P _{38,35}	0.71	P _{39,30}	0.72
P _{36,106}	0.74	P _{37,76}	0.82	P _{38,36}	0.76	P _{39,31}	0.85
P _{36,107}	0.82	P _{37,101}	0.82	P _{38,37}	0.85	P _{39,32}	0.85
P _{36,108}	0.85	P _{37,102}	0.83	P _{38,38}	0.71	P _{39,33}	0.86
P _{36,109}	0.85	P _{37,103}	0.74	P _{38,39}	0.84	P _{39,34}	0.74
P _{37,1}	0.86	P _{37,104}	0.85	P _{38,40}	0.84	P _{39,35}	0.84
P _{37,2}	0.74	P _{37,105}	0.72	P _{38,41}	0.85	P _{39,36}	0.86
P _{37,3}	0.84	P _{37,106}	0.86	P _{38,76}	0.82	P _{39,37}	0.93
P _{37,4}	0.86	P _{37,107}	0.82	P _{38,101}	0.77	P _{39,38}	0.86
P _{37,19}	0.74	P _{37,108}	0.82	P _{38,102}	0.87	P _{39,39}	85
P _{37,20}	0.69	P _{37,109}	0.83	P _{38,103}	0.86	P _{39,40}	0.74
P _{37,21}	0.71	P _{38,1}	0.71	P _{38,104}	0.88	P _{39,41}	0.82
P _{37,22}	0.71	P _{38,2}	0.86	P _{38,105}	0.74	P _{39,42}	0.85
P _{37,23}	0.86	P _{38,3}	0.74	P _{38,106}	0.82	P _{39,43}	0.85
P _{37,24}	0.71	P _{38,4}	0.85	P _{38,107}	0.85	P _{39,74}	0.86
P _{37,25}	0.85	P _{38,19}	0.68	P _{38,108}	0.85	P _{39,75}	0.74
P _{37,26}	0.74	P _{38,20}	0.85	P _{39,1}	0.86	P _{39,76}	0.84
P _{37,27}	0.85	P _{38,21}	0.71	P _{39,2}	0.74	P _{39,101}	0.86
P _{37,28}	0.86	P _{38,22}	0.85	P _{39,3}	0.84	P _{39,102}	0.71
P _{37,29}	0.71	P _{38,23}	0.74	P _{39,4}	0.86	P _{39,103}	0.72
P _{37,30}	0.85	P _{38,24}	0.71	P _{39,19}	0.78	P _{39,104}	0.86
P _{37,31}	0.74	P _{38,25}	0.86	P _{39,20}	0.85	P _{39,105}	0.72
P _{37,32}	0.76	P _{38,26}	0.71	P _{39,21}	0.76	P _{39,106}	0.86
P _{37,33}	0.85	P _{38,27}	0.71	P _{39,22}	0.81	P _{39,107}	0.75
P _{37,34}	0.71	P _{38,28}	0.85	P _{39,23}	0.93	P _{40,1}	0.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{40,2}	0.86	P _{40,101}	0.93	P _{41,39}	0.81	P _{41,70}	0.76
P _{40,3}	0.76	P _{40,102}	0.85	P _{41,40}	0.82	P _{41,71}	0.81
P _{40,4}	0.72	P _{40,103}	0.97	P _{41,41}	0.81	P _{41,72}	0.75
P _{40,19}	0.71	P _{40,104}	0.78	P _{41,42}	0.85	P _{41,73}	0.79
P _{40,20}	0.92	P _{40,105}	0.82	P _{41,43}	0.86	P _{41,74}	0.78
P _{40,21}	0.84	P _{40,106}	0.73	P _{41,44}	0.74	P _{41,75}	0.68
P _{40,22}	0.83	P _{40,107}	0.81	P _{41,45}	0.92	P _{41,76}	0.85
P _{40,23}	0.75	P _{41,1}	0.93	P _{41,46}	0.95	P _{41,101}	0.77
P _{40,24}	0.75	P _{41,2}	0.88	P _{41,47}	0.94	P _{41,102}	0.69
P _{40,25}	0.82	P _{41,3}	0.74	P _{41,48}	0.9	P _{41,103}	0.71
P _{40,26}	0.73	P _{41,4}	0.82	P _{41,49}	0.93	P _{41,104}	0.75
P _{40,27}	0.86	P _{41,19}	0.85	P _{41,50}	0.76	P _{41,105}	0.79
P _{40,28}	0.91	P _{41,20}	0.85	P _{41,51}	0.85	P _{41,106}	0.74
P _{40,29}	0.86	P _{41,21}	0.86	P _{41,52}	0.71	P _{41,107}	0.85
P _{40,30}	0.86	P _{41,22}	0.74	P _{41,53}	0.84	P _{42,1}	0.75
P _{40,31}	0.84	P _{41,23}	0.84	P _{41,54}	0.84	P _{42,2}	0.71
P _{40,32}	0.83	P _{41,24}	0.86	P _{41,55}	0.85	P _{42,3}	0.74
P _{40,33}	0.69	P _{41,25}	0.86	P _{41,56}	0.82	P _{42,4}	0.75
P _{40,34}	0.89	P _{41,26}	0.71	P _{41,57}	0.77	P _{42,19}	0.83
P _{40,35}	0.78	P _{41,27}	0.85	P _{41,58}	0.96	P _{42,20}	0.72
P _{40,36}	0.88	P _{41,28}	0.74	P _{41,59}	0.85	P _{42,21}	0.85
P _{40,37}	0.74	P _{41,29}	0.76	P _{41,60}	0.74	P _{42,22}	0.69
P _{40,38}	0.82	P _{41,30}	0.85	P _{41,61}	0.83	P _{42,23}	0.81
P _{40,39}	0.85	P _{41,31}	0.71	P _{41,62}	0.92	P _{42,24}	0.85
P _{40,40}	0.85	P _{41,32}	0.93	P _{41,63}	0.71	P _{42,25}	0.86
P _{40,41}	0.86	P _{41,33}	0.82	P _{41,64}	0.83	P _{42,26}	0.84
P _{40,42}	0.74	P _{41,34}	0.73	P _{41,65}	0.77	P _{42,27}	0.76
P _{40,43}	0.84	P _{41,35}	0.94	P _{41,66}	0.73	P _{42,28}	0.71
P _{40,74}	0.86	P _{41,36}	0.85	P _{41,67}	0.82	P _{42,29}	0.89
P _{40,75}	0.98	P _{41,37}	0.76	P _{41,68}	0.84	P _{42,30}	0.75
P _{40,76}	0.87	P _{41,38}	0.96	P _{41,69}	0.86	P _{42,31}	0.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{42,32}	0.96	P _{42,63}	0.75	P _{43,26}	0.69	P _{43,57}	0.88
P _{42,33}	0.95	P _{42,64}	0.71	P _{43,27}	0.86	P _{43,58}	0.74
P _{42,34}	0.84	P _{42,65}	0.83	P _{43,28}	0.73	P _{43,59}	0.82
P _{42,35}	0.82	P _{42,66}	0.82	P _{43,29}	0.75	P _{43,60}	0.85
P _{42,36}	0.83	P _{42,67}	0.73	P _{43,30}	0.82	P _{43,61}	0.85
P _{42,37}	0.71	P _{42,68}	0.76	P _{43,31}	0.7	P _{43,62}	0.86
P _{42,38}	0.74	P _{42,69}	0.86	P _{43,32}	0.75	P _{43,63}	0.74
P _{42,39}	0.82	P _{42,70}	0.74	P _{43,33}	0.84	P _{43,64}	0.84
P _{42,40}	0.85	P _{42,71}	0.75	P _{43,34}	0.72	P _{43,65}	0.86
P _{42,41}	0.85	P _{42,72}	0.68	P _{43,35}	0.85	P _{43,66}	0.86
P _{42,42}	0.86	P _{42,73}	0.69	P _{43,36}	0.76	P _{43,67}	0.71
P _{42,43}	0.74	P _{42,74}	0.81	P _{43,37}	0.69	P _{43,68}	0.85
P _{42,44}	0.84	P _{42,75}	0.71	P _{43,38}	0.69	P _{43,69}	0.74
P _{42,45}	0.86	P _{42,76}	0.75	P _{43,39}	0.76	P _{43,70}	0.76
P _{42,46}	0.85	P _{42,101}	0.83	P _{43,40}	0.85	P _{43,71}	0.85
P _{42,47}	0.96	P _{42,102}	0.81	P _{43,41}	0.69	P _{43,72}	0.71
P _{42,48}	0.97	P _{42,103}	0.85	P _{43,42}	0.87	P _{43,73}	0.84
P _{42,49}	0.91	P _{42,104}	0.81	P _{43,43}	0.87	P _{43,74}	0.84
P _{42,50}	0.92	P _{42,105}	0.82	P _{43,44}	0.85	P _{43,75}	0.85
P _{42,51}	0.93	P _{42,106}	0.73	P _{43,45}	0.85	P _{43,76}	0.82
P _{42,52}	0.82	P _{43,1}	0.71	P _{43,46}	0.86	P _{43,101}	0.77
P _{42,53}	0.73	P _{43,2}	0.82	P _{43,47}	0.72	P _{43,102}	0.81
P _{42,54}	0.88	P _{43,3}	0.71	P _{43,48}	0.88	P _{43,103}	0.85
P _{42,55}	0.74	P _{43,4}	0.82	P _{43,49}	0.74	P _{43,104}	0.97
P _{42,56}	0.82	P _{43,19}	0.85	P _{43,50}	0.82	P _{43,105}	0.94
P _{42,57}	0.85	P _{43,20}	0.85	P _{43,51}	0.85	P _{43,106}	0.98
P _{42,58}	0.85	P _{43,21}	0.71	P _{43,52}	0.85	P _{44,1}	0.89
P _{42,59}	0.86	P _{43,22}	0.71	P _{43,53}	0.86	P _{44,2}	0.98
P _{42,60}	0.74	P _{43,23}	0.87	P _{43,54}	0.74	P _{44,3}	0.82
P _{42,61}	0.84	P _{43,24}	0.74	P _{43,55}	0.84	P _{44,4}	0.76
P _{42,62}	0.86	P _{43,25}	0.68	P _{43,56}	0.86	P _{44,19}	0.95

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำข้อมูลไปใช้โดยไม่ได้รับความเห็นชอบจากผู้นำนโยบาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{44,20}	0.72	P _{44,51}	0.98	P _{45,1}	0.86	P _{45,46}	0.71
P _{44,21}	0.71	P _{44,52}	0.85	P _{45,2}	0.71	P _{45,47}	0.85
P _{44,22}	0.76	P _{44,53}	0.81	P _{45,3}	0.85	P _{45,48}	0.72
P _{44,23}	0.85	P _{44,54}	0.88	P _{45,4}	0.74	P _{45,49}	0.71
P _{44,24}	0.82	P _{44,55}	0.74	P _{45,19}	0.76	P _{45,50}	0.82
P _{44,25}	0.87	P _{44,56}	0.82	P _{45,20}	0.85	P _{45,51}	0.82
P _{44,26}	0.75	P _{44,57}	0.85	P _{45,21}	0.71	P _{45,52}	0.83
P _{44,27}	0.75	P _{44,58}	0.85	P _{45,22}	0.88	P _{45,53}	0.86
P _{44,28}	0.85	P _{44,59}	0.86	P _{45,23}	0.74	P _{45,54}	0.82
P _{44,29}	0.81	P _{44,60}	0.74	P _{45,24}	0.82	P _{45,55}	0.86
P _{44,30}	0.75	P _{44,61}	0.84	P _{45,25}	0.85	P _{45,56}	0.71
P _{44,31}	0.86	P _{44,62}	0.86	P _{45,26}	0.85	P _{45,57}	0.82
P _{44,32}	0.74	P _{44,63}	0.86	P _{45,27}	0.86	P _{45,58}	0.82
P _{44,33}	0.92	P _{44,64}	0.71	P _{45,28}	0.74	P _{45,59}	0.36
P _{44,34}	0.75	P _{44,65}	0.85	P _{45,29}	0.84	P _{45,60}	0.82
P _{44,35}	0.73	P _{44,66}	0.74	P _{45,30}	0.86	P _{45,61}	0.86
P _{44,36}	0.85	P _{44,67}	0.76	P _{45,31}	0.85	P _{45,62}	0.86
P _{44,37}	0.86	P _{44,68}	0.85	P _{45,32}	0.77	P _{45,63}	0.73
P _{44,38}	0.73	P _{44,69}	0.71	P _{45,33}	0.85	P _{45,64}	0.85
P _{44,39}	0.8	P _{44,70}	0.93	P _{45,34}	0.82	P _{45,65}	0.71
P _{44,40}	0.88	P _{44,71}	0.82	P _{45,35}	0.77	P _{45,66}	0.85
P _{44,41}	0.74	P _{44,72}	0.73	P _{45,36}	0.71	P _{45,67}	0.74
P _{44,42}	0.72	P _{44,73}	0.94	P _{45,37}	0.85	P _{45,68}	0.86
P _{44,43}	0.86	P _{44,74}	0.86	P _{45,38}	0.85	P _{45,69}	0.82
P _{44,44}	0.87	P _{44,75}	0.77	P _{45,39}	0.85	P _{45,70}	0.75
P _{44,45}	0.74	P _{44,76}	0.73	P _{45,40}	0.73	P _{45,71}	0.82
P _{44,46}	0.82	P _{44,101}	0.82	P _{45,41}	0.71	P _{45,72}	0.71
P _{44,47}	0.77	P _{44,102}	0.85	P _{45,42}	0.85	P _{45,73}	0.86
P _{44,48}	0.73	P _{44,103}	0.74	P _{45,43}	0.71	P _{45,74}	0.85
P _{44,49}	0.88	P _{44,104}	0.74	P _{45,44}	0.82	P _{45,75}	0.85
P _{44,50}	0.82	P _{44,105}	0.88	P _{45,45}	0.86	P _{45,76}	0.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{45,101}	0.75	P _{46,42}	0.83	P _{46,73}	0.36	P _{47,39}	0.79
P _{45,102}	0.71	P _{46,43}	0.83	P _{46,74}	0.82	P _{47,40}	0.76
P _{45,103}	0.86	P _{46,44}	0.71	P _{46,75}	0.86	P _{47,41}	0.72
P _{45,104}	0.75	P _{46,45}	0.86	P _{46,76}	0.85	P _{47,42}	0.71
P _{45,105}	0.91	P _{46,46}	0.74	P _{46,101}	0.71	P _{47,43}	0.76
P _{46,1}	0.97	P _{46,47}	0.86	P _{46,102}	0.74	P _{47,44}	0.79
P _{46,2}	0.93	P _{46,48}	0.71	P _{46,103}	0.82	P _{47,45}	0.75
P _{46,3}	0.95	P _{46,49}	0.85	P _{46,104}	0.82	P _{47,46}	0.71
P _{46,4}	0.86	P _{46,50}	0.74	P _{46,105}	0.71	P _{47,47}	0.71
P _{46,20}	0.84	P _{46,51}	0.76	P _{47,1}	0.85	P _{47,48}	0.74
P _{46,21}	0.81	P _{46,52}	0.85	P _{47,2}	0.85	P _{47,49}	0.74
P _{46,22}	0.79	P _{46,53}	0.71	P _{47,3}	0.75	P _{47,50}	0.74
P _{46,23}	0.76	P _{46,54}	0.71	P _{47,4}	0.85	P _{47,51}	0.82
P _{46,24}	0.71	P _{46,55}	0.85	P _{47,21}	0.86	P _{47,52}	0.71
P _{46,25}	0.75	P _{46,56}	0.77	P _{47,22}	0.71	P _{47,53}	0.98
P _{46,26}	0.86	P _{46,57}	0.79	P _{47,23}	0.85	P _{47,54}	0.88
P _{46,27}	0.82	P _{46,58}	0.89	P _{47,24}	0.74	P _{47,55}	0.74
P _{46,28}	0.85	P _{46,59}	0.85	P _{47,25}	0.76	P _{47,56}	0.82
P _{46,29}	0.85	P _{46,60}	0.76	P _{47,26}	0.85	P _{47,57}	0.85
P _{46,30}	0.86	P _{46,61}	0.81	P _{47,27}	0.71	P _{47,58}	0.85
P _{46,31}	0.74	P _{46,62}	0.83	P _{47,28}	0.86	P _{47,59}	0.86
P _{46,32}	0.84	P _{46,63}	0.78	P _{47,29}	0.97	P _{47,60}	0.74
P _{46,33}	0.86	P _{46,64}	0.81	P _{47,30}	0.88	P _{47,61}	0.84
P _{46,34}	0.76	P _{46,65}	0.75	P _{47,31}	0.74	P _{47,62}	0.86
P _{46,35}	0.75	P _{46,66}	0.85	P _{47,32}	0.82	P _{47,63}	0.86
P _{46,36}	0.79	P _{46,67}	0.72	P _{47,33}	0.85	P _{47,64}	0.71
P _{46,37}	0.78	P _{46,68}	0.86	P _{47,34}	0.85	P _{47,65}	0.85
P _{46,38}	0.85	P _{46,69}	0.75	P _{47,35}	0.86	P _{47,66}	0.74
P _{46,39}	0.69	P _{46,70}	0.85	P _{47,36}	0.74	P _{47,67}	0.76
P _{46,40}	0.71	P _{46,71}	0.84	P _{47,37}	0.84	P _{47,68}	0.85
P _{46,41}	0.79	P _{46,72}	0.84	P _{47,38}	0.86	P _{47,69}	0.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{47,70}	0.83	P _{47,101}	0.98	P _{48,44}	0.86	P _{48,75}	0.71
P _{47,71}	0.72	P _{47,102}	0.87	P _{48,45}	0.71	P _{48,76}	0.86
P _{47,72}	0.69	P _{47,103}	0.83	P _{48,46}	0.85	P _{48,77}	0.74
P _{47,73}	0.85	P _{47,104}	0.82	P _{48,47}	0.74	P _{48,78}	0.71
P _{47,74}	0.84	P _{48,1}	0.81	P _{48,48}	0.76	P _{48,79}	0.86
P _{47,75}	0.76	P _{48,2}	0.83	P _{48,49}	0.85	P _{48,80}	0.82
P _{47,76}	0.89	P _{48,3}	0.98	P _{48,50}	0.71	P _{48,81}	0.86
P _{47,77}	0.75	P _{48,4}	0.83	P _{48,51}	0.8	P _{48,82}	0.86
P _{47,78}	0.71	P _{48,21}	0.71	P _{48,52}	0.79	P _{48,83}	0.85
P _{47,79}	0.71	P _{48,22}	0.82	P _{48,53}	0.7	P _{48,84}	0.69
P _{47,80}	0.75	P _{48,23}	0.78	P _{48,54}	0.78	P _{48,85}	0.81
P _{47,81}	0.71	P _{48,24}	0.86	P _{48,55}	0.69	P _{48,86}	0.86
P _{47,82}	0.74	P _{48,25}	0.85	P _{48,56}	0.87	P _{48,87}	0.68
P _{47,83}	0.86	P _{48,26}	0.72	P _{48,57}	0.81	P _{48,88}	0.75
P _{47,84}	0.85	P _{48,27}	0.85	P _{48,58}	0.84	P _{48,89}	0.68
P _{47,85}	0.75	P _{48,28}	0.86	P _{48,59}	0.79	P _{48,90}	0.76
P _{47,86}	0.86	P _{48,29}	0.85	P _{48,60}	0.82	P _{48,91}	0.8
P _{47,87}	0.85	P _{48,30}	0.82	P _{48,61}	0.85	P _{48,92}	0.82
P _{47,88}	0.82	P _{48,31}	0.72	P _{48,62}	0.82	P _{48,93}	0.79
P _{47,89}	0.75	P _{48,32}	0.86	P _{48,63}	0.87	P _{48,94}	0.83
P _{47,90}	0.69	P _{48,33}	0.71	P _{48,64}	0.74	P _{48,95}	0.7
P _{47,91}	0.86	P _{48,34}	0.85	P _{48,65}	0.85	P _{48,96}	0.88
P _{47,92}	0.95	P _{48,35}	0.74	P _{48,66}	0.85	P _{48,97}	0.78
P _{47,93}	0.86	P _{48,36}	0.76	P _{48,67}	0.82	P _{48,98}	0.85
P _{47,94}	0.84	P _{48,37}	0.85	P _{48,68}	0.86	P _{48,99}	0.69
P _{47,95}	0.78	P _{48,38}	0.71	P _{48,69}	0.73	P _{48,100}	0.85
P _{47,96}	0.98	P _{48,39}	0.86	P _{48,70}	0.71	P _{48,101}	0.87
P _{47,97}	0.85	P _{48,40}	0.98	P _{48,71}	0.86	P _{48,102}	0.81
P _{47,98}	0.93	P _{48,41}	0.87	P _{48,72}	0.85	P _{48,103}	0.86
P _{47,99}	0.92	P _{48,42}	0.78	P _{48,73}	0.81	P _{49,1}	0.84
P _{47,100}	0.84	P _{48,43}	0.79	P _{48,74}	0.86	P _{49,2}	0.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{49,3}	0.83	P _{49,51}	0.82	P _{49,82}	0.93	P _{50,28}	0.71
P _{49,4}	0.72	P _{49,52}	0.91	P _{49,83}	0.85	P _{50,29}	0.86
P _{49,22}	0.69	P _{49,53}	0.96	P _{49,84}	0.96	P _{50,30}	0.74
P _{49,23}	0.85	P _{49,54}	0.85	P _{49,85}	0.85	P _{50,31}	0.71
P _{49,24}	0.84	P _{49,55}	0.85	P _{49,86}	0.81	P _{50,32}	0.86
P _{49,25}	0.76	P _{49,56}	0.86	P _{49,87}	0.68	P _{50,33}	0.82
P _{49,26}	0.89	P _{49,57}	0.74	P _{49,88}	0.68	P _{50,34}	0.86
P _{49,27}	0.75	P _{49,58}	0.84	P _{49,89}	0.8	P _{50,35}	0.86
P _{49,28}	0.71	P _{49,59}	0.86	P _{49,90}	0.79	P _{50,36}	0.85
P _{49,29}	0.71	P _{49,60}	0.93	P _{49,91}	0.7	P _{50,37}	0.69
P _{49,30}	0.75	P _{49,61}	0.82	P _{49,92}	0.78	P _{50,38}	0.81
P _{49,31}	0.71	P _{49,62}	0.86	P _{49,93}	0.69	P _{50,39}	0.86
P _{49,32}	0.74	P _{49,63}	0.85	P _{49,94}	0.87	P _{50,40}	0.68
P _{49,33}	0.86	P _{49,64}	0.72	P _{49,95}	0.81	P _{50,41}	0.75
P _{49,34}	0.85	P _{49,65}	0.85	P _{49,96}	0.84	P _{50,42}	0.68
P _{49,35}	0.75	P _{49,66}	0.86	P _{49,97}	0.79	P _{50,43}	0.76
P _{49,36}	0.86	P _{49,67}	0.85	P _{49,98}	0.82	P _{50,44}	0.8
P _{49,37}	0.85	P _{49,68}	0.82	P _{49,99}	0.85	P _{50,45}	0.82
P _{49,38}	0.86	P _{49,69}	0.72	P _{49,100}	0.82	P _{50,46}	0.79
P _{49,39}	0.71	P _{49,70}	0.82	P _{49,101}	0.87	P _{50,47}	0.83
P _{49,40}	0.85	P _{49,71}	0.89	P _{49,102}	0.74	P _{50,48}	0.7
P _{49,41}	0.74	P _{49,72}	0.86	P _{49,103}	0.85	P _{50,49}	0.88
P _{49,42}	0.76	P _{49,73}	0.85	P _{50,1}	0.85	P _{50,50}	0.78
P _{49,43}	0.85	P _{49,74}	0.81	P _{50,2}	0.82	P _{50,51}	0.85
P _{49,44}	0.71	P _{49,75}	0.76	P _{50,3}	0.86	P _{50,52}	0.69
P _{49,45}	0.85	P _{49,76}	0.79	P _{50,4}	0.73	P _{50,53}	0.85
P _{49,46}	0.85	P _{49,77}	0.82	P _{50,23}	0.71	P _{50,54}	0.87
P _{49,47}	0.86	P _{49,78}	0.93	P _{50,24}	0.86	P _{50,55}	0.81
P _{49,48}	0.74	P _{49,79}	0.86	P _{50,25}	0.85	P _{50,56}	0.86
P _{49,49}	0.84	P _{49,80}	0.85	P _{50,26}	0.81	P _{50,57}	0.84
P _{49,50}	0.86	P _{49,81}	0.71	P _{50,27}	0.86	P _{50,58}	0.79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{50,59}	0.69	P _{50,86}	0.86	P _{51,34}	0.71	P _{51,65}	0.76
P _{50,60}	0.73	P _{50,87}	0.88	P _{51,35}	0.69	P _{51,66}	0.82
P _{50,61}	0.75	P _{50,88}	0.87	P _{51,36}	0.75	P _{51,67}	0.72
P _{50,62}	0.79	P _{50,89}	0.74	P _{51,37}	0.69	P _{51,68}	0.85
P _{50,63}	0.69	P _{50,90}	0.76	P _{51,38}	0.86	P _{51,69}	0.84
P _{50,64}	0.81	P _{50,91}	0.63	P _{51,39}	0.68	P _{51,70}	0.84
P _{50,65}	0.86	P _{50,92}	0.74	P _{51,40}	0.73	P _{51,71}	0.85
P _{50,66}	0.83	P _{50,93}	0.69	P _{51,41}	0.79	P _{51,72}	0.79
P _{50,67}	0.68	P _{50,94}	0.75	P _{51,42}	0.81	P _{51,73}	0.69
P _{50,68}	0.7	P _{50,95}	0.87	P _{51,43}	0.83	P _{51,74}	0.69
P _{50,65}	0.76	P _{50,96}	0.68	P _{51,44}	0.7	P _{51,75}	0.86
P _{50,66}	0.71	P _{50,97}	0.74	P _{51,45}	0.71	P _{51,76}	0.87
P _{50,67}	0.79	P _{50,98}	0.89	P _{51,46}	0.63	P _{51,77}	0.76
P _{50,68}	0.81	P _{50,99}	0.78	P _{51,47}	0.69	P _{51,78}	0.74
P _{50,69}	0.88	P _{50,100}	0.79	P _{51,48}	0.87	P _{51,79}	0.75
P _{50,70}	0.85	P _{50,101}	0.81	P _{51,49}	0.74	P _{51,80}	0.68
P _{50,71}	0.86	P _{50,102}	0.78	P _{51,50}	0.78	P _{51,81}	0.89
P _{50,72}	0.8	P _{51,1}	0.87	P _{51,51}	0.81	P _{51,82}	0.79
P _{50,73}	0.78	P _{51,2}	0.86	P _{51,52}	0.87	P _{51,83}	0.83
P _{50,74}	0.75	P _{51,3}	0.74	P _{51,53}	0.89	P _{51,84}	0.71
P _{50,75}	0.74	P _{51,4}	0.75	P _{51,54}	0.79	P _{51,85}	0.69
P _{50,76}	0.79	P _{51,24}	0.85	P _{51,55}	0.78	P _{51,86}	0.74
P _{50,77}	0.85	P _{51,25}	0.69	P _{51,56}	0.86	P _{51,87}	0.81
P _{50,78}	0.81	P _{51,26}	0.68	P _{51,57}	0.75	P _{51,88}	0.89
P _{50,79}	0.69	P _{51,27}	0.85	P _{51,58}	0.69	P _{51,89}	0.78
P _{50,80}	0.82	P _{51,28}	0.71	P _{51,59}	0.68	P _{51,90}	0.75
P _{50,81}	0.86	P _{51,29}	0.76	P _{51,60}	0.81	P _{51,91}	0.68
P _{50,82}	0.79	P _{51,30}	0.86	P _{51,61}	0.89	P _{51,92}	0.79
P _{50,83}	0.85	P _{51,31}	0.75	P _{51,62}	0.78	P _{51,93}	0.86
P _{50,84}	0.77	P _{51,32}	0.72	P _{51,63}	0.75	P _{51,94}	0.69
P _{50,85}	0.74	P _{51,33}	0.73	P _{51,64}	0.68	P _{51,95}	0.81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{51,96}	0.77	P _{52,45}	0.88	P _{52,76}	0.86	P _{53,24}	0.69
P _{51,97}	0.69	P _{52,46}	0.74	P _{52,77}	0.69	P _{53,25}	0.86
P _{51,98}	0.75	P _{52,47}	0.82	P _{52,78}	0.81	P _{53,26}	0.85
P _{51,99}	0.81	P _{52,48}	0.85	P _{52,79}	0.78	P _{53,27}	0.74
P _{51,100}	0.73	P _{52,49}	0.85	P _{52,80}	0.68	P _{53,28}	0.87
P _{51,101}	0.74	P _{52,50}	0.86	P _{52,81}	0.68	P _{53,29}	0.69
P _{51,102}	0.68	P _{52,51}	0.74	P _{52,82}	0.71	P _{53,30}	0.81
P _{52,1}	0.86	P _{52,52}	0.84	P _{52,83}	0.86	P _{53,31}	0.68
P _{52,2}	0.81	P _{52,53}	0.86	P _{52,84}	0.72	P _{53,32}	0.87
P _{52,3}	0.75	P _{52,54}	0.86	P _{52,85}	0.71	P _{53,33}	0.86
P _{52,4}	0.76	P _{52,55}	0.71	P _{52,86}	0.84	P _{53,34}	0.81
P _{52,25}	0.84	P _{52,56}	0.85	P _{52,87}	0.84	P _{53,35}	0.68
P _{52,26}	0.71	P _{52,57}	0.74	P _{52,88}	0.81	P _{53,36}	0.71
P _{52,27}	0.83	P _{52,58}	0.76	P _{52,89}	0.78	P _{53,37}	0.72
P _{52,28}	0.81	P _{52,59}	0.85	P _{52,90}	0.68	P _{53,38}	0.84
P _{52,29}	0.79	P _{52,60}	0.71	P _{52,91}	0.86	P _{53,39}	0.81
P _{52,30}	0.71	P _{52,61}	0.96	P _{52,92}	0.71	P _{53,40}	0.77
P _{52,31}	0.78	P _{52,62}	0.81	P _{52,93}	0.84	P _{53,41}	0.76
P _{52,32}	0.77	P _{52,63}	0.76	P _{52,94}	0.76	P _{53,42}	0.86
P _{52,33}	0.68	P _{52,64}	0.78	P _{52,95}	0.86	P _{53,43}	0.81
P _{52,34}	0.68	P _{52,65}	0.77	P _{52,96}	0.81	P _{53,44}	0.78
P _{52,35}	0.7	P _{52,66}	0.88	P _{52,97}	0.78	P _{53,45}	0.88
P _{52,36}	0.79	P _{52,67}	0.69	P _{52,98}	0.88	P _{53,46}	0.69
P _{52,37}	0.83	P _{52,68}	0.69	P _{52,99}	0.69	P _{53,49}	0.78
P _{52,38}	0.84	P _{52,69}	0.79	P _{52,100}	0.77	P _{53,50}	0.72
P _{52,39}	0.85	P _{52,70}	0.78	P _{52,101}	0.68	P _{53,51}	0.86
P _{52,40}	0.89	P _{52,71}	0.71	P _{53,1}	0.79	P _{53,52}	0.81
P _{52,41}	0.76	P _{52,72}	0.72	P _{53,2}	0.84	P _{53,53}	0.88
P _{52,42}	0.78	P _{52,73}	0.85	P _{53,3}	0.89	P _{53,54}	0.77
P _{52,43}	0.69	P _{52,74}	0.71	P _{53,4}	0.78	P _{53,55}	0.79
P _{52,44}	0.71	P _{52,75}	0.75	P _{53,23}	0.69	P _{53,56}	0.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{53,57}	0.71	P _{53,88}	0.74	P _{54,40}	0.74	P _{54,71}	0.74
P _{53,58}	0.83	P _{53,89}	0.78	P _{54,41}	0.79	P _{54,72}	0.76
P _{53,59}	0.85	P _{53,90}	0.79	P _{54,42}	0.85	P _{54,73}	0.63
P _{53,60}	0.77	P _{53,91}	0.75	P _{54,43}	0.86	P _{54,74}	0.74
P _{53,61}	0.76	P _{53,92}	0.85	P _{54,44}	0.82	P _{54,75}	0.69
P _{53,62}	0.74	P _{53,93}	0.84	P _{54,45}	0.78	P _{54,76}	0.75
P _{53,63}	0.72	P _{53,94}	0.86	P _{54,46}	0.75	P _{54,77}	0.87
P _{53,64}	0.78	P _{53,95}	0.82	P _{54,47}	0.84	P _{54,78}	0.68
P _{53,65}	0.75	P _{53,96}	0.81	P _{54,48}	0.82	P _{54,79}	0.74
P _{53,66}	0.84	P _{53,97}	0.83	P _{54,49}	0.83	P _{54,80}	0.89
P _{53,67}	0.82	P _{53,98}	0.74	P _{54,50}	0.71	P _{54,81}	0.74
P _{53,68}	0.83	P _{53,99}	0.71	P _{54,51}	0.69	P _{54,82}	0.8
P _{53,69}	0.71	P _{53,100}	0.8	P _{54,52}	0.85	P _{54,83}	0.74
P _{53,70}	0.69	P _{53,101}	0.69	P _{54,53}	0.76	P _{54,84}	0.96
P _{53,71}	0.72	P _{54,1}	0.74	P _{54,54}	0.74	P _{54,85}	0.85
P _{53,72}	0.81	P _{54,2}	0.72	P _{54,55}	0.78	P _{54,86}	0.74
P _{53,73}	0.84	P _{54,3}	0.73	P _{54,56}	0.84	P _{54,87}	0.85
P _{53,74}	0.86	P _{54,4}	0.81	P _{54,57}	0.83	P _{54,88}	0.93
P _{53,75}	0.85	P _{54,27}	0.82	P _{54,58}	0.71	P _{54,89}	0.84
P _{53,76}	0.72	P _{54,28}	0.84	P _{54,59}	0.71	P _{54,90}	0.76
P _{53,77}	0.83	P _{54,29}	0.75	P _{54,60}	0.85	P _{54,91}	0.85
P _{53,78}	0.89	P _{54,30}	0.86	P _{54,61}	0.74	P _{54,92}	0.84
P _{53,79}	0.78	P _{54,31}	0.74	P _{54,62}	0.84	P _{54,93}	0.71
P _{53,80}	0.71	P _{54,32}	0.85	P _{54,63}	0.71	P _{54,94}	0.74
P _{53,81}	0.84	P _{54,33}	0.86	P _{54,64}	0.71	P _{54,95}	0.82
P _{53,82}	0.85	P _{54,34}	0.72	P _{54,65}	0.8	P _{54,96}	0.89
P _{53,83}	0.84	P _{54,35}	0.82	P _{54,66}	0.74	P _{54,97}	0.71
P _{53,84}	0.71	P _{54,36}	0.83	P _{54,67}	0.73	P _{54,98}	0.84
P _{53,85}	0.74	P _{54,37}	0.81	P _{54,68}	0.82	P _{54,99}	0.84
P _{53,86}	0.82	P _{54,38}	0.7	P _{54,69}	0.75	P _{54,100}	0.74
P _{53,87}	0.74	P _{54,39}	0.89	P _{54,70}	0.74	P _{54,101}	0.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{55,1}	0.89	P _{55,65}	0.75	P _{55,96}	0.75	P _{56,60}	0.75
P _{55,2}	0.81	P _{55,66}	0.76	P _{55,97}	0.72	P _{56,61}	0.74
P _{55,3}	0.75	P _{55,67}	0.72	P _{55,98}	0.74	P _{56,62}	0.71
P _{55,4}	0.72	P _{55,68}	0.71	P _{55,99}	0.76	P _{56,63}	0.75
P _{55,38}	0.75	P _{55,69}	0.85	P _{55,100}	0.71	P _{56,64}	0.74
P _{55,39}	0.74	P _{55,70}	0.93	P _{56,1}	0.69	P _{56,65}	0.76
P _{55,40}	0.71	P _{55,71}	0.85	P _{56,2}	0.84	P _{56,66}	0.69
P _{55,41}	0.84	P _{55,72}	0.87	P _{56,3}	0.75	P _{56,67}	0.74
P _{55,42}	0.89	P _{55,73}	0.75	P _{56,4}	0.74	P _{56,68}	0.84
P _{55,43}	0.81	P _{55,74}	0.86	P _{56,38}	0.71	P _{56,69}	0.71
P _{55,44}	0.72	P _{55,75}	0.95	P _{56,39}	0.84	P _{56,70}	0.71
P _{55,45}	0.74	P _{55,76}	0.83	P _{56,40}	0.84	P _{56,71}	0.75
P _{55,46}	0.84	P _{55,77}	0.71	P _{56,41}	0.71	P _{56,72}	0.89
P _{55,47}	0.75	P _{55,78}	0.78	P _{56,42}	0.71	P _{56,73}	0.81
P _{55,48}	0.71	P _{55,79}	0.95	P _{56,43}	0.71	P _{56,74}	0.72
P _{55,49}	0.84	P _{55,80}	0.98	P _{56,44}	0.85	P _{56,75}	0.74
P _{55,50}	0.71	P _{55,81}	0.86	P _{56,45}	0.75	P _{56,76}	0.89
P _{55,51}	0.85	P _{55,82}	0.93	P _{56,46}	0.85	P _{56,77}	0.81
P _{55,52}	0.85	P _{55,83}	0.87	P _{56,47}	0.74	P _{56,78}	0.72
P _{55,53}	0.71	P _{55,84}	0.87	P _{56,48}	0.86	P _{56,79}	0.84
P _{55,54}	0.85	P _{55,85}	0.98	P _{56,49}	0.74	P _{56,80}	0.71
P _{55,55}	0.74	P _{55,86}	0.86	P _{56,50}	0.74	P _{56,81}	0.71
P _{55,56}	0.75	P _{55,87}	0.92	P _{56,51}	0.85	P _{56,82}	0.74
P _{55,57}	0.85	P _{55,88}	0.81	P _{56,52}	0.82	P _{56,83}	0.85
P _{55,58}	0.87	P _{55,89}	0.71	P _{56,53}	0.74	P _{56,84}	0.74
P _{55,59}	0.86	P _{55,90}	0.82	P _{56,54}	0.85	P _{56,85}	0.82
P _{55,60}	0.71	P _{55,91}	0.82	P _{56,55}	0.82	P _{56,86}	0.86
P _{55,61}	0.84	P _{55,92}	0.69	P _{56,56}	0.71	P _{56,87}	0.84
P _{55,62}	0.75	P _{55,93}	0.68	P _{56,57}	0.86	P _{56,88}	0.72
P _{55,63}	0.71	P _{55,94}	0.84	P _{56,58}	0.87	P _{56,89}	0.84
P _{55,64}	0.71	P _{55,95}	0.79	P _{56,59}	0.84	P _{56,90}	0.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตเห็นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำป้ใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{56,91}	0.98	P _{57,56}	0.75	P _{57,87}	0.85	P _{58,53}	0.83
P _{56,92}	0.86	P _{57,57}	0.85	P _{57,88}	0.84	P _{58,54}	0.85
P _{56,93}	0.75	P _{57,58}	0.86	P _{57,89}	0.85	P _{58,55}	0.77
P _{56,94}	0.84	P _{57,59}	0.84	P _{57,90}	0.86	P _{58,56}	0.76
P _{56,95}	0.76	P _{57,60}	0.75	P _{57,91}	0.84	P _{58,57}	0.74
P _{56,96}	0.86	P _{57,61}	0.85	P _{57,92}	0.85	P _{58,58}	0.72
P _{56,97}	0.74	P _{57,62}	0.74	P _{57,93}	0.84	P _{58,59}	0.78
P _{56,98}	0.83	P _{57,63}	0.76	P _{57,94}	0.75	P _{58,60}	0.75
P _{56,99}	0.85	P _{57,64}	0.82	P _{57,95}	0.86	P _{58,61}	0.84
P _{57,1}	0.77	P _{57,65}	0.71	P _{57,96}	0.75	P _{58,62}	0.82
P _{57,2}	0.76	P _{57,66}	0.73	P _{57,97}	0.74	P _{58,63}	0.98
P _{57,3}	0.74	P _{57,67}	0.71	P _{57,98}	0.82	P _{58,64}	0.86
P _{57,4}	0.72	P _{57,68}	0.78	P _{58,1}	0.73	P _{58,65}	0.85
P _{57,38}	0.78	P _{57,69}	0.85	P _{58,2}	0.74	P _{58,66}	0.68
P _{57,39}	0.75	P _{57,70}	0.71	P _{58,3}	0.82	P _{58,67}	0.78
P _{57,40}	0.84	P _{57,71}	0.83	P _{58,4}	0.73	P _{58,68}	0.71
P _{57,41}	0.82	P _{57,72}	0.71	P _{58,38}	0.71	P _{58,69}	0.78
P _{57,42}	0.82	P _{57,73}	0.82	P _{58,39}	0.85	P _{58,70}	0.84
P _{57,43}	0.71	P _{57,74}	0.76	P _{58,40}	0.71	P _{58,71}	0.76
P _{57,44}	0.71	P _{57,75}	0.87	P _{58,41}	0.83	P _{58,72}	0.71
P _{57,45}	0.82	P _{57,76}	0.78	P _{58,42}	0.82	P _{58,73}	0.93
P _{57,46}	0.83	P _{57,77}	0.77	P _{58,43}	0.71	P _{58,74}	0.82
P _{57,47}	0.82	P _{57,78}	0.85	P _{58,44}	0.71	P _{58,75}	0.84
P _{57,48}	0.87	P _{57,79}	0.85	P _{58,45}	0.85	P _{58,76}	0.71
P _{57,49}	0.77	P _{57,80}	0.85	P _{58,46}	0.71	P _{58,77}	0.82
P _{57,50}	0.85	P _{57,81}	0.81	P _{58,47}	0.87	P _{58,78}	0.98
P _{57,51}	0.81	P _{57,82}	0.36	P _{58,48}	0.77	P _{58,79}	0.89
P _{57,52}	0.36	P _{57,83}	0.85	P _{58,49}	0.85	P _{58,80}	0.69
P _{57,53}	0.85	P _{57,84}	0.71	P _{58,50}	0.36	P _{58,81}	0.98
P _{57,54}	0.85	P _{57,85}	0.72	P _{58,51}	0.71	P _{58,82}	0.78
P _{57,55}	0.71	P _{57,86}	0.83	P _{58,52}	0.83	P _{58,83}	0.98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษานานาชาติ ไม่อนุญาตให้มีการนำไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{58,84}	0.82	P _{59,67}	0.85	P _{60,1}	0.86	P _{60,82}	0.85
P _{58,85}	0.82	P _{59,68}	0.86	P _{60,2}	0.74	P _{60,83}	0.73
P _{58,86}	0.85	P _{59,69}	0.74	P _{60,3}	0.86	P _{60,84}	0.85
P _{58,87}	0.36	P _{59,70}	0.75	P _{60,4}	0.57	P _{60,85}	0.74
P _{58,88}	0.71	P _{59,71}	0.86	P _{60,38}	0.59	P _{60,86}	0.86
P _{58,89}	0.82	P _{59,72}	0.85	P _{60,39}	0.78	P _{60,87}	0.74
P _{58,90}	0.77	P _{59,73}	0.74	P _{60,40}	0.93	P _{60,88}	0.82
P _{58,91}	0.85	P _{59,74}	0.82	P _{60,41}	0.82	P _{60,89}	0.83
P _{58,92}	0.86	P _{59,75}	0.82	P _{60,42}	0.87	P _{60,90}	0.85
P _{58,93}	0.72	P _{59,76}	0.83	P _{60,60}	0.96	P _{60,91}	0.75
P _{58,94}	0.73	P _{59,77}	0.74	P _{60,61}	0.82	P _{60,92}	0.85
P _{58,95}	0.74	P _{59,78}	0.79	P _{60,62}	0.85	P _{60,93}	0.82
P _{58,96}	0.86	P _{59,79}	0.76	P _{60,63}	0.73	P _{60,94}	0.83
P _{58,97}	0.74	P _{59,80}	0.79	P _{60,64}	0.86	P _{60,95}	0.85
P _{58,98}	0.82	P _{59,81}	0.69	P _{60,65}	0.82	P _{60,96}	0.77
P _{59,1}	0.83	P _{59,82}	0.87	P _{60,66}	0.87	P _{61,1}	0.72
P _{59,2}	0.74	P _{59,83}	0.75	P _{60,67}	0.77	P _{61,2}	0.86
P _{59,3}	0.88	P _{59,84}	0.78	P _{60,68}	0.36	P _{61,3}	0.71
P _{59,4}	0.71	P _{59,85}	0.79	P _{60,69}	0.83	P _{61,4}	0.85
P _{59,38}	0.85	P _{59,86}	0.76	P _{60,70}	0.85	P _{61,38}	0.82
P _{59,39}	0.82	P _{59,87}	0.72	P _{60,71}	0.86	P _{61,39}	0.85
P _{59,40}	0.82	P _{59,88}	0.73	P _{60,72}	0.82	P _{61,40}	0.93
P _{59,41}	0.82	P _{59,89}	0.81	P _{60,73}	0.81	P _{61,41}	0.85
P _{59,42}	0.71	P _{59,90}	0.86	P _{60,74}	0.71	P _{61,42}	0.74
P _{59,60}	0.86	P _{59,91}	0.85	P _{60,75}	0.82	P _{61,60}	0.86
P _{59,61}	0.74	P _{59,92}	0.87	P _{60,76}	0.82	P _{61,61}	0.76
P _{59,62}	0.87	P _{59,93}	0.82	P _{60,77}	0.73	P _{61,62}	0.86
P _{59,63}	0.68	P _{59,94}	0.71	P _{60,78}	0.82	P _{61,63}	0.96
P _{59,64}	0.85	P _{59,95}	0.73	P _{60,79}	0.82	P _{61,64}	0.83
P _{59,65}	0.71	P _{59,96}	0.86	P _{60,80}	0.82	P _{61,65}	0.72
P _{59,66}	0.85	P _{59,97}	0.84	P _{60,81}	0.73	P _{61,66}	0.84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{61,67}	0.96	P _{62,2}	0.69	P _{62,83}	0.85	P _{63,69}	0.86
P _{61,68}	0.85	P _{62,3}	0.85	P _{62,84}	0.57	P _{63,70}	0.68
P _{61,69}	0.73	P _{62,4}	0.87	P _{62,85}	0.59	P _{63,71}	0.85
P _{61,70}	0.69	P _{62,38}	0.72	P _{62,86}	0.78	P _{63,72}	0.69
P _{61,71}	0.82	P _{62,39}	0.76	P _{62,87}	0.93	P _{63,73}	0.96
P _{61,72}	0.83	P _{62,40}	0.85	P _{62,88}	0.82	P _{63,74}	0.85
P _{61,73}	0.82	P _{62,41}	0.74	P _{62,89}	0.87	P _{63,75}	0.85
P _{61,74}	0.96	P _{62,42}	0.86	P _{62,90}	0.96	P _{63,76}	0.86
P _{61,75}	0.86	P _{62,60}	0.71	P _{62,91}	0.82	P _{63,77}	0.74
P _{61,76}	0.85	P _{62,61}	0.75	P _{62,92}	0.71	P _{63,78}	0.71
P _{61,77}	0.74	P _{62,62}	0.86	P _{62,93}	0.75	P _{63,79}	0.86
P _{61,78}	0.86	P _{62,63}	0.82	P _{62,94}	0.71	P _{63,80}	0.86
P _{61,79}	0.69	P _{62,64}	0.73	P _{62,95}	0.83	P _{63,81}	0.83
P _{61,80}	0.69	P _{62,65}	0.71	P _{63,1}	0.82	P _{63,82}	0.83
P _{61,81}	0.71	P _{62,66}	0.85	P _{63,2}	0.72	P _{63,83}	0.86
P _{61,82}	0.57	P _{62,67}	0.71	P _{63,3}	0.76	P _{63,84}	0.86
P _{61,83}	0.59	P _{62,68}	0.85	P _{63,4}	0.75	P _{63,85}	0.69
P _{61,84}	0.78	P _{62,69}	0.86	P _{63,38}	0.75	P _{63,86}	0.85
P _{61,85}	0.93	P _{62,70}	0.75	P _{63,39}	0.76	P _{63,87}	0.73
P _{61,86}	0.82	P _{62,71}	0.74	P _{63,40}	0.74	P _{63,88}	0.36
P _{61,87}	0.87	P _{62,72}	0.86	P _{63,41}	0.75	P _{63,89}	0.69
P _{61,88}	0.82	P _{62,73}	0.72	P _{63,42}	0.85	P _{63,90}	0.78
P _{61,89}	0.69	P _{62,74}	0.71	P _{63,60}	0.71	P _{63,91}	0.86
P _{61,90}	0.69	P _{62,75}	0.85	P _{63,61}	0.82	P _{63,92}	0.69
P _{61,91}	0.71	P _{62,76}	0.83	P _{63,62}	0.75	P _{63,93}	0.69
P _{61,92}	0.85	P _{62,77}	0.85	P _{63,63}	0.86	P _{63,94}	0.86
P _{61,93}	0.86	P _{62,78}	0.75	P _{63,64}	0.76	P _{64,1}	0.83
P _{61,94}	0.83	P _{62,79}	0.74	P _{63,65}	0.72	P _{64,2}	0.86
P _{61,95}	0.82	P _{62,80}	0.82	P _{63,66}	0.87	P _{64,3}	0.87
P _{61,96}	0.86	P _{62,81}	0.83	P _{63,67}	0.89	P _{64,4}	0.86
P _{62,1}	0.74	P _{62,82}	0.75	P _{63,68}	0.93	P _{64,38}	0.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{64,39}	0.85	P _{64,87}	0.57	P _{65,75}	0.71	P _{66,63}	0.75
P _{64,40}	0.75	P _{64,88}	0.59	P _{65,76}	0.75	P _{66,64}	0.72
P _{64,41}	0.82	P _{64,89}	0.78	P _{65,77}	0.71	P _{66,65}	0.85
P _{64,42}	0.83	P _{64,90}	0.93	P _{65,78}	0.83	P _{66,66}	0.83
P _{64,60}	0.71	P _{64,91}	0.82	P _{65,79}	0.82	P _{66,67}	0.82
P _{64,61}	0.73	P _{64,92}	0.87	P _{65,80}	0.72	P _{66,68}	0.74
P _{64,62}	0.82	P _{64,93}	0.93	P _{65,81}	0.76	P _{66,69}	0.71
P _{64,63}	0.71	P _{65,1}	0.82	P _{65,82}	0.75	P _{66,70}	0.82
P _{64,64}	0.83	P _{65,2}	0.87	P _{65,83}	0.85	P _{66,71}	0.82
P _{64,65}	0.71	P _{65,3}	0.96	P _{65,84}	0.74	P _{66,72}	0.85
P _{64,66}	0.85	P _{65,4}	0.82	P _{65,85}	0.89	P _{66,73}	0.71
P _{64,67}	0.82	P _{65,38}	0.81	P _{65,86}	0.78	P _{66,74}	0.85
P _{64,68}	0.73	P _{65,39}	0.82	P _{65,87}	0.73	P _{66,75}	0.82
P _{64,69}	0.82	P _{65,40}	0.72	P _{65,88}	0.82	P _{66,76}	0.82
P _{64,70}	0.57	P _{65,41}	0.71	P _{65,89}	0.71	P _{66,77}	0.71
P _{64,71}	0.59	P _{65,42}	0.75	P _{65,90}	0.83	P _{66,78}	0.83
P _{64,72}	0.78	P _{65,60}	0.85	P _{65,91}	0.75	P _{66,79}	0.74
P _{64,73}	0.93	P _{65,61}	0.74	P _{65,92}	0.76	P _{66,80}	0.75
P _{64,74}	0.82	P _{65,62}	0.86	P _{65,93}	0.74	P _{66,81}	0.82
P _{64,75}	0.87	P _{65,63}	0.71	P _{66,1}	0.75	P _{66,82}	0.83
P _{64,76}	0.75	P _{65,64}	0.72	P _{66,2}	0.85	P _{66,83}	0.81
P _{64,77}	0.76	P _{65,65}	0.75	P _{66,3}	0.71	P _{66,84}	0.82
P _{64,78}	0.74	P _{65,66}	0.87	P _{66,4}	0.82	P _{66,85}	0.71
P _{64,79}	0.75	P _{65,67}	0.86	P _{66,38}	0.75	P _{66,86}	0.81
P _{64,80}	0.85	P _{65,68}	0.75	P _{66,39}	0.86	P _{66,87}	0.72
P _{64,81}	0.71	P _{65,69}	0.73	P _{66,40}	0.78	P _{66,88}	0.85
P _{64,82}	0.82	P _{65,70}	0.76	P _{66,41}	0.93	P _{66,89}	0.72
P _{64,83}	0.75	P _{65,71}	0.71	P _{66,42}	0.82	P _{66,90}	0.98
P _{64,84}	0.86	P _{65,72}	0.72	P _{66,60}	0.87	P _{66,91}	0.87
P _{64,85}	0.75	P _{65,73}	0.83	P _{66,61}	0.96	P _{66,92}	0.86
P _{64,86}	0.78	P _{65,74}	0.74	P _{66,62}	0.82	P _{66,93}	0.82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการเข้าถึงเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{67,1}	0.72	P _{67,82}	0.57	P _{68,72}	0.87	P _{69,13}	0.82
P _{67,2}	0.83	P _{67,83}	0.59	P _{68,73}	0.71	P _{69,14}	0.71
P _{67,3}	0.82	P _{67,84}	0.78	P _{68,74}	0.73	P _{69,15}	0.83
P _{67,4}	0.83	P _{67,85}	0.93	P _{68,75}	0.92	P _{69,16}	0.82
P _{67,38}	0.73	P _{67,86}	0.82	P _{68,76}	0.69	P _{69,17}	0.75
P _{67,39}	0.92	P _{67,87}	0.87	P _{68,77}	0.83	P _{69,18}	0.71
P _{67,40}	0.84	P _{67,88}	0.78	P _{68,78}	0.82	P _{69,19}	0.82
P _{67,41}	0.71	P _{67,89}	0.93	P _{68,79}	0.71	P _{69,20}	0.76
P _{67,42}	0.82	P _{67,90}	0.82	P _{68,80}	0.76	P _{69,21}	0.85
P _{67,60}	0.71	P _{67,91}	0.87	P _{68,81}	0.87	P _{69,22}	0.74
P _{67,61}	0.73	P _{68,1}	0.96	P _{68,82}	0.71	P _{69,23}	0.75
P _{67,62}	0.71	P _{68,2}	0.82	P _{68,83}	0.92	P _{69,24}	0.74
P _{67,63}	0.83	P _{68,3}	0.83	P _{68,84}	0.83	P _{69,25}	0.85
P _{67,64}	0.71	P _{68,4}	0.75	P _{68,85}	0.71	P _{69,26}	0.69
P _{67,65}	0.75	P _{68,38}	0.76	P _{68,86}	0.82	P _{69,27}	0.83
P _{67,66}	0.71	P _{68,39}	0.74	P _{68,87}	0.83	P _{69,28}	0.74
P _{67,67}	0.83	P _{68,40}	0.75	P _{68,88}	0.71	P _{69,29}	0.81
P _{67,68}	0.82	P _{68,41}	0.85	P _{68,89}	0.92	P _{69,30}	0.81
P _{67,69}	0.72	P _{68,42}	0.71	P _{68,90}	0.83	P _{69,31}	0.73
P _{67,70}	0.76	P _{68,60}	0.82	P _{69,1}	0.71	P _{69,32}	0.71
P _{67,71}	0.75	P _{68,61}	0.75	P _{69,2}	0.82	P _{69,33}	0.57
P _{67,72}	0.83	P _{68,62}	0.86	P _{69,3}	0.76	P _{69,34}	0.59
P _{67,73}	0.71	P _{68,63}	0.71	P _{69,4}	0.75	P _{69,35}	0.78
P _{67,74}	0.69	P _{68,64}	0.72	P _{69,5}	0.82	P _{69,36}	0.93
P _{67,75}	0.58	P _{68,65}	0.83	P _{69,6}	0.71	P _{69,37}	0.82
P _{67,76}	0.83	P _{68,66}	0.71	P _{69,7}	0.83	P _{69,38}	0.87
P _{67,77}	0.71	P _{68,67}	0.82	P _{69,8}	0.82	P _{69,39}	0.96
P _{67,78}	0.76	P _{68,68}	0.72	P _{69,9}	0.73	P _{69,40}	0.82
P _{67,79}	0.82	P _{68,69}	0.73	P _{69,10}	0.76	P _{69,41}	0.78
P _{67,80}	0.76	P _{68,70}	0.76	P _{69,11}	0.86	P _{69,42}	0.86
P _{67,81}	0.85	P _{68,71}	0.75	P _{69,12}	0.85	P _{69,60}	0.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{69,61}	0.71	P _{70,2}	0.75	P _{70,33}	0.71	P _{70,81}	0.98
P _{69,62}	0.72	P _{70,3}	0.85	P _{70,34}	0.75	P _{70,82}	0.75
P _{69,63}	0.73	P _{70,4}	0.85	P _{70,35}	0.71	P _{70,83}	0.86
P _{69,64}	0.75	P _{70,5}	0.68	P _{70,36}	0.83	P _{70,84}	0.89
P _{69,65}	0.82	P _{70,6}	0.85	P _{70,37}	0.82	P _{70,85}	0.75
P _{69,66}	0.75	P _{70,7}	0.69	P _{70,38}	0.72	P _{70,86}	0.72
P _{69,67}	0.71	P _{70,8}	0.74	P _{70,39}	0.76	P _{70,87}	0.87
P _{69,68}	0.83	P _{70,9}	0.81	P _{70,40}	0.75	P _{70,88}	0.85
P _{69,69}	0.73	P _{70,10}	0.86	P _{70,41}	0.78	P _{70,89}	0.75
P _{69,70}	0.86	P _{70,11}	0.83	P _{70,42}	0.93	P _{71,1}	0.78
P _{69,71}	0.85	P _{70,12}	0.71	P _{70,60}	0.82	P _{71,2}	0.86
P _{69,72}	0.86	P _{70,13}	0.82	P _{70,61}	0.87	P _{71,3}	0.84
P _{69,73}	0.85	P _{70,14}	0.75	P _{70,62}	0.96	P _{71,4}	0.87
P _{69,74}	0.69	P _{70,15}	0.74	P _{70,63}	0.82	P _{71,5}	0.82
P _{69,75}	0.83	P _{70,16}	0.83	P _{70,64}	0.81	P _{71,6}	0.88
P _{69,76}	0.74	P _{70,17}	0.82	P _{70,65}	0.82	P _{71,7}	0.87
P _{69,77}	0.81	P _{70,18}	0.81	P _{70,66}	0.73	P _{71,8}	0.86
P _{69,78}	0.81	P _{70,19}	0.71	P _{70,67}	0.71	P _{71,9}	0.72
P _{69,79}	0.73	P _{70,20}	0.72	P _{70,68}	0.71	P _{71,10}	0.75
P _{69,80}	0.71	P _{70,21}	0.85	P _{70,69}	0.83	P _{71,11}	0.84
P _{69,81}	0.69	P _{70,22}	0.86	P _{70,70}	0.81	P _{71,12}	0.84
P _{69,82}	0.81	P _{70,23}	0.81	P _{70,71}	0.71	P _{71,13}	0.82
P _{69,83}	0.83	P _{70,24}	0.86	P _{70,72}	0.86	P _{71,14}	0.86
P _{69,84}	0.71	P _{70,25}	0.85	P _{70,73}	0.81	P _{71,15}	0.86
P _{69,85}	0.82	P _{70,26}	0.82	P _{70,74}	0.82	P _{71,16}	0.85
P _{69,86}	0.75	P _{70,27}	0.71	P _{70,75}	0.71	P _{71,17}	0.82
P _{69,87}	0.83	P _{70,28}	0.73	P _{70,76}	0.82	P _{71,18}	0.85
P _{69,88}	0.81	P _{70,29}	0.82	P _{70,77}	0.71	P _{71,19}	0.84
P _{69,89}	0.71	P _{70,30}	0.71	P _{70,78}	0.71	P _{71,20}	0.84
P _{69,90}	0.85	P _{70,31}	0.82	P _{70,79}	0.82	P _{71,21}	0.72
P _{70,1}	0.86	P _{70,32}	0.71	P _{70,80}	0.74	P _{71,22}	0.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{71,23}	0.82	P _{71,71}	0.85	P _{72,17}	0.81	P _{72,65}	0.85
P _{71,24}	0.71	P _{71,72}	0.8	P _{72,18}	0.71	P _{72,66}	0.84
P _{71,25}	0.71	P _{71,73}	0.73	P _{72,19}	0.71	P _{72,67}	0.84
P _{71,26}	0.82	P _{71,74}	0.85	P _{72,20}	0.83	P _{72,68}	0.86
P _{71,27}	0.85	P _{71,75}	0.86	P _{72,21}	0.71	P _{72,69}	0.76
P _{71,28}	0.83	P _{71,76}	0.71	P _{72,22}	0.81	P _{72,70}	0.75
P _{71,29}	0.86	P _{71,77}	0.82	P _{72,23}	0.82	P _{72,71}	0.78
P _{71,30}	0.82	P _{71,78}	0.71	P _{72,24}	0.71	P _{72,72}	0.84
P _{71,31}	0.76	P _{71,79}	0.76	P _{72,25}	0.74	P _{72,73}	0.86
P _{71,32}	0.79	P _{71,80}	0.87	P _{72,26}	0.78	P _{72,74}	0.86
P _{71,33}	0.74	P _{71,81}	0.79	P _{72,27}	0.74	P _{72,75}	0.84
P _{71,34}	0.57	P _{71,82}	0.74	P _{72,28}	0.77	P _{72,76}	0.73
P _{71,35}	0.59	P _{71,83}	0.79	P _{72,29}	0.81	P _{72,77}	0.89
P _{71,36}	0.78	P _{71,84}	0.68	P _{72,30}	0.71	P _{72,78}	0.74
P _{71,37}	0.93	P _{71,85}	0.87	P _{72,31}	0.82	P _{72,79}	0.76
P _{71,38}	0.82	P _{71,86}	0.88	P _{72,32}	0.74	P _{72,80}	0.75
P _{71,39}	0.87	P _{71,87}	0.87	P _{72,33}	0.83	P _{72,81}	0.85
P _{71,40}	0.89	P _{71,88}	0.78	P _{72,34}	0.87	P _{72,82}	0.71
P _{71,41}	0.78	P _{72,1}	0.77	P _{72,35}	0.78	P _{72,83}	0.74
P _{71,42}	0.71	P _{72,2}	0.74	P _{72,36}	0.74	P _{72,84}	0.87
P _{71,60}	0.75	P _{72,3}	0.75	P _{72,37}	0.76	P _{72,85}	0.78
P _{71,61}	0.71	P _{72,4}	0.76	P _{72,38}	0.87	P _{72,86}	0.76
P _{71,62}	0.83	P _{72,8}	0.87	P _{72,39}	0.75	P _{72,87}	0.75
P _{71,63}	0.82	P _{72,9}	0.74	P _{72,40}	0.71	P _{73,1}	0.57
P _{71,64}	0.72	P _{72,10}	0.75	P _{72,41}	0.72	P _{73,2}	0.59
P _{71,65}	0.76	P _{72,11}	0.73	P _{72,42}	0.86	P _{73,3}	0.78
P _{71,66}	0.75	P _{72,12}	0.71	P _{72,60}	0.87	P _{73,4}	0.93
P _{71,67}	0.88	P _{72,13}	0.72	P _{72,61}	0.86	P _{73,5}	0.82
P _{71,68}	0.87	P _{72,14}	0.75	P _{72,62}	0.85	P _{73,6}	0.87
P _{71,69}	0.76	P _{72,15}	0.86	P _{72,63}	0.75	P _{73,7}	0.96
P _{71,70}	0.89	P _{72,16}	0.87	P _{72,64}	0.75	P _{73,8}	0.82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{73,9}	0.72	P _{73,62}	0.77	P _{74,7}	0.86	P _{74,60}	0.85
P _{73,10}	0.86	P _{73,63}	0.86	P _{74,8}	0.75	P _{74,61}	0.86
P _{73,16}	0.87	P _{73,64}	0.85	P _{74,9}	0.84	P _{74,62}	0.75
P _{73,17}	0.75	P _{73,65}	0.75	P _{74,10}	0.57	P _{74,63}	0.82
P _{73,18}	0.72	P _{73,66}	0.76	P _{74,16}	0.59	P _{74,64}	0.85
P _{73,19}	0.86	P _{73,67}	0.84	P _{74,17}	0.78	P _{74,65}	0.85
P _{73,20}	0.84	P _{73,68}	0.8	P _{74,18}	0.93	P _{74,66}	0.75
P _{73,21}	0.86	P _{73,69}	0.84	P _{74,19}	0.82	P _{74,67}	0.86
P _{73,22}	0.75	P _{73,70}	0.87	P _{74,20}	0.87	P _{74,68}	0.71
P _{73,23}	0.76	P _{73,71}	0.87	P _{74,21}	0.96	P _{74,69}	0.83
P _{73,24}	0.8	P _{73,72}	0.74	P _{74,22}	0.82	P _{74,70}	0.75
P _{73,25}	0.84	P _{73,73}	0.83	P _{74,23}	0.73	P _{74,71}	0.82
P _{73,26}	0.87	P _{73,74}	0.71	P _{74,24}	0.71	P _{74,72}	0.75
P _{73,27}	0.74	P _{73,75}	0.82	P _{74,25}	0.75	P _{74,73}	0.72
P _{73,28}	0.75	P _{73,76}	0.71	P _{74,26}	0.71	P _{74,74}	0.81
P _{73,29}	0.76	P _{73,77}	0.82	P _{74,27}	0.83	P _{74,75}	0.93
P _{73,30}	0.8	P _{73,78}	0.72	P _{74,28}	0.82	P _{74,76}	0.82
P _{73,31}	0.87	P _{73,79}	0.83	P _{74,29}	0.72	P _{74,77}	0.85
P _{73,32}	0.74	P _{73,80}	0.74	P _{74,30}	0.76	P _{74,78}	0.73
P _{73,33}	0.71	P _{73,81}	0.85	P _{74,31}	0.75	P _{74,79}	0.81
P _{73,34}	0.82	P _{73,82}	0.74	P _{74,32}	0.84	P _{74,80}	0.82
P _{73,35}	0.71	P _{73,83}	0.85	P _{74,33}	0.85	P _{74,81}	0.71
P _{73,36}	0.72	P _{73,84}	0.87	P _{74,34}	0.73	P _{74,82}	0.85
P _{73,37}	0.74	P _{73,85}	0.77	P _{74,35}	0.76	P _{74,83}	0.74
P _{73,38}	0.85	P _{73,86}	0.75	P _{74,36}	0.94	P _{74,84}	0.71
P _{73,39}	0.85	P _{74,1}	0.86	P _{74,37}	0.86	P _{74,85}	0.75
P _{73,40}	0.77	P _{74,2}	0.82	P _{74,38}	0.87	P _{75,1}	0.86
P _{73,41}	0.86	P _{74,3}	0.71	P _{74,39}	0.86	P _{75,2}	0.73
P _{73,42}	0.83	P _{74,4}	0.82	P _{74,40}	0.76	P _{75,3}	0.76
P _{73,60}	0.85	P _{74,5}	0.73	P _{74,41}	0.74	P _{75,4}	0.72
P _{73,61}	0.85	P _{74,6}	0.87	P _{74,42}	0.87	P _{75,5}	0.74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ประชาสัมพันธ์การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{75,6}	0.73	P _{75,73}	0.98	P _{76,39}	0.74	P _{77,4}	0.92
P _{75,7}	0.87	P _{75,74}	0.78	P _{76,40}	0.85	P _{77,5}	0.84
P _{75,8}	0.78	P _{75,75}	0.86	P _{76,41}	0.82	P _{77,6}	0.71
P _{75,9}	0.77	P _{75,76}	0.75	P _{76,42}	0.83	P _{77,7}	0.83
P _{75,10}	0.73	P _{75,77}	0.82	P _{76,60}	0.83	P _{77,8}	0.82
P _{75,16}	0.82	P _{75,78}	0.86	P _{76,61}	0.86	P _{77,9}	0.83
P _{75,17}	0.85	P _{75,79}	0.85	P _{76,62}	0.86	P _{77,10}	0.76
P _{75,32}	0.77	P _{75,80}	0.77	P _{76,63}	0.87	P _{77,16}	0.75
P _{75,33}	0.85	P _{75,81}	0.85	P _{76,64}	0.76	P _{77,17}	0.71
P _{75,34}	0.86	P _{75,82}	0.74	P _{76,65}	0.73	P _{77,32}	0.75
P _{75,35}	0.74	P _{75,83}	0.86	P _{76,66}	0.85	P _{77,33}	0.71
P _{75,36}	0.84	P _{75,84}	0.74	P _{76,67}	0.74	P _{77,34}	0.83
P _{75,37}	0.85	P _{76,1}	0.83	P _{76,68}	0.82	P _{77,35}	0.82
P _{75,38}	0.71	P _{76,2}	0.84	P _{76,69}	0.83	P _{77,36}	0.72
P _{75,39}	0.82	P _{76,3}	0.85	P _{76,70}	0.86	P _{77,37}	0.76
P _{75,40}	0.83	P _{76,4}	0.57	P _{76,71}	0.82	P _{77,38}	0.75
P _{75,41}	0.57	P _{76,5}	0.59	P _{76,72}	0.73	P _{77,39}	0.74
P _{75,42}	0.59	P _{76,6}	0.78	P _{76,73}	0.78	P _{77,40}	0.85
P _{75,60}	0.78	P _{76,7}	0.93	P _{76,74}	0.74	P _{77,41}	0.68
P _{75,61}	0.93	P _{76,8}	0.82	P _{76,75}	0.82	P _{77,42}	0.69
P _{75,62}	0.82	P _{76,9}	0.87	P _{76,76}	0.85	P _{77,43}	0.81
P _{75,63}	0.87	P _{76,10}	0.71	P _{76,77}	0.83	P _{77,44}	0.83
P _{75,64}	0.96	P _{76,16}	0.83	P _{76,78}	0.85	P _{77,45}	0.82
P _{75,65}	0.82	P _{76,17}	0.71	P _{76,79}	0.74	P _{77,46}	0.74
P _{75,66}	0.78	P _{76,32}	0.72	P _{76,80}	0.84	P _{77,47}	0.82
P _{75,67}	0.89	P _{76,33}	0.83	P _{76,81}	0.86	P _{77,48}	0.71
P _{75,68}	0.85	P _{76,34}	0.86	P _{76,82}	0.71	P _{77,49}	0.85
P _{75,69}	0.86	P _{76,35}	0.85	P _{76,83}	0.82	P _{77,50}	0.86
P _{75,70}	0.87	P _{76,36}	0.74	P _{77,1}	0.71	P _{77,51}	0.86
P _{75,71}	0.75	P _{76,37}	0.75	P _{77,2}	0.71	P _{77,52}	0.89
P _{75,72}	0.86	P _{76,38}	0.86	P _{77,3}	0.83	P _{77,53}	0.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{77,54}	0.85	P _{78,5}	0.71	P _{78,55}	0.75	P _{79,5}	0.8
P _{77,55}	0.87	P _{78,6}	0.73	P _{78,56}	0.83	P _{79,6}	0.85
P _{77,56}	0.75	P _{78,7}	0.86	P _{78,57}	0.74	P _{79,7}	0.71
P _{77,57}	0.86	P _{78,8}	0.85	P _{78,58}	0.82	P _{79,8}	0.71
P _{77,58}	0.73	P _{78,9}	0.74	P _{78,59}	0.71	P _{79,9}	0.87
P _{77,59}	0.86	P _{78,10}	0.85	P _{78,60}	0.86	P _{79,10}	0.74
P _{77,60}	0.74	P _{78,16}	0.76	P _{78,61}	0.86	P _{79,16}	0.68
P _{77,61}	0.85	P _{78,17}	0.86	P _{78,62}	0.72	P _{79,17}	0.88
P _{77,58}	0.86	P _{78,32}	0.85	P _{78,63}	0.82	P _{79,32}	0.57
P _{77,59}	0.85	P _{78,33}	0.71	P _{78,64}	0.82	P _{79,33}	0.59
P _{77,60}	0.82	P _{78,34}	0.82	P _{78,65}	0.83	P _{79,34}	0.78
P _{77,61}	0.71	P _{78,35}	0.83	P _{78,66}	0.74	P _{79,35}	0.93
P _{77,62}	0.85	P _{78,36}	0.71	P _{78,67}	0.69	P _{79,36}	0.82
P _{77,63}	0.86	P _{78,37}	0.86	P _{78,68}	0.71	P _{79,37}	0.87
P _{77,64}	0.74	P _{78,38}	0.85	P _{78,69}	0.71	P _{79,38}	0.96
P _{77,65}	0.82	P _{78,39}	0.88	P _{78,70}	0.82	P _{79,39}	0.82
P _{77,66}	0.71	P _{78,40}	0.77	P _{78,71}	0.71	P _{79,40}	0.84
P _{77,67}	0.71	P _{78,41}	0.86	P _{78,72}	0.85	P _{79,41}	0.86
P _{77,68}	0.77	P _{78,42}	0.84	P _{78,73}	0.77	P _{79,42}	0.75
P _{77,75}	0.87	P _{78,43}	0.79	P _{78,74}	0.84	P _{79,43}	0.84
P _{77,76}	0.76	P _{78,44}	0.87	P _{78,75}	0.87	P _{79,44}	0.84
P _{77,77}	0.83	P _{78,45}	0.89	P _{78,76}	0.84	P _{79,45}	0.87
P _{77,78}	0.75	P _{78,46}	0.84	P _{78,77}	0.76	P _{79,46}	0.83
P _{77,79}	0.82	P _{78,47}	0.85	P _{78,78}	0.72	P _{79,47}	0.82
P _{77,80}	0.83	P _{78,48}	0.76	P _{78,79}	0.83	P _{79,48}	0.82
P _{77,81}	0.86	P _{78,49}	0.73	P _{78,80}	0.86	P _{79,49}	0.83
P _{77,82}	0.88	P _{78,50}	0.72	P _{78,81}	0.75	P _{79,50}	0.74
P _{78,1}	0.86	P _{78,51}	0.81	P _{79,1}	0.73	P _{79,51}	0.74
P _{78,2}	0.79	P _{78,52}	0.83	P _{79,2}	0.81	P _{79,52}	0.85
P _{78,3}	0.89	P _{78,53}	0.85	P _{79,3}	0.85	P _{79,53}	0.77
P _{78,4}	0.85	P _{78,54}	0.86	P _{79,4}	0.78	P _{79,54}	0.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{79,55}	0.86	P _{80,6}	0.72	P _{81,6}	0.86	P _{82,2}	0.87
P _{79,56}	0.75	P _{80,7}	0.82	P _{81,7}	0.84	P _{82,3}	0.78
P _{79,57}	0.86	P _{80,8}	0.82	P _{81,8}	0.86	P _{82,4}	0.77
P _{79,58}	0.75	P _{80,9}	0.83	P _{81,9}	0.84	P _{82,5}	0.74
P _{79,59}	0.81	P _{80,10}	0.74	P _{81,10}	0.84	P _{82,6}	0.78
P _{79,60}	0.78	P _{80,16}	0.69	P _{81,11}	0.86	P _{82,7}	0.82
P _{79,61}	0.72	P _{80,17}	0.71	P _{81,12}	0.89	P _{82,8}	0.85
P _{79,62}	0.86	P _{80,32}	0.71	P _{81,13}	0.76	P _{82,9}	0.85
P _{79,63}	0.86	P _{80,33}	0.89	P _{81,14}	0.83	P _{82,10}	0.86
P _{79,64}	0.84	P _{80,34}	0.86	P _{81,15}	0.75	P _{82,11}	0.83
P _{79,65}	0.86	P _{80,35}	0.85	P _{81,16}	0.75	P _{82,12}	0.85
P _{79,66}	0.84	P _{80,36}	0.84	P _{81,17}	0.78	P _{82,13}	0.73
P _{79,67}	0.86	P _{80,37}	0.86	P _{81,32}	0.86	P _{82,14}	0.82
P _{79,68}	0.84	P _{80,38}	0.84	P _{81,33}	0.84	P _{82,15}	0.83
P _{79,69}	0.84	P _{80,39}	0.87	P _{81,34}	0.78	P _{82,16}	0.83
P _{79,70}	0.74	P _{80,40}	0.74	P _{81,35}	0.86	P _{82,17}	0.72
P _{79,71}	0.72	P _{80,41}	0.85	P _{81,36}	0.86	P _{82,32}	0.86
P _{79,72}	0.73	P _{80,42}	0.72	P _{81,37}	0.86	P _{82,33}	0.74
P _{79,73}	0.82	P _{80,72}	0.73	P _{81,38}	0.84	P _{82,34}	0.86
P _{79,74}	0.76	P _{80,73}	0.73	P _{81,39}	0.84	P _{82,35}	0.86
P _{79,75}	0.74	P _{80,74}	0.74	P _{81,40}	0.74	P _{82,36}	0.73
P _{79,76}	0.89	P _{80,75}	0.72	P _{81,41}	0.73	P _{82,37}	0.85
P _{79,77}	0.75	P _{80,76}	0.82	P _{81,42}	0.76	P _{82,38}	0.85
P _{79,78}	0.75	P _{80,77}	0.82	P _{81,72}	0.89	P _{82,39}	0.86
P _{79,79}	0.85	P _{80,78}	0.83	P _{81,73}	0.84	P _{82,40}	0.71
P _{79,80}	0.86	P _{80,79}	0.74	P _{81,74}	0.74	P _{82,41}	0.83
P _{80,1}	0.87	P _{81,1}	0.69	P _{81,75}	0.73	P _{82,42}	0.86
P _{80,2}	0.85	P _{81,2}	0.71	P _{81,76}	0.76	P _{82,72}	0.88
P _{80,3}	0.73	P _{81,3}	0.71	P _{81,77}	0.89	P _{82,73}	0.86
P _{80,4}	0.74	P _{81,4}	0.87	P _{81,78}	0.75	P _{82,74}	0.79
P _{80,5}	0.82	P _{81,5}	0.78	P _{82,1}	0.86	P _{82,75}	0.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{82,76}	0.72	P _{83,74}	0.68	P _{84,73}	0.89	P _{86,1}	0.85
P _{83,1}	0.82	P _{83,75}	0.69	P _{84,74}	0.85	P _{86,2}	0.78
P _{83,2}	0.82	P _{84,1}	0.85	P _{85,1}	0.72	P _{86,3}	0.83
P _{83,3}	0.83	P _{84,2}	0.69	P _{85,2}	0.73	P _{86,4}	0.72
P _{83,4}	0.74	P _{84,3}	0.85	P _{85,3}	0.74	P _{86,5}	0.85
P _{83,5}	0.69	P _{84,4}	0.76	P _{85,4}	0.86	P _{86,6}	0.57
P _{83,6}	0.71	P _{84,5}	0.87	P _{85,5}	0.73	P _{86,7}	0.59
P _{83,7}	0.71	P _{84,6}	0.85	P _{85,6}	0.85	P _{86,8}	0.78
P _{83,8}	0.85	P _{84,7}	0.78	P _{85,7}	0.86	P _{86,9}	0.93
P _{83,9}	0.72	P _{84,8}	0.86	P _{85,8}	0.89	P _{86,10}	0.82
P _{83,10}	0.86	P _{84,9}	0.68	P _{85,9}	0.87	P _{86,11}	0.87
P _{83,11}	0.74	P _{84,10}	0.85	P _{85,10}	0.79	P _{86,12}	0.96
P _{83,12}	0.77	P _{84,11}	0.85	P _{85,11}	0.74	P _{86,13}	0.82
P _{83,13}	0.74	P _{84,12}	0.72	P _{85,12}	0.69	P _{86,14}	0.72
P _{83,14}	0.69	P _{84,13}	0.83	P _{85,13}	0.69	P _{86,15}	0.82
P _{83,15}	0.85	P _{84,14}	0.85	P _{85,14}	0.74	P _{86,16}	0.82
P _{83,16}	0.85	P _{84,15}	0.86	P _{85,15}	0.89	P _{86,17}	0.83
P _{83,17}	0.72	P _{84,16}	0.75	P _{85,16}	0.72	P _{86,32}	0.74
P _{83,32}	0.75	P _{84,17}	0.85	P _{85,17}	0.73	P _{86,33}	0.69
P _{83,33}	0.77	P _{84,32}	0.74	P _{85,32}	0.86	P _{86,34}	0.71
P _{83,34}	0.78	P _{84,33}	0.82	P _{85,33}	0.73	P _{86,35}	0.71
P _{83,35}	0.68	P _{84,34}	0.77	P _{85,34}	0.86	P _{86,36}	0.69
P _{83,36}	0.85	P _{84,35}	0.72	P _{85,35}	0.87	P _{86,37}	0.76
P _{83,37}	0.85	P _{84,36}	0.85	P _{85,36}	0.74	P _{86,38}	0.85
P _{83,38}	0.85	P _{84,37}	0.82	P _{85,37}	0.69	P _{86,39}	0.86
P _{83,39}	0.74	P _{84,38}	0.82	P _{85,38}	0.85	P _{86,40}	0.85
P _{83,40}	0.82	P _{84,39}	0.83	P _{85,39}	0.86	P _{86,41}	0.72
P _{83,41}	0.72	P _{84,40}	0.82	P _{85,40}	0.77	P _{86,42}	0.85
P _{83,42}	0.82	P _{84,41}	0.74	P _{85,41}	0.69	P _{87,1}	0.75
P _{83,72}	0.83	P _{84,42}	0.86	P _{85,42}	0.85	P _{87,2}	0.74
P _{83,73}	0.74	P _{84,72}	0.69	P _{85,72}	0.75	P _{87,3}	0.77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{87,4}	0.85	P _{88,7}	0.71	P _{88,38}	0.82	P _{89,27}	0.86
P _{87,5}	0.82	P _{88,8}	0.86	P _{88,39}	0.82	P _{89,28}	0.69
P _{87,6}	0.72	P _{88,9}	0.73	P _{88,40}	0.74	P _{89,29}	0.85
P _{87,7}	0.83	P _{88,10}	0.71	P _{88,41}	0.72	P _{89,30}	0.86
P _{87,8}	0.69	P _{88,11}	0.71	P _{88,42}	0.82	P _{89,31}	0.71
P _{87,9}	0.71	P _{88,12}	0.75	P _{89,1}	0.82	P _{89,32}	0.85
P _{87,10}	0.71	P _{88,13}	0.86	P _{89,2}	0.83	P _{89,33}	0.74
P _{87,11}	0.86	P _{88,14}	0.74	P _{89,3}	0.74	P _{89,34}	0.85
P _{87,12}	0.75	P _{88,15}	0.71	P _{89,4}	0.69	P _{89,35}	0.75
P _{87,13}	0.74	P _{88,16}	0.85	P _{89,5}	0.71	P _{89,36}	0.75
P _{87,14}	0.69	P _{88,17}	0.83	P _{89,6}	0.71	P _{89,37}	0.81
P _{87,15}	0.69	P _{88,18}	0.75	P _{89,7}	0.71	P _{89,38}	0.82
P _{87,16}	0.85	P _{88,19}	0.82	P _{89,8}	0.71	P _{89,39}	0.71
P _{87,17}	0.86	P _{88,20}	0.75	P _{89,9}	0.86	P _{89,40}	0.81
P _{87,32}	0.71	P _{88,21}	0.72	P _{89,10}	0.85	P _{89,41}	0.85
P _{87,33}	0.71	P _{88,22}	0.81	P _{89,11}	0.75	P _{89,42}	0.75
P _{87,34}	0.85	P _{88,23}	0.93	P _{89,12}	0.82	P _{90,1}	0.73
P _{87,35}	0.74	P _{88,24}	0.82	P _{89,13}	0.69	P _{90,2}	0.72
P _{87,36}	0.85	P _{88,25}	0.85	P _{89,14}	0.71	P _{90,3}	0.71
P _{87,37}	0.82	P _{88,26}	0.57	P _{89,15}	0.75	P _{90,4}	0.92
P _{87,38}	0.72	P _{88,27}	0.59	P _{89,16}	0.74	P _{90,5}	0.71
P _{87,39}	0.81	P _{88,28}	0.78	P _{89,17}	0.69	P _{90,6}	0.82
P _{87,40}	0.82	P _{88,29}	0.82	P _{89,18}	0.86	P _{90,7}	0.74
P _{87,41}	0.86	P _{88,30}	0.86	P _{89,19}	0.71	P _{90,8}	0.82
P _{87,42}	0.74	P _{88,31}	0.71	P _{89,20}	0.74	P _{90,9}	0.72
P _{88,1}	0.82	P _{88,32}	0.71	P _{89,21}	0.72	P _{90,10}	0.82
P _{88,2}	0.76	P _{88,33}	0.87	P _{89,22}	0.82	P _{90,11}	0.75
P _{88,3}	0.84	P _{88,34}	0.74	P _{89,23}	0.81	P _{90,12}	0.75
P _{88,4}	0.75	P _{88,35}	0.75	P _{89,24}	0.85	P _{90,13}	0.68
P _{88,5}	0.72	P _{88,36}	0.72	P _{89,25}	0.86	P _{90,14}	0.81
P _{88,6}	0.76	P _{88,37}	0.87	P _{89,26}	0.76	P _{90,15}	0.82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{90,16}	0.57	P _{91,5}	0.84	P _{91,36}	0.75	P _{92,25}	0.82
P _{90,17}	0.59	P _{91,6}	0.71	P _{91,37}	0.82	P _{92,26}	0.82
P _{90,18}	0.78	P _{91,7}	0.83	P _{91,38}	0.72	P _{92,27}	0.74
P _{90,19}	0.93	P _{91,8}	0.82	P _{91,39}	0.76	P _{92,28}	0.85
P _{90,20}	0.82	P _{91,9}	0.75	P _{91,40}	0.71	P _{92,29}	0.71
P _{90,21}	0.87	P _{91,10}	0.74	P _{91,41}	0.75	P _{92,30}	0.79
P _{90,22}	0.82	P _{91,11}	0.85	P _{91,42}	0.71	P _{92,31}	0.68
P _{90,23}	0.86	P _{91,12}	0.82	P _{92,1}	0.86	P _{92,32}	0.87
P _{90,24}	0.71	P _{91,13}	0.86	P _{92,2}	0.71	P _{92,33}	0.74
P _{90,25}	0.71	P _{91,14}	0.72	P _{92,3}	0.71	P _{92,34}	0.75
P _{90,26}	0.87	P _{91,15}	0.71	P _{92,4}	0.84	P _{92,35}	0.72
P _{90,27}	0.74	P _{91,16}	0.82	P _{92,5}	0.83	P _{92,36}	0.87
P _{90,28}	0.75	P _{91,17}	0.73	P _{92,6}	0.75	P _{92,37}	0.86
P _{90,29}	0.72	P _{91,18}	0.75	P _{92,7}	0.85	P _{92,38}	0.8
P _{90,30}	0.87	P _{91,19}	0.86	P _{92,8}	0.82	P _{92,39}	0.74
P _{90,31}	0.86	P _{91,20}	0.75	P _{92,9}	0.72	P _{92,40}	0.82
P _{90,32}	0.82	P _{91,21}	0.85	P _{92,10}	0.71	P _{92,41}	0.72
P _{90,33}	0.86	P _{91,22}	0.68	P _{92,11}	0.75	P _{92,42}	0.74
P _{90,34}	0.88	P _{91,23}	0.69	P _{92,12}	0.75	P _{93,1}	0.75
P _{90,35}	0.86	P _{91,24}	0.81	P _{92,13}	0.68	P _{93,2}	0.71
P _{90,36}	0.79	P _{91,25}	0.83	P _{92,14}	0.82	P _{93,3}	0.87
P _{90,37}	0.87	P _{91,26}	0.82	P _{92,15}	0.76	P _{93,4}	0.74
P _{90,38}	0.84	P _{91,27}	0.75	P _{92,16}	0.75	P _{93,5}	0.85
P _{90,39}	0.76	P _{91,28}	0.83	P _{92,17}	0.86	P _{93,6}	0.86
P _{90,40}	0.72	P _{91,29}	0.81	P _{92,18}	0.71	P _{93,7}	0.84
P _{90,41}	0.83	P _{91,30}	0.72	P _{92,19}	0.83	P _{93,8}	0.71
P _{90,42}	0.78	P _{91,31}	0.86	P _{92,20}	0.85	P _{93,9}	0.83
P _{91,1}	0.83	P _{91,32}	0.81	P _{92,21}	0.72	P _{93,10}	0.72
P _{91,2}	0.81	P _{91,33}	0.85	P _{92,22}	0.75	P _{93,11}	0.85
P _{91,3}	0.75	P _{91,34}	0.82	P _{92,23}	0.68	P _{93,12}	0.75
P _{91,4}	0.72	P _{91,35}	0.73	P _{92,24}	0.76	P _{93,13}	0.86

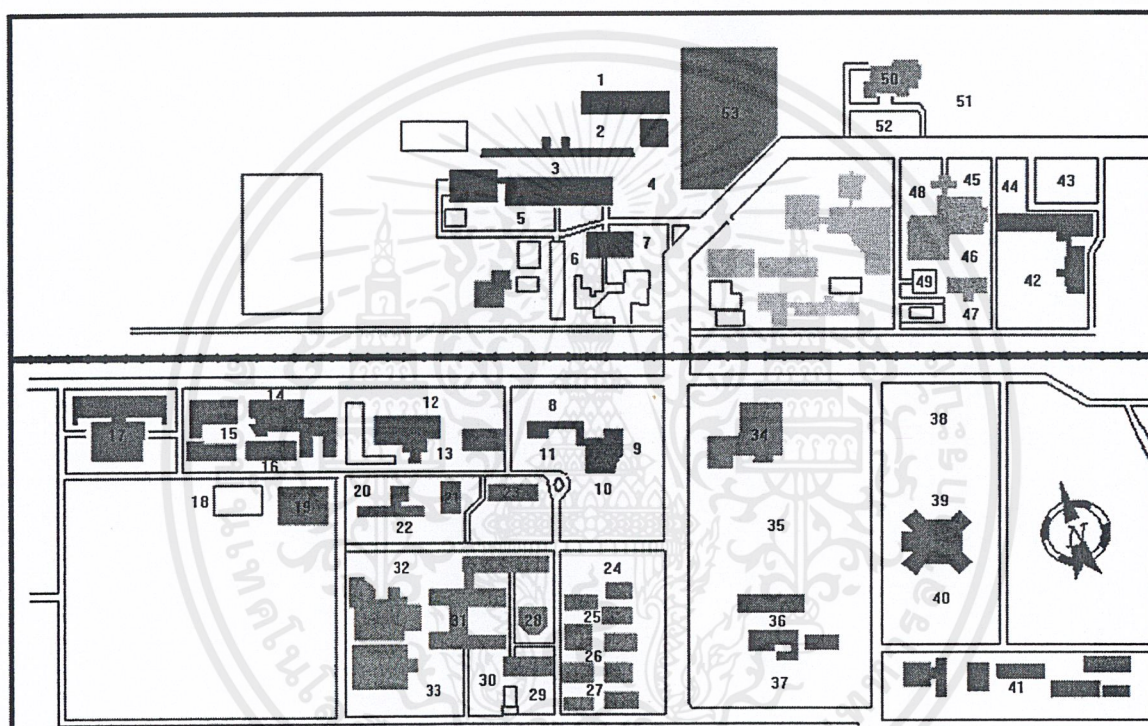
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสี แกมมา(mR/Hr)
P _{93,14}	0.84	P _{94,3}	0.8	P _{94,34}	0.71	P _{95,23}	0.76
P _{93,15}	0.84	P _{94,4}	0.85	P _{94,35}	0.71	P _{95,24}	0.75
P _{93,16}	0.74	P _{94,5}	0.71	P _{94,36}	0.71	P _{95,25}	0.85
P _{93,17}	0.72	P _{94,6}	0.71	P _{94,37}	0.84	P _{95,26}	0.76
P _{93,18}	0.73	P _{94,7}	0.76	P _{94,38}	0.75	P _{95,27}	0.85
P _{93,19}	0.86	P _{94,8}	0.79	P _{94,39}	0.82	P _{95,28}	0.73
P _{93,20}	0.73	P _{94,9}	0.79	P _{94,40}	0.72	P _{95,29}	0.86
P _{93,21}	0.85	P _{94,10}	0.68	P _{94,41}	0.75	P _{95,30}	0.85
P _{93,22}	0.86	P _{94,11}	0.88	P _{94,42}	0.68	P _{95,31}	0.89
P _{93,23}	0.87	P _{94,12}	0.87	P _{95,1}	0.76	P _{95,32}	0.79
P _{93,24}	0.79	P _{94,13}	0.78	P _{95,2}	0.86	P _{95,33}	0.69
P _{93,25}	0.74	P _{94,14}	0.74	P _{95,3}	0.83	P _{95,34}	0.74
P _{93,26}	0.69	P _{94,15}	0.76	P _{95,4}	0.72	P _{95,35}	0.72
P _{93,27}	0.69	P _{94,16}	0.89	P _{95,5}	0.68	P _{95,36}	0.86
P _{93,28}	0.76	P _{94,17}	0.78	P _{95,6}	0.87	P _{95,37}	0.86
P _{93,29}	0.85	P _{94,18}	0.95	P _{95,7}	0.74	P _{95,38}	0.74
P _{93,30}	0.86	P _{94,19}	0.86	P _{95,8}	0.69	P _{95,39}	0.85
P _{93,31}	0.85	P _{94,20}	0.87	P _{95,9}	0.85	P _{95,40}	0.77
P _{93,32}	0.72	P _{94,21}	0.84	P _{95,10}	0.85	P _{95,41}	0.85
P _{93,33}	0.85	P _{94,22}	0.86	P _{95,11}	0.85	P _{95,42}	0.78
P _{93,34}	0.75	P _{94,23}	0.75	P _{95,12}	0.74		
P _{93,35}	0.74	P _{94,24}	0.8	P _{95,13}	0.72		
P _{93,36}	0.82	P _{94,25}	0.87	P _{95,14}	0.82		
P _{93,37}	0.72	P _{94,26}	0.74	P _{95,15}	0.86		
P _{93,38}	0.85	P _{94,27}	0.71	P _{95,16}	0.71		
P _{93,39}	0.82	P _{94,28}	0.82	P _{95,17}	0.71		
P _{93,40}	0.82	P _{94,29}	0.82	P _{95,18}	0.87		
P _{93,41}	0.86	P _{94,30}	0.72	P _{95,19}	0.74		
P _{93,42}	0.69	P _{94,31}	0.74	P _{95,20}	0.75		
P _{94,1}	0.71	P _{94,32}	0.74	P _{95,21}	0.72		
P _{94,2}	0.86	P _{94,33}	0.77	P _{95,22}	0.87		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ประชาสัมพันธ์การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการสำรวจปริมาณรังสีภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลการสำรวจปริมาณความเข้มรังสีภายใน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำรวจเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2544 ถึง วันที่ 20 ธันวาคม 2544 ผลที่บันทึกจะบันทึกเป็นบริเวณ 53 บริเวณ โดยแต่ละบริเวณแสดงไว้ดังรูปที่ 29 แผนที่สถาบันฯ



รูปที่ 29 แผนที่ภายในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

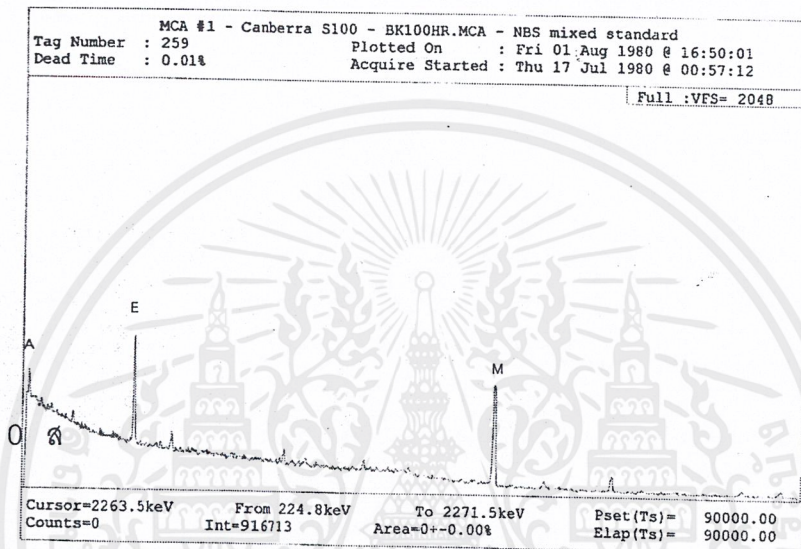
ตารางที่ 10 ผลการสำรวจรังสีภายในสถาบันฯ

บริเวณ	ความเข้มรังสีแกมมา(mR/Hr)	บริเวณ	ความเข้มรังสีแกมมา(mR/Hr)
1	0.85	28	0.78
2	0.85	29	0.82
3	0.86	30	0.76
4	0.74	31	0.95
5	0.71	32	0.77
6	0.83	33	0.98
7	0.75	34	0.99
8	0.82	35	0.89
9	0.75	36	0.86
10	0.68	37	0.88
11	0.86	38	1.06
12	0.92	39	1.02
13	0.71	40	0.99
14	0.86	41	1.02
15	0.8	42	0.96
16	0.88	43	0.92
17	0.87	44	0.87
18	0.74	45	0.86
19	0.73	46	0.79
20	0.85	47	1.03
21	0.96	48	0.89
22	0.95	49	0.76
23	0.89	50	0.78
24	0.79	51	0.72
25	0.75	52	0.86
26	0.86	53	0.94
27	0.98		

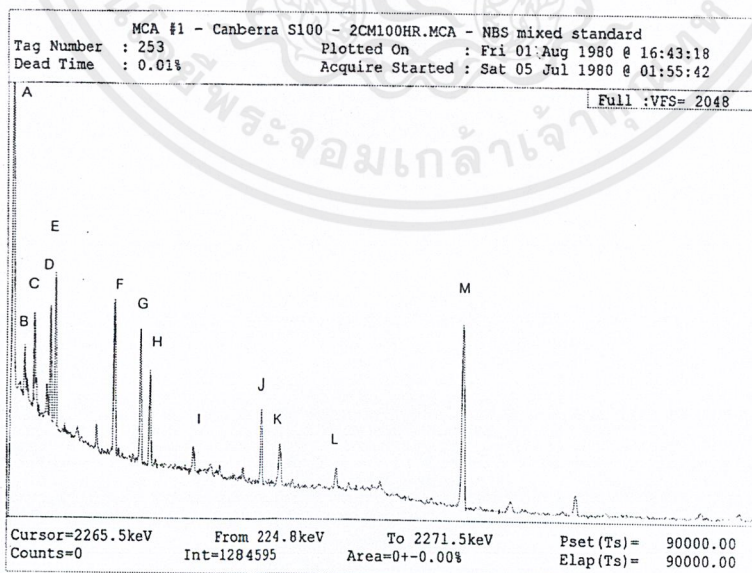
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลการวิเคราะห์หาธาตุกัมมันต์ภายในดิน

ผลการวัดสเปกตรัมรังสีแกมมาของ แบ็กกราวด์,ดินความลึก 1 ซม. ,3 ซม. และ 5 ซม.ที่แต่ ละความลึกดินหนา 2 ซม.แสดงไว้ในรูปที่ 30, 31, 32, และ 33 ตามลำดับ

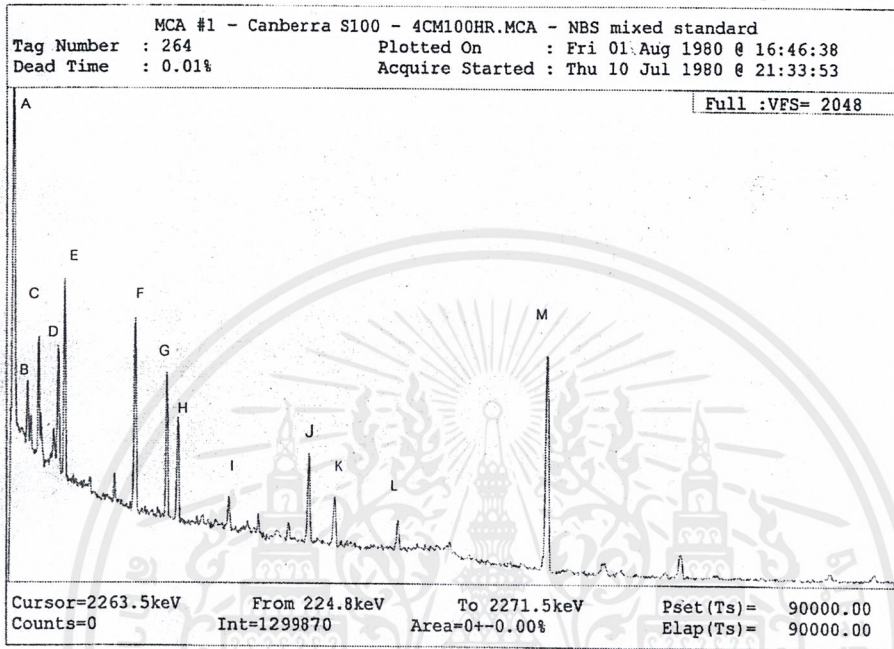


รูปที่ 30 สเปกตรัมรังสีแกมมาของแบ็กกราวด์ใช้เวลาจับ 100 ชั่วโมง

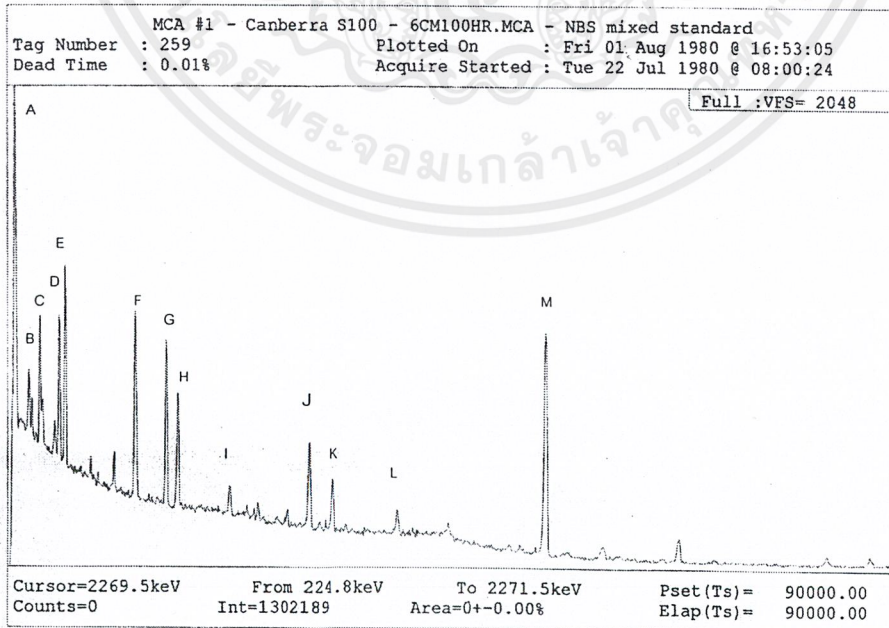


รูปที่ 31 สเปกตรัมรังสีแกมมากรณีดินลึก 1 ซม.ใช้เวลาจับ 100 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 32 สเปกตรัมรังสีแกมมากรณีดินลึก 3 ซม. ใช้เวลานับ 100 ชั่วโมง



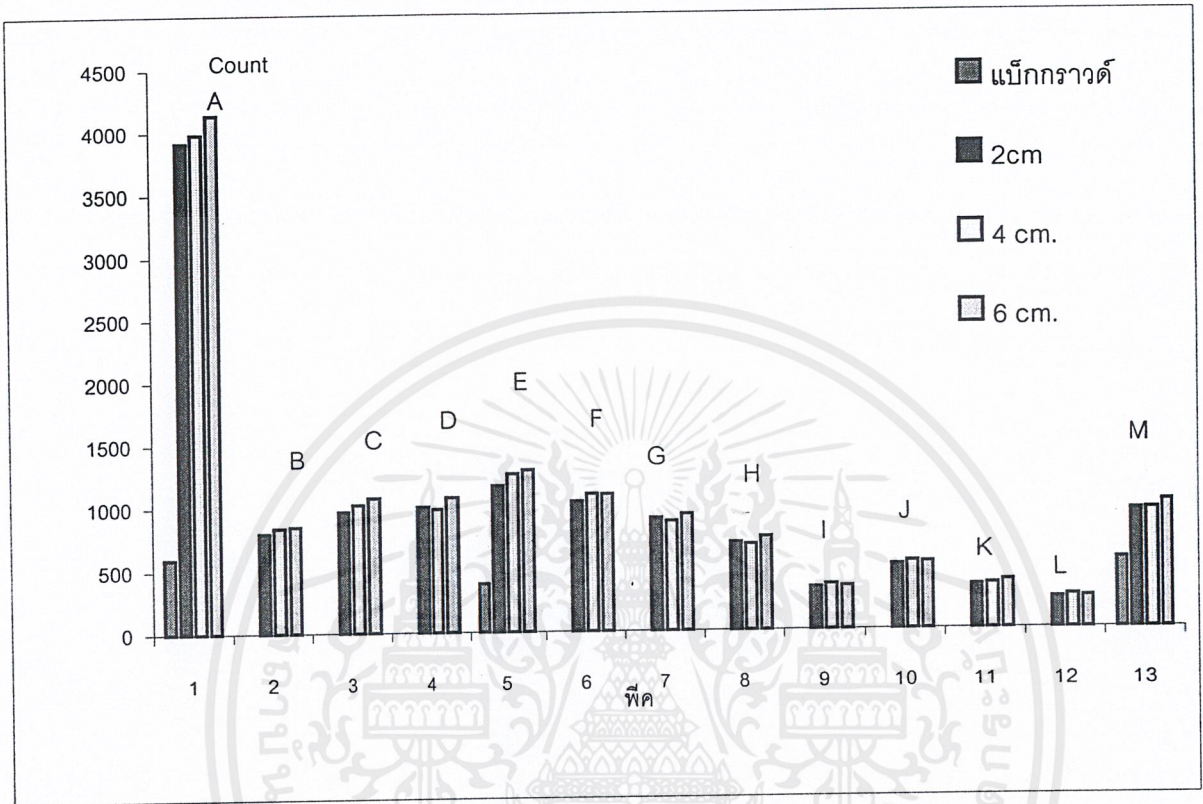
รูปที่ 33 สเปกตรัมรังสีแกมมากรณีดินลึก 5 ซม. ใช้เวลานับ 100 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์สเปกตรัมรังสีแกมมาที่พีคต่างๆ

พีค	พลังงาน (KeV)	Count								ธาตุที่พบ	พลังงาน (KeV)
		แบ็กกราวด์		1cm.		3cm.		5cm.			
		total	Error (%)	total	Error (%)	total	Error (%)	total	Error (%)		
A	240.8	593	16.51	3915	1.91	3984	1.88	4139	2.14	Pb-212	238.6
B	272.3			796	9.41	835	9.93	846	10.38	Ac-228	270
C	296.8			964	6.9	1019	6.78	1071	5.71	Pb-214	295.2
D	340.8			999	5.58	981	6.06	1072	5.38	Ac-228	238.5
E	354	387	4.94	1161	4.57	1255	4.19	1287	4.34	Pb-214	352
F	513.2			1033	4.2	1093	3.97	1089	4.1	Tl-208,Ru-106	510.7,511.8
G	585.9			897	4.64	873	4.87	928	4.5	Tl-208	583.2
H	609.3			700	5.57	684	6.24	742	5.48	Bi-214	609.3
I	730.3			339	12.87	361	13.14	346	14.25	Bi-212	272.2
J	915.2			516	6.04	540	6.11	532	6.05	Ac-228	911
K	972.2			348	8.53	357	8.78	381	7.46	Ac-228	969
L	1123.6			242	14.47	263	12.05	249	13.3	Bi-214	1120.4
M	1465	551	4.61	942	3.47	946	3.48	1008	3.36	K-40	1461

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 33 กราฟแสดงจำนวนนับ (Count) ที่พืชต่างๆของแต่ละตัวอย่าง

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลอง สรุปได้ว่า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปลอดภัยจากรังสีจากสิ่งแวดล้อมเนื่องจากรังสีที่วัดได้ภายในสถาบันฯ มีค่าไม่เกิน 2 มิลลิเรินท์เกินต่อชั่วโมง และจากการวิเคราะห์ดินเพื่อหาธาตุที่ปล่อยรังสีแกมมา พบธาตุดังต่อไปนี้

1. Lead-212,214
2. Actinium-228
3. Thallium-208
4. Radium-226
5. Bismuth-212,214
6. Potassium-40

และจากการวิเคราะห์หาความเข้มข้นรังสีกับความลึกของดิน สังเกตพบว่าที่ผิวดินจะมีปริมาณของรังสีต่ำกว่าดินที่อยู่ลึกลงไป แต่เนื่องจากความเข้มข้นของรังสีได้พีคของแต่ละพลังงานที่วัดได้นั้น มีค่าความผิดพลาด(Error)ที่ยังค่อนข้างสูงอยู่ จึงไม่สามารถสรุปได้ว่าปริมาณของรังสีนั้นมีความสัมพันธ์กับความลึกของดินอย่างไร ซึ่งเราสามารถทำให้ค่าความผิดพลาดนี้น้อยลงได้โดยการเพิ่มระยะเวลาในการวัดและออกแบบระบบป้องกันรังสีแบ็กกราวด์ให้ดีขึ้น

ภาคผนวก
ตารางนิวไคลด์

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
Neutron	n^1		1.0086654	1/2	12.9m	β^- 0.7Mc
Hydrogen	$^1\text{H}^1$	99.9844-99.9867	1.0078252	1/2		
	$^1\text{H}^2$	0.0133-0.0156	2.0141022	1		
	$^1\text{H}^3$		3.0160494	1/2	12.26y	β^- 0.01Mc
Helium	$^2\text{He}^3$	1.3×10^{-4} (nLm)	3.0160290	1/2		
	$^2\text{He}^4$	1.7×10^{-5} (well)	4.0026036	0		
	$^2\text{He}^6$	~ 100	6.01890	0	0.82s	β^- 3.51
Lithium	$^3\text{Li}^6$	7.42	6.015126	1		
	$^3\text{Li}^7$	92.54	7.016005	3/2		
	$^3\text{Li}^8$		8.022484		0.84m	β^- 13; 2 α
	$^3\text{Li}^9$		9.028		0.17s	β^- \sim 4; n; 2 α
Beryllium	$^4\text{Be}^7$		7.016931		53.6d	β^- 13; 2 α
	$^4\text{Be}^9$		9.005398		10^{-14} s	β^- 13; 2 α
	$^4\text{Be}^{10}$	100	9.012186	3/2		2 α 0.047
	$^4\text{Be}^{11}$		10.013535		2.5×10^4 y	β^- 0.555
Boron	$^5\text{B}^{10}$		10.012186		13.6s	β^- 11.5, 9.3
	$^5\text{B}^{11}$	19.61	10.012939	3	0.78s	β^+ 13.7; 2 α
	$^5\text{B}^{12}$	80.39	11.0093051	3/2		
	$^5\text{B}^{13}$		12.014353		0.020s	β^- 13.37; (α , γ)
Carbon	$^6\text{C}^{12}$		12.011433	3/2	\sim 0.035s	β^-
	$^6\text{C}^{13}$	98.893	13.003354	1/2		β^+ 2.1; γ 0.72
	$^6\text{C}^{14}$	1.107	14.0032419	0	20.4m	β^+ 0.99
	$^6\text{C}^{15}$		15.010890		5720y	β^- 0.155
	$^6\text{C}^{16}$		16.01470		2.4s	β^- 4.51, 9.82; γ 5.20
	$^6\text{C}^{17}$		17.004441		0.74s	β^- ; n
	$^6\text{C}^{18}$		18.005072		2.4s	β^- ; n
Nitrogen	$^7\text{N}^{12}$		12.01891		0.011s	β^+ 16.6; (3 α)
	$^7\text{N}^{13}$		13.005739	1/2	10.0m	β^+ 1.19
	$^7\text{N}^{14}$	99.634	14.0030744	1		
	$^7\text{N}^{15}$	0.366	15.000108	1/2		
	$^7\text{N}^{16}$		16.00609		7.28s	β^- 4.26, 10.4, 3.3; γ 6.13 (others)
	$^7\text{N}^{17}$		17.00445		4.14s	β^- 3.7; n 0.9
Oxygen	$^8\text{O}^{14}$		14.008597		72s	β^+ 1.83; γ 2.3
	$^8\text{O}^{15}$		15.003072	1/2	2.0m	β^+ 1.72
	$^8\text{O}^{16}$	99.759	15.9949149	0		
	$^8\text{O}^{17}$	0.0374	16.999133	5/2		
	$^8\text{O}^{18}$	0.2039	17.9991598	0		
	$^8\text{O}^{19}$		19.003577		29.4s	β^- 3.25, 4.60; γ 0.20(m), 1.37
	$^8\text{O}^{20}$		20.00407		13.6s	β^- 2.69; γ 1.06
Fluorine	$^9\text{F}^{17}$		17.002008		65s	β^+ 1.75
	$^9\text{F}^{18}$		18.000950		110m	β^+ 0.649
	$^9\text{F}^{19}$	100	18.998405	1/2		
	$^9\text{F}^{20}$		19.999985		11.5s	β^- 5.41; γ 1.63
	$^9\text{F}^{21}$		20.99997		4.22s	β^- 6.1, 4.4, 5.8; γ 0.35, 1.39
Neon	$^{10}\text{Ne}^{18}$		18.00572		1.5s	β^+ 3.2; (γ)
	$^{10}\text{Ne}^{19}$		19.001892		17s	β^+ 2.24
	$^{10}\text{Ne}^{20}$	90.92	19.9924404	0		
	$^{10}\text{Ne}^{21}$	0.257	20.993849	3/2		
	$^{10}\text{Ne}^{22}$	8.82	21.991385	0		
	$^{10}\text{Ne}^{23}$		22.994475		38s	β^- 4.39, 3.95; γ 0.438 (others)
$^{10}\text{Ne}^{24}$		23.98860		3.4m	β^- 1.08; γ 0.472 (m), (0.878)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
Sodium	$^{11}\text{Na}^{20}$		20.0089		0.34s	β^+ ; $\alpha > 2$
	$^{11}\text{Na}^{21}$		20.99764		22s	β^+ 2.51; (γ)
	$^{11}\text{Na}^{22}$		21.994435	3	2.58y	β^+ 0.544; EC; γ 1.274
	$^{11}\text{Na}^{23}$	100	22.989773	3/2		
	$^{11}\text{Na}^{24}$		23.990967	4	15.0h	β^- 1.39; γ 1.36x, 2.75x
	$^{11}\text{Na}^{24m}$				0.02s	IT 0.472; $\beta^- \sim 6$
	$^{11}\text{Na}^{25}$		24.9899		60s	β^- 3.8, 2.8; γ 0.98, 0.5x, 0.40
	$^{11}\text{Na}^{26}$		25.9917		1.0s	β^- 6.7; γ 1.82
Magnesium	$^{12}\text{Mg}^{22}$				3.9s	β^+ ; γ 0.074, 0.59
	$^{12}\text{Mg}^{23}$		22.99414		12s	β^+ 3.0x, (2.64); (γ 0.44)
	$^{12}\text{Mg}^{24}$	78.70	23.985045	0		
	$^{12}\text{Mg}^{25}$	10.13	24.985840	5/2		
	$^{12}\text{Mg}^{26}$	11.17	25.982591	0		
	$^{12}\text{Mg}^{27}$		26.984345		9.5m	β^- 1.75, 1.59; γ 0.834, 1.015 (others)
	$^{12}\text{Mg}^{28}$		27.9839x		21.3h	β^- 0.46; γ 0.032, 1.35, 0.40, 0.95
Aluminium	$^{13}\text{Al}^{24}$		24.0001		2.1s	β^+ 4.7, 4.5; γ 1.39, 2.73, 4.22 (others)
	$^{13}\text{Al}^{25}$		24.99041		7.3s	β^+ 3.24; (γ)
	$^{13}\text{Al}^{26}$		25.986900	5	7.4×10^5 y	β^+ 1.16; (EC); γ 1.4x (others)
	$^{13}\text{Al}^{26m}$				0	β^+ 3.21
	$^{13}\text{Al}^{27}$	100	26.981535	5/2		
	$^{13}\text{Al}^{28}$		27.98190x		2.3m	β^- 2.87; γ 1.78
	$^{13}\text{Al}^{29}$		28.98044		6.6m	β^- 2.5, 1.3; γ 1.28, 2.43
	$^{13}\text{Al}^{30}$		29.9812		3.3s	β^- 5.05; γ 2.26, 3.52
Silicon	$^{14}\text{Si}^{26}$		25.9923		2.1s	β^+ 3.76, 2.94; γ 0.82
	$^{14}\text{Si}^{27}$		26.98670		4.2s	β^+ 3.85; (γ)
	$^{14}\text{Si}^{28}$	92.21	27.976927	0		
	$^{14}\text{Si}^{29}$	4.70	28.976491	1/2		
	$^{14}\text{Si}^{30}$	3.09	29.973761	0		
	$^{14}\text{Si}^{31}$		30.975349		2.62h	β^- 1.48; (γ)
	$^{14}\text{Si}^{32}$		31.97402		710y	$\beta^- \sim 0.1$
Phosphorus	$^{15}\text{P}^{28}$		27.9917		0.28s	β^+ 10.6, others; γ 1.8-7.6
	$^{15}\text{P}^{29}$		28.98182		4.3s	β^+ 3.95; (γ)
	$^{15}\text{P}^{30}$		29.97632		2.50m	β^+ 3.24; (γ)
	$^{15}\text{P}^{31}$	100	30.973763	1/2		
	$^{15}\text{P}^{32}$		31.973906	1	14.3d	β^- 1.71
	$^{15}\text{P}^{33}$				25d	β^- 0.24
	$^{15}\text{P}^{34}$		33.9733		12.4s	β^- 5.1, 3.0; γ 2.1
Sulfur	$^{16}\text{S}^{30}$		29.9847		1.4s	β^+ 4.30, 4.98; γ 0.68
	$^{16}\text{S}^{31}$		30.97960		2.6s	β^+ 4.39; (γ)
	$^{16}\text{S}^{32}$	95.0	31.972074	0		
	$^{16}\text{S}^{33}$	0.760	32.971460	3/2		
	$^{16}\text{S}^{34}$	4.22	33.967864	0		
	$^{16}\text{S}^{35}$		34.969034	3/2	87d	β^- 0.167
	$^{16}\text{S}^{36}$	0.014	35.96709	0		
	$^{16}\text{S}^{37}$		36.9710		5.1m	β^- 1.6, 4.8; γ 3.1
	$^{16}\text{S}^{38}$		37.9712		2.87h	β^- 1.1; γ 1.88
Chlorine	$^{17}\text{Cl}^{32}$		31.9680		0.31s	β^+ 9.5, 5, 8.2; γ 2.2, 4.8 (others)
	$^{17}\text{Cl}^{33}$		32.97745		2.6s	β^+ 4.5; (γ)
	$^{17}\text{Cl}^{34}$		33.97376		1.6s	β^+ 4.4
	$^{17}\text{Cl}^{34m}$				32.4m	β^+ 2.41, 1.24; IT γ^- 0.145; γ 2.14; 3.32, 1.16
	$^{17}\text{Cl}^{35}$	75.53	34.968854	3/2		
	$^{17}\text{Cl}^{36}$		35.96831	2	3.0×10^4 y	β^- 0.714; (EC); (β^+)
	$^{17}\text{Cl}^{37}$	24.47	36.965896	3/2		
	$^{17}\text{Cl}^{38}$		37.96900		37.3m	β^- 4.81, 1.11, 2.77; γ 2.1s, 1.60
	$^{17}\text{Cl}^{38m}$				1s	IT γ 0.86

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
	Cl ³⁷		38.96800		56m	β^- 1.91 (others); γ 1.27, 0.25, 1.52
	Cl ⁴⁰		39.9704		1.4m	β^- ~3.2, ~7.5; γ 1.46, 2.75, 6.0
Argon	³⁶ Ar ³⁶	0.337	34.97528	0	1.84s	β^+ 4.95; (γ)
	³⁶ Ar ³⁶		35.967548	0		
	³⁶ Ar ³⁷		36.966772	3/2	35.0d	EC
	³⁶ Ar ³⁸	0.063	37.962725	0		
	³⁶ Ar ³⁹		38.96432		270y	β^- 0.565
	³⁶ Ar ⁴⁰	99.600	39.962384	0		
	³⁶ Ar ⁴¹		40.96451		1.83h	β^- 1.20; γ 1.29
	³⁶ Ar ⁴²		41.96304		34y	β^-
Potassium	³⁹ K ³⁹	93.10	38.97336	3/2	1.2s	β^+ 5.1
	³⁹ K ⁴⁰	0.0118	37.96909	4	7.7m	β^+ 2.68; γ 2.16
	³⁹ K ^{40m}				0.95s	β^+ 5.0
	³⁹ K ⁴¹	6.88	38.963714	3/2	1.27×10^8 y	β^- 1.32; EC; γ 1.46; (β^+)
	³⁹ K ⁴¹		39.964008	4		
	³⁹ K ⁴¹		40.961835	3/2		
	³⁹ K ⁴²		41.96242	2	12.36h	β^- 3.55, 1.98; γ 1.52
	³⁹ K ⁴³		42.96073	3/2	22.4h	β^- 0.83 (others); γ 0.619, 0.374 (others)
	³⁹ K ⁴⁴		43.9620		22m	β^- 2.63, 4.9; γ 1.16, others
	³⁹ K ⁴⁵				34m	β^-
Calcium	⁴⁰ Ca ⁴⁰	96.97	37.9758	0	0.66s	β^+ ; γ 3.5
	⁴⁰ Ca ⁴⁰		38.97071		0.88s	β^+ 5.5
	⁴⁰ Ca ⁴¹		39.962589	0		
	⁴⁰ Ca ⁴²	0.64	40.96228	7/2	1.1×10^4 y	EC
	⁴⁰ Ca ⁴²		41.958628			
	⁴⁰ Ca ⁴³	0.145	42.958760	7/2		
	⁴⁰ Ca ⁴⁴	2.06	43.955490			
	⁴⁰ Ca ⁴⁵		44.956189		165d	β^- 0.255
	⁴⁰ Ca ⁴⁶	0.0033	45.95389			
	⁴⁰ Ca ⁴⁷		46.95451		4.5d	β^- 1.94, 0.66; γ 1.31 (others)
	⁴⁰ Ca ⁴⁸	0.185	47.95236			
	⁴⁰ Ca ⁴⁸		48.95566		8.8m	β^- 1.95, 0.89; γ 3.10, 4.05
Scandium	⁴⁵ Sc ⁴⁵	100	39.9775	6	0.2s	β^+ 9.2; γ 3.75
	⁴⁵ Sc ⁴⁵		40.96925	7/2	0.55s	β^+ 5.6
	⁴⁵ Sc ⁴⁶		41.96551	4	0.68s	β^+ 5.4
	⁴⁵ Sc ^{46m}		41.96623		62s	β^+ 2.87; γ 0.44, 1.23, 1.62
	⁴⁵ Sc ⁴⁷		42.96116	7/2	3.9h	β^+ 1.18, 0.82; EC; γ 0.37
	⁴⁵ Sc ⁴⁸		43.95941	2	3.9h	β^+ 1.47; γ 1.16 (others); (EC)
	⁴⁵ Sc ^{44m}		43.95970	6	2.44d	IT γ^- 0.27; (EC; γ)
	⁴⁵ Sc ⁴⁶		44.955919	7/2		
	⁴⁵ Sc ⁴⁶		45.95517	4	84d	β^- 0.257; γ 1.119, 0.887
	⁴⁵ Sc ^{46m}		45.95532		20s	IT γ^- 0.142
	⁴⁵ Sc ⁴⁷		46.95240		3.44d	β^- 0.44, 0.60; γ 0.180
	⁴⁵ Sc ⁴⁸		47.95223		1.83d	β^- 0.65; γ 1.04, 1.31, 0.99, (0.18)
	⁴⁵ Sc ⁴⁹		48.95002		57m	β^- 2.0; (γ)
	⁴⁵ Sc ⁵⁰		49.9516		1.8m	β^- ~3.5; γ 1.17, 1.59, 0.51
	⁴⁵ Sc ^{50m}				0.35s	IT γ 0.26
Titanium	⁴⁸ Ti ⁴⁸		42.96850		0.6s	β^+ 5.8
	⁴⁸ Ti ⁴⁸		43.95957		~50y	EC (to 3.9h Sc ⁴⁴); γ 0.068, 0.078
	⁴⁸ Ti ⁴⁶		44.95813	7/2	3.06h	β^+ 1.02; EC; (γ)
	⁴⁸ Ti ^{46m}				0.006s	IT 0.28
	⁴⁸ Ti ⁴⁸	7.93	45.952633			
	⁴⁸ Ti ⁴⁷	7.26	46.95176	5/2		
	⁴⁸ Ti ⁴⁸	73.04	47.947948			
	⁴⁸ Ti ⁴⁹	5.51	48.947867	7/2		
	⁴⁸ Ti ⁵⁰	5.34	49.944789			
	⁴⁸ Ti ⁵¹		50.94682		5.9m	β^- 2.14; γ 0.32 (others)
	⁴⁸ Ti ⁵²				12m	β^-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
Vanadium	⁵¹ V ⁴⁶ γ		45.96023		0.4s	β ⁺ 6.05
	V ⁴⁷		46.95489		31m	β ⁺ 1.89; (γ)
	V ⁴⁸		47.95226		16.1d	β ⁺ 0.69; EC; γ 1.31, 0.99, 0.95, 2.23
	V ⁴⁸	0.24	48.94852	7/2	330d	EC
	V ⁵⁰		49.947165	6	6 × 10 ¹⁴ y	β ⁻ 0.4; EC; γ 0.78, 1.59
	V ⁵¹	99.76	50.943978	7/2		
	V ⁵²		51.94490		3.77m	β ⁻ 2.6; γ 1.44
	V ⁵⁴		52.94237		2m	β ⁻ 2.5; γ 1.00, (1.29)
	V ⁵⁴				55s	β ⁻ 3.3; γ 0.84, 0.99, 2.2
	Chromium	⁵⁰ Cr ⁴⁶ γ				1.1s
Cr ⁴⁸			47.9538		23h	EC; γ 0.116, 0.305 (m)
Cr ⁴⁸			48.95127		41.7m	β ⁺ 1.54, 1.39, 1.46; γ 0.069, 0.063, 0.15; (EC)
Cr ⁵⁰		4.31	49.946051			EC; (γ 0.22)
Cr ⁵¹			50.944786	7/2	27.8d	
Cr ⁵²		83.76	51.940514			
Cr ⁵³		9.55	52.940551	3/2		
Cr ⁵⁴		2.38	53.938879			
Cr ⁵⁴			54.9411		3.5m	β ⁻ 2.85
Cr ⁵⁶			55.9406		5.9m	β ⁻ 1.50; γ 0.026, 0.063
Manganese	⁵² Mn ⁴⁸		49.9540		0.28s	β ⁺ 6.58
	Mn ⁵⁰				2.0m	β ⁺ ; γ 0.65-1.45
	Mn ⁵¹		50.94820		45m	β ⁺ 2.2; (γ)
	Mn ⁵²		51.94556	6	5.7d	EC; β ⁺ 0.57; γ 0.747, 0.936, 1.434 (others)
	Mn ^{53m}		51.94597		21m	β ⁺ 2.63; γ 1.43 (others?); (IT 0.38)
	Mn ⁵³		52.94129	7/2	~2 × 10 ⁶ y	EC
	Mn ⁵⁴		53.94036	3	280d	EC; γ 0.825
	Mn ⁵⁴	100	54.939064	5/2		
	Mn ⁵⁴		55.93891	3	2.58h	β ⁻ 2.84; 1.03, 0.72; γ 0.85, 1.81, 2.13 (others)
	Mn ⁵⁷		56.93883		1.7m	β ⁻ 2.6; γ 0.12, 0.13
Mn ⁵⁴				1.1m	β ⁻ ; γ 0.26-2.8	
Iron	⁵⁴ Fe ⁵²		51.94512		8.3h	β ⁺ 0.80, EC (both to Mn ^{52m}); γ 0.17
	Fe ⁵⁴		52.94558		8.9m	β ⁺ 2.8, 2.4, 1.6; γ 0.28 (others)
	Fe ⁵⁴	5.82	53.93962			
	Fe ⁵⁴		54.938302		2.60y	EC
	Fe ⁵⁴	91.66	55.93493			
	Fe ⁵⁷	2.19	56.93539	1/2		
	Fe ⁵⁸	0.33	57.93327			
	Fe ⁵⁸		58.93467		45d	β ⁻ 0.46, 0.27; γ 1.10, 1.29 (others)
	Fe ⁶⁰				~1 × 10 ⁴ y	β ⁻ 0.14 (to Co ^{60m}); γ 0.027
	Fe ⁶¹				6.0m	β ⁻ 2.8; γ 0.29
Cobalt	⁵⁷ Co ⁵⁴		53.9484		0.19s	β ⁺ 7.24
	Co ^{54m}				1.5m	β ⁺ 4.5; γ 0.41, 1.1, 1.4
	Co ⁵⁴		54.94202	7/2	18h	β ⁺ 1.50, 1.03; EC; γ 0.94, 1.41, 0.48, (0.25)
	Co ⁵⁴		55.93967	4	77d	EC; β ⁺ 1.46; γ 0.845, 1.24, others 0.98-3.5
	Co ⁵⁷		56.93629	7/2	270d	EC; γ(e ⁻) 0.122, e ⁻ (γ) 0.0144(m), (γ 0.196)
	Co ⁵⁴		57.93575		71d	EC; β ⁺ 0.48; γ 0.81 (others)
	Co ^{54m}		57.93578		9.0h	IT e ⁻ (γ) 0.025
	Co ⁵⁹	100	58.933189	7/2		
	Co ⁶⁰		59.93381	5	5.26y	β ⁻ 0.32; γ 1.173, 1.333
	Co ^{60m}		59.93387		10.5m	IT e ⁻ (γ) 0.059; (β ⁻)
Co ⁶¹		60.93343		1.65h	β ⁻ 1.22; γ 0.07	
Co ⁶²		61.93395		13.9m	β ⁻ 2.85, 0.88; γ 1.17, others	
Co ⁶²				1.7m	β ⁻ ; γ	
Co ⁶³				1.4h	β ⁻ ; γ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
	Co ⁵⁸				62s	β^- 3.8
	Co ⁶⁰				7.8m	β^- , γ 0.66, 0.97, 1.34 (others)
	Co ^{64m}				2m	γ
Nickel	²⁸ Ni ⁶⁶				6.1d	EC; γ 0.164, 0.820, 0.755, 0.27, 0.48, 1.57 (others)
	Ni ⁶⁷		66.93976		37h	EC; β^+ 0.85 (others); γ 1.37, 0.13, 1.90 (others)
	Ni ⁶⁸	67.88	57.93534			
	Ni ⁶⁹		58.934344		8×10^4 y	EC
	Ni ⁷⁰	26.23	59.93078			
	Ni ⁷¹	1.19	60.93105	3/2		
	Ni ⁷²	3.66	61.92835			
	Ni ⁷³		62.92967		92y	β^- 0.067
	Ni ⁷⁴	1.06	63.92796			
	Ni ⁷⁶		64.93004		2.56h	β^- 2.10, 0.60, 1.01; γ 1.46, 1.11, 0.37 (others)
	Ni ⁷⁸		65.92909		55h	β^- 0.20
Copper	²⁹ Cu ⁶³		57.94447		3.2s	β^+ 7.48, 4.6; γ 1.45, 2.9
	Cu ⁶⁵		58.93950		81s	β^+ 3.7 (others); γ 1.31, 0.87, others
	Cu ⁶⁶		59.93738	2	24m	β^+ 2.00, 3.00, 3.9; (EC); γ 1.33, 1.76, 0.85 (others)
	Cu ⁶⁷		60.93344	3/2	3.32h	β^+ 1.22 (others); EC; γ 0.28, 0.66 (others)
	Cu ⁶⁸		61.93256	1	9.9m	β^+ 2.91; (EC); (γ)
	Cu ⁶⁹	69.09	62.92959	3/2		
	Cu ⁷⁰		63.92976	1	12.8h	EC; β^- 0.573; β^+ 0.656; (γ 1.34)
	Cu ⁷¹	30.91	64.92779	3/2		
	Cu ⁷²		65.92887		5.1m	β^- 2.63, (1.59); (γ 1.04)
	Cu ⁷³		66.92776		61h	β^- 0.40, 0.48, 0.53; γ 0.18, 0.092 (others)
	Cu ⁷⁴				32s	β^- 3.0; γ 1.08-2.32
Zinc	³⁰ Zn ⁶⁰				2.1m	β^+
	Zn ⁶¹		60.9392		1.48m	β^+ 4.38, 3.9 (others); γ 0.48 (others)
	Zn ⁶²		61.93438		9.3h	EC; β^+ 0.67; γ 0.59, 0.042, 0.51 (others)
	Zn ⁶³		62.93321		38m	β^+ 2.34 (others); (EC); (γ 0.67, others)
	Zn ⁶⁴	48.89	63.929145	0		
	Zn ⁶⁶		64.92923	5/2	245d	EC; γ 1.11; (β^+ 0.33)
	Zn ⁶⁸	27.81	65.92605	0		
	Zn ⁶⁷	4.11	66.92715	5/2		
	Zn ⁶⁹	18.57	67.92486	0		
	Zn ⁷⁰		68.92665		55m	β^- 0.90
	Zn ^{70m}		68.92712		13.8h	IT $\gamma(e^-)$ 0.44
	Zn ⁷¹	0.62	69.92535			
	Zn ⁷¹		70.9280		2.4m	β^- 2.6, 2.1 (others); γ 0.51 (others)
	Zn ^{72m}				4.1h	β^- 1.5; γ 0.38, 0.49, 0.61
	Zn ⁷²				49h	β^- 0.30; γ 0.14, (0.19)
Gallium	³¹ Ga ⁶⁴		63.93674		2.6m	β^+ 6.1, 2.8; γ 0.98, 3.3, 0.20, 1.3, 3.2 (others)
	Ga ⁶⁵		64.93278		15m	β^+ 2.11, 1.39, 2.24, 0.82; EC; γ 0.054(m), 0.115 (others 0.09-2.23)
	Ga ⁶⁶		65.93180	0	9.5h	β^+ 4.16 (others); EC; γ 1.04, 2.75 (others)
	Ga ⁶⁷		66.92822	3/2	78h	EC; γe^- 0.063(m), γ 0.184, 0.091, 0.296 (others)
	Ga ⁶⁸		67.92809	1	68m	β^+ 1.89; EC; (γ)
	Ga ⁶⁹	60.4	68.92568	3/2		
	Ga ⁷⁰		69.92605	1	21m	β^- 1.6 (others); (γ)
	Ga ^{70m}				0.02s	IT 0.19

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
Ge ⁷¹	39.6	70.92484	3/2	14.1h	β^- 0.64, 0.96, 0.56, 1.51; γ 0.835, 2.90 (others)
Ge ⁷²		71.92603	3		
Ge ^{72m}				0.04s	IT 0.10
Ge ⁷³		72.92850		4.8h	β^- 1.19 (to 0.53s Ge ^{72m}); γ 0.30
Ge ⁷⁴		73.9272		8m	β^- 2.7, 1.1 (others); γ 0.60, 2.35 (others)
Ge ⁷⁶				2m	β^- 2.3; γ 0.58 (others)
Ge ⁷⁶				32s	$\beta^- \sim 6$; γ 0.57 (others)
Germanium-ss Ge ⁶⁶		64.9378		1.5m	β^+ 3.7; (γ 0.67, 1.7)
Ge ⁶⁶		65.9348		2.7h	β^+ 1.3; EC; γ 0.046-0.71
Ge ⁶⁷		66.9329		19m	β^+ 2.2, 2.3, 1.6; γ 0.170 (others)
Ge ⁶⁸		67.929		290d	EC
Ge ⁶⁸		68.92808		40h	EC; β^+ 1.22 (others); γ 1.12, 0.58, 0.88 (others)
Ge ⁷⁰	20.52	69.92428	0	11d	EC
Ge ⁷¹		70.92509	1/2		
Ge ^{72m}				0.020s	IT 0.023; γ 0.17 (m)
Ge ⁷²	27.43	71.92174	0		
Ge ⁷³	7.76	72.9234	9/2	0.53s	IT $e^- \gamma$ 0.054; $e^- (\gamma)$ 0.013 (m)
Ge ^{72m₁}					
Ge ⁷⁴	36.54	73.92116	0	82m	β^- 1.19, 0.92; γ 0.265, 0.20 (others)
Ge ⁷⁵		74.9228			
Ge ^{76m}				49s	IT $e^- \gamma$ 0.138
Ge ⁷⁶	7.76	75.9214	0	11.3h	β^- 2.20, 1.23, 0.71; γ 0.042-2.22
Ge ⁷⁷		76.9236			
Ge ^{77m}				64s	β^- 2.90, 2.7; IT γe^- 0.169; γ 0.215
Ge ⁷⁸		77.9227		2.1h	β^- 0.9; γ
Arsenic-ss As ⁶⁷				\sim 7m	β^+
As ⁶⁸		68.9323		15m	β^+ 2.9; γ 0.23
As ⁷⁰		69.9313		50m	β^+ 1.25, 2.45; EC; γ 1.04, 2.0 (others)
As ⁷¹		70.92725		65h	EC; β^+ 0.81; γ 0.17 (m)
As ⁷²		71.9264		26h	EC; β^+ 2.50, 3.34, 1.34; γ 0.825 (others 0.63-3.7)
As ⁷³		72.9238		76d	EC (to 0.53s Ge ^{72m})
As ⁷⁴		73.92391		18d	β^+ 0.91; (1.51); β^- 1.34, 0.72; EC; γ 0.59, 1.36, 0.72, 0.63 (others)
As ^{76m}				2s	IT 0.28
As ⁷⁶	100	74.92158	3/2	0.017s	IT 0.305, 0.025; γ 0.280
As ^{76m}					26.8h
As ⁷⁶		75.92242	2		β^- 0.68; (γ)
As ⁷⁷		76.92067		33.7h	β^- 4.1, 1.4; γ 0.615, 0.70, 1.31 (others)
As ⁷⁸		77.9218		91m	
As ^{78m}				5.5m	IT γ 0.50
As ⁷⁹		78.9210		9m	β^- 2.15 (others); γ 0.097 (others)
As ⁸⁰		79.9230		15s	β^- 6.0, 5.4; γ 0.66, 1.64 (others)
As ⁸¹				33s	β^- 3.8
As ⁸¹				0.43s	β^- ; n
Selenium-ss Se ⁷¹		70.9320		5m	β^+ 3.4; γ 0.16
Se ⁷²				3.4d	EC; γe^- 0.046
Se ⁷³		72.9267		7.1h	β^+ 1.32; EC; γ 0.359 (m); γe^- 0.066 (m)
Se ⁷⁴				44m	β^+ 1.72; γ 0.25, 0.09, 0.58
Se ⁷⁴	0.87	73.9224	0		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
Se ⁷⁶		74.92251	5/2	120d	EC; γ 0.265, 0.136, 0.28, 0.40, 0.122 (others)
Se ⁷⁴	9.02	75.91923	0		
Se ⁷⁷	7.58	76.91993	1/2		
Se ^{77m}				18.8s	IT γe^- 0.162
Se ⁷⁸	23.52	77.91735	0		
Se ⁷⁹		78.91852	7/2	6.5×10^4 y	β^- 0.16
Se ^{79m}				3.9m	IT $e^-(\gamma)$ 0.396
Se ⁸⁰	49.82	79.91651	0		
Se ⁸¹		80.91786		18m	β^- 1.56 (others); (γ)
Se ^{81m}				57m	IT $e^-(\gamma)$ 0.103
Se ⁸²	9.19	81.9167	0		
Se ⁸²		82.9189		25m	β^- 1.0, 1.8; γ 0.23, 0.35, 1.85, 2.29
Se ^{83m}				69s	β^- 3.4, 1.5; γ 1.01, 2.02, 0.65, 0.35
Se ⁸⁴				3.3m	β^- (to 32m Br ⁸⁴)
Se ⁸⁵				39s	β^-
Se ⁸⁶				16s	β^-
Bromine ⁷⁹ Br ⁷⁴		73.9289		26m	β^+ 4.7; γ 0.64
Br ⁷⁵		74.9254		1.6h	EC; β^+ 1.7, others; γ 0.29, (0.62)
Br ⁷⁶		75.9242	1	16h	β^+ 3.1, 3.6 (others); EC; γ 0.56, 0.65, 1.22, 1.86 (others)
Br ⁷⁷		76.92140	3/2	58h	EC; (β^+); γ 0.25 (m), 0.52, 0.58, 0.30 (others)
Br ^{77m}				4.2m	IT $e^-\gamma$ 0.108
Br ⁷⁸		77.9211		6.4m	β^+ 2.5, 1.9; (EC); γ 0.62
Br ⁷⁹	50.54	78.91835	3/2		
Br ^{79m}				4.8s	IT γe^- 0.21
Br ⁸⁰		79.91854	1	17.6m	β^- 2.02, 1.36; γ 0.62 (others); (EC, β^+)
Br ^{80m}			5	4.5h	IT $e^-(\gamma)$ 0.045; $e^-\gamma$ 0.036
Br ⁸¹	49.46	80.91634	3/2		
Br ⁸²		81.91680	5	35.3h	β^- 0.44; γ 0.25-1.48
Br ⁸³		82.91520		2.4h	β^- 0.94 (to Kr ^{83m}); γ 0.05
Br ⁸⁴		83.91655		32m	β^- 4.7, others; γ 0.88, 1.90, 3.9 (others)
Br ^{84m}				6.0m	β^- 1.9, 0.8; γ 0.88, 1.46, 0.44, 1.89
Br ⁸⁵		84.9154		3.0r	β^- 2.5
Br ⁸⁶				54s	β^- 7.1, others; γ 1.57, 2.76
Br ⁸⁷		86.9220		55s	β^- 2.6, 8.0; γ 5.4, others; (n)
Br ⁸⁸				16s	β^- ; (n)
Br ⁸⁹				4.5s	β^- ; (n)
Br ⁹⁰				1.6s	β^- ; (n)
Krypton ⁸⁴ Kr ⁷⁴		73.9333		20m	β^+ 3.1
Kr ⁷⁶				5.5m	
Kr ⁷⁶				14.8h	EC; γ 0.039, 0.267, 0.316 (others)
Kr ⁷⁷		76.92449		1.2h	β^+ 1.67, 1.86; EC; γ 0.131, 0.149, 0.281, 0.665
Kr ⁷⁸	0.354	77.920368			
Kr ⁷⁹		78.92009		34.5h	EC; β^+ 0.60; (γ 0.045-0.83)
Kr ^{79m}				55s	IT 0.127
Kr ⁸⁰	2.27	79.91639			
Kr ⁸¹		80.9166		2.1×10^4 y	EC
Kr ^{81m}				13s	IT γe^- 0.19
Kr ⁸²	11.56	81.91348	0		
Kr ⁸³	11.55	82.91413	9/2		
Kr ^{83m}				1.9h	IT $e^-(\gamma)$ 0.033; $e^-(\gamma)$ 0.009 (m)
Kr ⁸⁴	56.90	83.911504	0		
Kr ⁸⁴		84.91243	9/2	10.6y	β^- 0.67; (γ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
Kr^{84m}				4.5h	β^- 0.82; γ 0.150; IT $\gamma(\epsilon^-)$ 0.305
Kr^{86}	17.37	85.91062	0	78m	β^- 3.8, 1.3; γ 0.40, 2.57, 0.85 (others)
Kr^{87}		86.91337		2.8h	β^- 0.52, 2.7; γ 2.40, 0.19, 0.85, others
Kr^{88}		87.9142		3.2m	β^- 3.9, 2.0; γ 0.21, 0.45, 0.60, others
Kr^{90}				33s	β^- 3.2, others; γ 0.12, 0.55, 1.13, 1.53 (others)
Kr^{91}				10s	β^- 3.6, others; γ
Kr^{93}				3s	β^-
Kr^{94}				2.0s	β^-
Kr^{96}				1.4s	β^-
Kr^{98}				1-2s	β^-
Kr^{97}				~1s	β^-
Rubidium Rb^{87}				24m	β^+ ; γ 0.15, 0.19; (EC)
Rb^{88}		79.9219		34s	β^+ 4.1, 3.5; γ 0.62; (EC)
Rb^{81}		80.9190	3/2	4.7h	EC; β^+ 1.0, 0.58, 0.33; γ 1.1, 0.25, 0.45
Rb^{84m}				32m	β^+ 1.4; IT 0.065
Rb^{82}		81.91706	9/2	1.3m	β^+ 3.15, 3.5, 4.2; (γ 0.77, 1.40); (EC)
Rb^{83m}			5	6.3h	EC; β^+ 0.80, 0.76, 0.67; γ 0.78, 0.62, 0.55, others
Rb^{82}			5/2	83d	EC; γ 0.53, 0.48, 0.046; [to Kr^{82m}]
Rb^{84}		83.91435	2	33d	EC; β^+ 0.80, 1.65; (β^-); γ 0.88 (others)
Rb^{84m}				20m	IT $\gamma(\epsilon^-)$ 0.216; γ 0.25, 0.47
Rb^{85}	72.15	84.91171	5/2	18.7d	β^- 1.78, (0.70); (γ 1.08)
Rb^{86}		85.91116	2	1.0m	IT γ 0.56
Rb^{86m}				1.0m	β^- 0.27
Rb^{87}	27.85	86.90918	3/2	$5.7 \times 10^{10}y$	β^- 5.3, 3.3; γ 1.85, 0.91 (others)
Rb^{88}		87.9112	2	18m	β^- 1.6, 3.9 (others); γ 1.05, 1.26, 0.66, 2.2, 2.6 (others)
Rb^{89}		88.9112		15m	β^- 1.2-6.6; γ 0.5-5.2
Rb^{90}		89.9144		2.8m	β^- 4.6; γ 0.1
Rb^{91}				1.7m	β^- 3.0; γ
Rb^{91m}				14m	β^-
Rb^{92}				4.2s	β^-
Rb^{93}				5.2s	β^-
Rb^{94}				2.9s	β^-
Strontium Sr^{90}				1.4h	EC; γ 0.54
Sr^{91}				29m	β^-
Sr^{92}				25.1	EC
Sr^{93}				33h	EC; β^+ 1.15; γ 0.39, 0.76, others
Sr^{94}	0.56	83.91338			
Sr^{96}		84.9129		65d	EC; γ 0.514 (others)
Sr^{92m}		84.9132		70m	IT ϵ^- (γ) 0.0075; γ 0.225; EC; γ 0.15
Sr^{90}	9.86	85.9093	0		
Sr^{97}	7.02	86.9069	9.2		
Sr^{97m}				2.8h	IT $\gamma(\epsilon^-)$ 0.388; (EC)
Sr^{92}	82.56	87.9056	0		
Sr^{99}		88.9070		51d	β^- 1.46; (γ)
Sr^{96}		89.9073		29v	β^- 0.54
Sr^{91}		90.9094		9.7h	β^- 1.09, 1.36, 2.67; γ 1.03, 0.75, 0.65, 1.41
Sr^{92}		91.9105		2.7h	β^- 0.55, 1.5; γ 1.37 (others)
Sr^{92}				8m	β^- 3.0-4.8; γ 0.60, 0.88, others 0.18, 3.0
Sr^{94}				1.3m	β^-
Sr^{96}				0.7m	β^-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
	Sr ⁸⁷				short	β^-
Yttrium	⁸⁹ Y ⁸⁷				10m	β^+ 2
	⁸⁹ Y ⁸⁸				7.4m	β^+
	⁸⁹ Y ⁸⁸				40m	β^+ 2.5, 3.5; EC; γ 0.80, 0.98, 1.04 (others)
	⁸⁹ Y ⁸⁸					β^+ 2.24, 2.01; EC; γ 0.23 (others); (to Sr ⁸⁸)
	⁸⁹ Y ⁸⁸		84.9164		5.0h	β^+ 1.54; γ 0.503 (others); (to Sr ^{84m})
	⁸⁹ Y ⁸⁸		84.9164		2.7h	EC; β^+ 1.32 (others); γ 0.18-3.3
	⁸⁹ Y ^{88m}				49m	IT e^- (γ) 0.010; γ 0.210
	⁸⁹ Y ⁸⁷		86.9107		80h	EC; γ 0.483; (β^+)
	⁸⁹ Y ^{87m}				14h	IT γ 0.381
	⁸⁹ Y ⁸⁸		87.9085		106d	EC; γ 1.84, 0.90; (β^+)
	⁸⁹ Y ⁸⁸	100	88.9054	1/2		
	⁸⁹ Y ^{88m}				16s	IT γ (e^-) 0.92
	⁸⁹ Y ⁹⁰		89.9067	2	64h	β^- 2.27; (γ)
	⁸⁹ Y ^{90m}				3.2h	IT γ (e^-) 0.48; γ 0.20
	⁸⁹ Y ⁹¹		90.9069	1/2	58d	β^- 1.54; (γ)
	⁸⁹ Y ^{91m}				50m	IT γ (e^-) 0.551
	⁸⁹ Y ⁹²		91.9085		3.6h	β^- 3.6 (others); γ 0.932 (others 0.07-2.4)
⁸⁹ Y ⁹²		92.9092		10h	β^- 2.89; (γ 0.27-2.4)	
⁸⁹ Y ⁹⁴		93.9115		20m	β^- 5.0; γ 0.58-3.5	
⁸⁹ Y ⁹⁴				11m	β^-	
⁸⁹ Y ⁹⁴				2.3m	β^- 3.5; γ 1.0, 0.7 (others)	
⁸⁹ Y ⁹⁴				short	β^-	
Zirconium	⁹⁰ Zr ⁸⁶				17h	EC; γ 0.24
	⁹⁰ Zr ⁸⁷		86.9145		1.6h	β^+ 2.1; (γ); (to 14h Y ^{87m})
	⁹⁰ Zr ⁸⁸				85d	EC; γ 0.394 (m)
	⁹⁰ Zr ⁸⁸		88.9065		79h	EC; β^+ 0.90 (to Y ^{88m})
	⁹⁰ Zr ^{88m}				4.2m	IT γ (e^-) 0.59; (EC; β^+) (γ 1.53)
	⁹⁰ Zr ⁹⁰	51.46	89.9043		0.83s	IT 2.30
	⁹⁰ Zr ⁹¹	11.23	90.9052	5/2		
	⁹⁰ Zr ⁹²	17.11	91.9046			
	⁹⁰ Zr ⁹²		92.9061		1×10^4 y	β^- 0.063, 0.034
	⁹⁰ Zr ⁹⁴	17.40	93.9061			
	⁹⁰ Zr ⁹⁴		94.9079		65d	β^- 0.36, 0.40 (others); γ 0.72, 0.76
	⁹⁰ Zr ⁹⁶	2.80	95.908		17h	β^- 1.91, (0.45) (to Nb ^{97m}); (γ)
	⁹⁰ Zr ⁹⁷		96.9107		1m	β^-
	⁹¹ Zr ⁹⁸					β^-
Niobium	⁹¹ Nb ⁸⁹		89.9123		1.9h	β^+ 2.9
	⁹¹ Nb ^{90m}				0.8h	β^+
	⁹¹ Nb ⁹⁰		89.9109		14.6h	EC, β^+ 1.50, (0.65); γ 0.133-2.3
	⁹¹ Nb ^{90m1}				24s	IT γ e^- 0.12
	⁹¹ Nb ^{90m2}				0.01s	IT γ 0.25 (to Nb ^{90m1})
	⁹¹ Nb ⁹¹		90.9070		long	EC
	⁹¹ Nb ^{91m}				62d	IT e^- (γ) 0.104; (EC; γ)
	⁹¹ Nb ⁹²		91.9068		10.1d	EC; γ 0.93 (others); (β^+)
	⁹¹ Nb ^{92m}				$\sim 10^4$ y	
	⁹¹ Nb ⁹³	100	92.9060	9/2		
	⁹¹ Nb ^{93m}				3.7y	IT e^- (γ) 0.029
	⁹¹ Nb ⁹⁴		93.9070		2.0×10^4 y	β^- 0.50; γ 0.70, 0.67
	⁹¹ Nb ^{94m}				6.6m	IT e^- (γ) 0.042; (β^- ; γ)
	⁹¹ Nb ⁹⁵		94.9067		35.1d	β^- 0.16; γ 0.77
⁹¹ Nb ^{95m}				90h	IT e^- (γ) 0.235	
⁹¹ Nb ⁹⁶		95.9079		24h	β^- 0.69; γ 0.77, 0.56, 1.18, others	
⁹¹ Nb ⁹⁷		96.9078		72m	β^- 1.27; γ 0.67, (1.02)	
⁹¹ Nb ^{97m}				60s	IT γ (e^-) 0.75	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
Nb ⁹⁵				51m	β^- 2.6, 3.5; γ 0.78, 0.72 (others 0.3-2.7)
Nb ⁹⁹				2.5m	β^- 3.2; γ 0.10, 0.26
Nb ⁹⁹				10s	
Nb ¹⁰⁰				12m	β^- 3.1, 3.5; γ 0.53, 0.62
Nb ¹⁰¹				1.0m	β^-
Molybdenum ⁹⁸ Mo		89.9136		6h	EC; β^+ 1.2 (to 0.01s Nb ^{98m}); β^+ 2.3 (to Nb ⁹⁷); IT γ (e ⁻) 0.65; β^+ 2.5, 2.8; γ 1.2, 1.5; (EC) (to Nb ^{98m})
⁹¹ Mo		90.9117		15.5m	
^{91m} Mo				65s	
⁹² Mo	15.84	91.9063		>2y	EC
⁹³ Mo		92.9065			
^{93m} Mo		92.9091		6.9h	IT γ 0.264; γ 0.684, 1.48
⁹⁴ Mo	9.04	93.9047	0		
⁹⁵ Mo	15.72	94.9057	5/2		
⁹⁶ Mo	16.53	95.9045	0		
⁹⁷ Mo	9.46	96.9058	5/2		
⁹⁸ Mo	23.78	97.9055			
⁹⁸ Mo		98.9079		67h	β^- 1.23, 0.45 (to Tc ^{98m}); γ 0.740, 0.181 (m) (others)
¹⁰⁰ Mo	9.63	99.9076		14.6m	β^- 2.2, others; γ 0.19, 1.02, 2.08, others
¹⁰¹ Mo		100.9089			
¹⁰² Mo				11.5m	β^- 1.2
¹⁰³ Mo				70s	β^-
¹⁰⁴ Mo				1.1m	β^-
¹⁰⁴ Mo				40s	β^-
Technetium ⁹³ Tc				4.0m	β^+ 4.1; γ 1.54, 0.79, 0.33, 0.135, others
⁹³ Tc		92.9069		2.7h	EC; β^+ 0.82; γ 1.35, 1.48 (others); (to Mo ⁹³)
^{93m} Tc				44m	IT γ 0.29; EC (to Mo ⁹³); γ 2.7
⁹⁴ Tc				4.9h	EC; (β^+); γ 0.87, 0.70, 0.25
^{94m} Tc		93.9094		52m	β^+ 2.5; EC; γ 0.87, 1.85 (others); IT
⁹⁵ Tc		94.9076		20h	EC; γ 0.77 (others)
^{95m} Tc				60d	EC; γ 0.204, 0.584, 0.84 (others); (β^+); IT 0.04
⁹⁶ Tc		95.9077		4.3d	EC; γ 0.77, 0.54, 0.81, 1.12 (others)
^{96m} Tc				52m	IT e ⁻ (γ) 0.034; (β^+); γ
⁹⁷ Tc		96.9059		2.6 × 10 ⁴ y	EC
^{97m} Tc				90d	IT e ⁻ γ 0.067
⁹⁸ Tc		97.907		1.5 × 10 ⁶ y	β^- 0.30; γ 0.77, 0.67
⁹⁸ Tc		98.9064	9/2	2.1 × 10 ⁶ y	γ 0.29
^{99m} Tc				6.0h	IT e ⁻ (γ) 0.0021; γ 0.140; (γ 0.142)
¹⁰⁰ Tc		99.9066		16s	β^- 3.4 (others); (γ)
¹⁰¹ Tc		100.9059		14.0m	β^- 1.3, (1.1); γ 0.307 (others 0.13-0.94)
¹⁰² Tc		101.9081		5s	β^- 4.1
¹⁰² Tc				4.5m	β^- 2; γ 0.47, 0.63, 1.07, 1.77, 1.98
¹⁰³ Tc				50s	β^- 2.0, 2.2; γ 0.135, 0.215, 0.35
¹⁰⁴ Tc				18m	β^- 1.8-5.3; γ 0.36-4.7
¹⁰⁴ Tc				7.7m	β^- 3.5; γ 0.11
Ruthenium ⁹⁷ Ru				52s	β^+
⁹⁸ Ru				~57m	
⁹⁸ Ru		94.9099		1.65h	EC; β^+ 1.2; γ 0.34, 1.4, 0.64, 0.15; (to 20h Tc ⁹⁸)
⁹⁹ Ru	5.51	95.90759		2.9d	EC; γ 0.216 (others); (to Tc ⁹⁷)
⁹⁹ Ru					
¹⁰⁰ Ru	1.87	97.90528			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
Ru ⁹⁸	12.72	98.90593	5/2		
Ru ¹⁰⁰	12.62	99.90421			
Ru ¹⁰¹	17.07	100.90557	5/2		
Ru ¹⁰²	31.81	101.90434			
Ru ¹⁰³		102.9063		40d	β^- 0.21 (others: γ 0.496 (others 0.05-0.61); (to Rh ^{103m})]
Ru ¹⁰⁴	18.58	103.90643		4.44h	β^- 1.15, 1.08 (others); γ 0.73, 0.45, 0.67, 0.32 (others)
Ru ¹⁰⁶		105.90733		1.0y	β^- 0.040; (to 30s Rh ¹⁰⁶)]
Ru ¹⁰⁷				4.2m	β^- 4.6; γ 0.195, 0.37, 0.45, 0.86 (others)
Ru ¹⁰⁸				4.6m	β^- 1.3; γ 0.165
Rhodium					
Rh ⁹⁴				~11m	
Rh ⁹⁷				36m	β^+ 2.1; γ 0.19, 0.26, 0.42
Rh ⁹⁸		97.910		8.7m	β^+ 2.5; γ 0.65
Rh ⁹⁹		98.90818		16d	EC; γ 0.35, 0.090, 0.18, 0.53 (others); (β^- , β^+)
Rh ⁹⁹				4.7h	EC; γ 0.33, 0.61 (others); (β^-)
Rh ¹⁰⁰		99.90812		21h	EC; γ 0.54, 2.38, 0.82, 1.58, others; (β^-)
Rh ¹⁰¹				~7y	EC; γ 0.195, 0.125
Rh ^{102m}				4.6d	EC; γ 0.31 (others); (IT 0.15)
Rh ¹⁰³		101.9068		210d	EC; β^- 1.15; β^+ 1.28; γ 0.475 (others)
Rh ^{102m}				~2.5y	EC; γ
Rh ¹⁰²	100	102.90551	1/2		
Rh ^{103m}				57m	IT e^- (γ) 0.040
Rh ¹⁰⁴		103.9068		42s	β^- 2.4; (γ)
Rh ^{104m}				4.4m	IT e^- (γ) 0.077, γe^- 0.051; (γ ; β^-)
Rh ¹⁰⁶		104.90567		36h	β^- 0.56, 0.25; γ 0.32 (others)
Rh ^{106m}				30s	IT e^- γ 0.130
Rh ¹⁰⁶		105.90728		30s	β^- 3.54 (others); γ 0.513, 0.624 (others)
Rh ^{106m}				2.2h	β^- 0.79, 0.95, 1.16, 1.62; γ 0.513, others 0.22-1.22
Rh ¹⁰⁷		106.9067		22m	β^- 1.2; γ 0.307, 0.365 (others)
Rh ¹⁰⁸				17s	β^- 4.0; γ 0.43, 0.62 (others)
Rh ¹⁰⁹				~30s	β^- ; γ 0.32, 0.49
Rh ^{109m}				50s	IT 0.11
Rh ¹¹⁰				~3s	β^-
Palladium					
Pd ¹⁰⁶				17m	EC
Pd ¹⁰⁷		98.9124		22m	β^+ 2.0; EC; γ 0.14, 0.42, 0.67, 0.28
Pd ¹⁰⁸				4.1d	EC; γ 0.081
Pd ¹⁰⁸				8.5h	EC; γ 0.29, 0.59 (others); (β^+)
Pd ¹⁰⁹	0.96	101.90562			
Pd ¹¹⁰		102.90611		17d	EC; γ 0.053 (others)
Pd ¹¹⁰		103.90398			
Pd ¹¹¹	10.97	104.90507	5/2		
Pd ¹¹²	22.23	105.90348			
Pd ¹¹³	27.33	106.90512			
Pd ¹¹⁴				7 x 10 ⁶ y	β^- 0.035 [to stable Ag ¹¹⁴]
Pd ^{115m}				21s	IT γe^- 0.22
Pd ¹¹⁶	28.71	107.90388			
Pd ¹¹⁷		108.90595		13.6h	β^- 1.03 [to Ag ^{117m}]; (γ)
Pd ^{118m}				4.7m	IT γe^- 0.18
Pd ¹¹⁸	11.81	109.90616			
Pd ¹¹⁹		110.90766		22m	β^- 2.13 [to Ag ^{119m}]; (γ)
Pd ^{120m}				5.5h	IT e^- γ 0.17; β^- ; (γ 1.60)
Pd ¹²¹		111.9076		21h	β^- 0.28; e^- γ 0.016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
	Pd ¹¹³				1.4m	β^-
	Pd ¹¹⁴				2.4m	β^-
	Pd ¹¹⁶				45s	β^-
Silver	¹⁰⁷ Ag				18m	β^+ 2.2; γ 0.55, 0.72 (others)
	Ag ¹⁰⁸		102.9078	7/2	1.1h	EC; β^+ 1.2; γ 0.16, 0.11
	Ag ^{108m}				5.7s	IT $e^- \gamma$ 0.135
	Ag ¹⁰⁴		103.90857	5	67m	EC; β^+ 0.99; γ 0.58, 0.77, 0.94, others
	Ag ^{104m}			2	29m	β^+ 2.70; γ 0.56; IT 0.02; EC
	Ag ¹⁰⁶		104.9068	1/2	40d	EC; γ 0.35, 0.23, others 0.064-1.09
	Ag ¹⁰⁶		105.9067	1	24m	β^+ 1.95, (1.45); γ 0.51, others 0.21-1.8; EC;
	Ag ^{106m}			6	8.3d	(β^-) EC; γ 0.61, others 0.22-2.63
	Ag ¹⁰⁷	51.35	106.90508	1/2		
	Ag ^{107m}				44s	IT $e^- (\gamma)$ 0.093
	Ag ¹⁰⁸		107.90594		2.4m	β^- 1.65; (EC; γ ; β^+)
	Ag ^{108m}				>5y	EC; γ 0.72, 0.62, 0.43; (IT 0.031; γ 0.081)
	Ag ¹⁰⁹	48.65	108.90475	1/2		
	Ag ^{109m}				41s	IT $e^- (\gamma)$ 0.088
	Ag ¹¹⁰		109.90609		24s	β^- 2.87, (2.21); (γ)
	Ag ^{110m}			6	253d	β^- 0.085, 0.53; γ 0.44-2.46; (IT 0.116)
	Ag ¹¹¹		110.90531	1/2	1.5d	β^- 1.05; (γ)
	Ag ^{111m}				1.2m	IT 0.065
	Ag ¹¹³		111.9071	2	3.2h	β^- 4.0, 3.4 (others); γ 0.62 (others)
	Ag ¹¹³		112.9085	1/2	5.3h	β^- 2.0; (γ 0.12-1.18)
	Ag ^{113m}				1.2m	IT; β^- ; γ 0.14-0.70
	Ag ¹¹⁴		113.9085		5s	β^- 4.8; γ 0.57
	Ag ^{114m}				2m	β^-
	Ag ¹¹⁵		114.9087		21m	β^- 2.9; (γ)
	Ag ^{115m}				20s	β^- [to 2.3d Cd ¹¹⁵]
	Ag ¹¹⁶				2.5m	β^- 5.0; γ 0.52, 0.70
	Ag ¹¹⁷				1.1m	β^-
Cadmium	¹⁰⁸ Cd				10m	β^+ ; γ 0.22, 0.62, 0.85
	Cd ¹⁰⁴				57m	EC; γ 0.084 (others)
	Cd ¹⁰⁴				55m	β^+ 0.80, 1.09; γ 0.025-2.3
	Cd ¹⁰⁶	1.22	105.90646			
	Cd ¹⁰⁷		106.90661	5/2	6.7h	EC [to Ag ^{107m}]; (γ 0.85; β^+)
	Cd ¹⁰⁸	0.87	107.90418			
	Cd ¹⁰⁹		108.90492	5/2	470d	EC [to Ag ^{109m}]
	Cd ¹¹⁰	12.39	109.90390			
	Cd ¹¹¹	12.75	110.90418	1/2		
	Cd ^{111m}				49m	IT $e^- \gamma$ 0.160; γ 0.247 (m)
	Cd ¹¹³	24.07	111.90275			
	Cd ¹¹³	12.26	112.90440	1/2		
	Cd ^{113m}		112.9049		14y	β^- 0.58; (IT)
	Cd ¹¹⁴	28.86	113.90336			
	Cd ¹¹⁶		114.90542		2.3d	β^- 1.11, 0.59; γ 0.523, 0.490 (others) [to In ^{116m}]
	Cd ^{116m}			11/2	43d	β^- 1.63 (others); (γ); [to In ¹¹⁶]
	Cd ¹¹⁶	7.58	115.90476			
	Cd ¹¹⁷		116.9074		50m	β^- 1.8, 2.3; γ 0.425; [to 1.9h In ^{117m}]
	Cd ¹¹⁷		116.9074		2.9h	β^- 1.0; γ 0.37-2.2
	Cd ¹¹⁸				50m	β^- 0.8; [to 5h In ¹¹⁸]
	Cd ¹¹⁹				2.7m	β^- ; [to 2.3m In ¹¹⁹]
	Cd ¹¹⁹				11m	β^- 3.5; [to 18m In ^{119m}]
Indium	¹⁰⁴ In				5.3m	β^+ 4.9, 2.7; γ 0.63, 0.86, 1.66, 0.90 (others)
	In ¹⁰⁷				30m	β^+ \sim 2; γ 0.22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
In ¹⁰⁸		107.9097		57m	EC; β^+ 1.3; γ 0.15-1.05
In ^{108m}				40m	β^+ 3.50, 2.66; γ 0.63, 0.84; EC
In ¹⁰⁹		108.90709	9/2	4.3h	EC; γ 0.21, 0.63 (others); (β^+)
In ^{109m}				1.3m	IT γ (ϵ^-) 0.66
In ¹¹⁰		109.9072		66m	β^+ 2.25; γ 0.66 (others); EC
In ^{110m}			7	4.0h	EC; γ 0.94, 0.88, 0.66 (others)
In ¹¹¹		110.9055	9/2	2.82d	EC; γ 0.173, 0.246
In ^{111m}				~10m	IT γ 0.53
In ¹¹²		111.90552		14m	β^- 0.66; EC; β^- 1.62; (γ 0.62)
In ^{112m₁}				21m	IT 0.155
In ^{112m₂}				0.04s	IT 0.31
In ¹¹²	4.28	112.90411	9/2		
In ^{113m}			1/2	1.73h	IT γ ϵ^- 0.393
In ¹¹⁴		113.90489		72s	β^- 1.98; (EC; β^+ ; γ)
In ^{114m₁}			5	50d	(IT ϵ^- γ 0.191; (EC; γ))
In ^{114m₂}				2.5s	IT 0.15
In ¹¹⁵	95.72	114.90386	9/2	5×10^{14} y	β^- 0.48
In ^{115m}			1/2	4.5h	IT γ ϵ^- 0.336; (β^- 0.84)
In ¹¹⁶		115.9053		14s	β^- 3.3; (γ)
In ^{116m₁}			5	54m	β^- 1.00, 0.87, 0.60; γ 1.27, 1.09, 0.41, 0.82, 2.09 (others)
In ^{116m₂}				2.2s	IT ϵ^- γ 0.16; [to In ^{116m₁}]
In ¹¹⁷		116.90452	9/2	38m	β^- 0.74; γ 0.56, 0.16; [to stable Sn ¹¹⁷]
In ^{117m}			1/2	1.9h	β^- 1.77, 1.62; IT ϵ^- γ 0.31; γ 0.16 (others)
In ¹¹⁸		117.9063		5s	β^- 4.2, 3.0; γ 1.22
In ^{118m}				4.4m	β^- 1.3, 2.1; γ 1.22, 1.04, 0.69, 0.8, 0.45, 0.21
In ¹¹⁹		118.9059		2m	β^- 1.6; γ 0.82, (0.71)
In ^{119m}				18m	β^- 2.7, 1.8; γ 0.91; (IT 0.3)
In ¹²⁰				3s	β^- 5.6
In ^{120m}				44s	β^- 2.0, 3.3, 4.0; γ 1.02, 1.18, 0.87, others
In ¹²¹				30s	β^- ; γ 0.94
In ¹²¹				3.1m	β^- 3.7
In ¹²²				7.5s	β^- 4.5; γ 1.14, 1.00
In ¹²²				10s	β^- ; γ 1.10
In ¹²³				36s	β^- 4.6
In ¹²⁴				3s	β^- 5.2; γ 1.35, 1.00
Sn ¹⁰⁴				9m	EC
Sn ¹⁰⁵				18m	EC; β^+ ~1.5, >2.5; γ 0.34, 1.12, 0.82, 0.89
Sn ¹¹⁰				4.0h	EC; γ 0.283; [to 66m In ¹¹⁰]
Sn ¹¹¹		110.9082		35m	EC; β^+ 1.5
Sn ¹¹²	0.96	111.90481			
Sn ¹¹²		112.90484		118d	EC; (γ 0.255); [to 1.7h In ^{112m}]
Sn ^{112m}				27m	IT ϵ^- γ 0.079
Sn ¹¹⁴	0.66	113.90276			
Sn ¹¹⁵	0.35	114.90335	1/2		
Sn ¹¹⁶	14.30	115.90174	0		
Sn ¹¹⁷	7.61	116.90294	1/2		
Sn ^{117m}				14d	IT ϵ^- (γ) 0.159; γ (ϵ^-) 0.161
Sn ¹¹⁸	24.03	117.90160	0		
Sn ¹¹⁹	8.58	118.90330	1/2		
Sn ^{119m₁}				250d	IT ϵ^- (γ) 0.065; ϵ^- (γ) 0.024 (m ₁)
Sn ¹²⁰	32.85	119.90219	0		
Sn ¹²¹		120.90424		27h	β^- 0.38
Sn ^{121m}				~25y	β^- 0.42
Sn ¹²²	4.72	121.90343			
Sn ¹²³		122.90574		41m	β^- 1.26; γ 0.15

Tin

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies	
^{123}Sn				125d	β^- 1.42, (0.34); (γ 1.06)	
^{124}Sn	5.94	123.90526		9.5d	β^- 2.23 (others); (γ 0.23-1.97)	
^{125}Sn		124.90776				
^{126m}Sn				0.7m	β^- 2.04 (others); (γ 0.33-1.4)	
^{126}Sn				$2 \times 10^4\text{y}$	β^- ; γ 0.06, 0.067, 0.092	
^{127}Sn				2.1h	β^- ; γ 1.10, 0.82	
^{127m}Sn				4m		
^{128}Sn				50m	β^- 0.80, 0.73; γ 0.50, 0.57, 0.072, 0.04	
^{129}Sn				1.0h	β^-	
^{129m}Sn				8.8m		
^{130}Sn				2.6m	β^-	
^{131}Sn				2.4m	β^-	
^{131m}Sn				1.6h		
^{132}Sn				2.2m	β^-	
Antimony				0.9m	β^+ ; γ 1.27	
	^{132}Sb			7m	β^+ 1.85, 2.42	
	^{134}Sb		112.9097		2.4m	β^+ 2.7, 4.0; γ 0.90, 1.30
	^{135}Sb		114.9068		30m	EC; β^+ 1.5; γ 0.50
	^{136}Sb		115.9070		15m	EC; β^+ 1.5, 2.3; γ 1.20, 0.90, 2.22
	^{136m}Sb				60m	EC; β^+ 1.45; γ 1.29, 0.90, 0.40, 0.14, 0.11, 2.23
	^{137}Sb		116.9049		2.8h	EC; γ 0.161; (β^+); (to stable ^{137}Sn)
	^{138}Sb		117.9060		5h	EC; γ 1.03, 1.22, 0.26, 0.040 (m)
	^{138m}Sb				2.5m	β^+ 2.60; EC; (γ)
	$^{138m_2}\text{Sb}$				0.9m	γ 0.14, 0.30, 0.28
	^{139}Sb		118.90392		35h	EC; e^- γ 0.024 (m)
	^{139m}Sb		119.90511		16m	EC; β^+ 1.70; (γ)
	^{140}Sb				5.8d	EC; γ 0.089 (m), 0.20, 1.04, 1.18
	^{141}Sb	57.25	120.90381	5/2	2.74d	β^- 1.40, 1.97; γ 0.564 (others); (EC; β^+)
	^{142}Sb		121.90517	2		
^{142m}Sb				4.2m	IT e^- (γ) 0.026; γ 0.077 (m ₂), 0.061 (m ₁)	
^{142}Sb	42.75	122.90421	7/2	60d	β^- 0.62, 2.31, 0.23; γ 0.603, 1.60 (others 0.63-2.3)	
^{144}Sb		123.90595	3			
$^{144m_1}\text{Sb}$				1.5m	IT e^- (γ) 0.010; β^- 1.19; γ 0.51, 0.65, 0.60	
$^{144m_2}\text{Sb}$				21m	IT e^- (γ) 0.025	
^{145}Sb		124.90525		2.7y	β^- 0.30, 0.12, 0.62; γ 0.035, 0.67	
^{146}Sb				12.5d	β^- 1.9, others; γ 0.29-0.90	
^{146m}Sb				19m	β^- 1.9; γ 0.415, 0.665, 0.696; IT \leq 0.02	
^{147}Sb		126.90690		2.9d	β^- 0.80, 1.6, 1.1, 0.86; γ 0.46, 0.77, 0.25 (others)	
^{148}Sb				8.6h	β^- 1.0; γ 0.16-1.18	
^{148m}Sb				11m	β^- 2.5, 2.3; γ 0.32, 0.75	
^{149}Sb				4.6h	β^- 1.87, others; γ 0.53, 0.16, 0.31, 0.79	
^{150}Sb				33m	β^- ; γ 0.19, 0.33, 0.82, 0.94	
^{150m}Sb				7m	γ 0.20, 0.82 (others)	
^{151}Sb				23m	β^-	
^{152}Sb				2m	β^-	
^{153}Sb				2.4m	β^-	
^{154}Sb				0.8m	β^-	
Tellurium				16m		
	^{114}Te			6m		
	^{116}Te		115.9087	0	2.5h	EC; (β^+); γ 0.004; (to 15m ^{116}Sb)
	^{117}Te		116.9087	1/2	1.0h	EC; β^+ 1.74; γ 0.72 (others)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
Te ¹¹⁸				6.0d	EC; [to 3.5m Sb ^{118m}]
Te ¹¹⁹		118.90638	1/2	16h	EC; γ 0.645, 1.76; (β^+)
Te ^{119m}			11/2	4.6d	EC; γ 0.153, 1.22, 0.271, 0.93, 1.10 (others)
Te ¹²⁰	0.089	119.90402		17d	EC; γ 0.575, 0.506, 0.070; (β^+)
Te ^{121m}				154d	IT $e^-(\gamma)$ 0.362; γ 0.213; (EC; γ)
Te ¹²²	2.46	121.90305			
Te ¹²²	0.87	122.90426	1/2	1.2 \times 10 ¹² y	EC
Te ^{123m}				104d	IT $e^-(\gamma)$ 0.089; γe^- 0.159
Te ¹²⁴	4.61	123.90281			
Te ¹²⁴	6.99	124.90444	1/2		
Te ^{124m}				58d	IT $e^-(\gamma)$ 0.109; $e^-(\gamma)$ 0.035 (m)
Te ¹²⁶	18.71	125.90333			
Te ¹²⁷		126.90521		9.3h	β^- 0.70; (γ)
Te ^{127m}				105d	IT $e^-(\gamma)$ 0.089; (β^- ; γ)
Te ¹²⁸	31.79	127.90449			
Te ¹²⁸		128.90657		72m	β^- 1.45, 0.99 (others); γ 0.027 (m), 0.47 (others)
Te ^{129m}				33d	IT $e^-(\gamma)$ 0.106; β^-
Te ¹³⁰	34.48	129.90623			
Te ¹³⁰		130.90657		25m	β^- 2.14, 1.68 (others); γ 0.148, 0.45 (others)
Te ^{131m}				1.2d	β^- 0.42, 0.57 (others); IT $e^-(\gamma)$ 0.183; γ 0.78, 0.84, 1.14, others
Te ¹³²		131.90854		77h	β^- 0.22; γ 0.23, 0.053
Te ¹³³				\sim 2m	$\beta^- \sim$ 2.4; γ
Te ^{133m}				53m	β^- 1.3, 2.4; γ 0.31-0.97; IT 0.834
Te ¹³⁴				42m	$\beta^- \sim$ 1.2; γ 0.20, 0.26, 0.17, 0.08
Te ¹³⁵				1.4m	β^-
I ¹¹⁷				10m	
I ¹¹⁸				17m	
I ¹¹⁹				19m	
I ¹²⁰				1.4h	β^+ ; EC; γ
I ¹²¹				2.1h	β^+ 4.0; EC
I ¹²²		121.9074	5/2	3.5m	EC; β^+ 1.13; γ 0.21, others
I ¹²³		123.90622	2	13h	β^+ 3.1; EC
I ¹²³				4.2d	EC; γ 0.159 (others)
I ¹²⁴		124.90460	5/2	60d	EC; β^+ 1.55, 2.15; γ 0.603, 1.89, 0.65 (others)
I ¹²⁵		125.90563	2	13.1d	EC; $e^-(\gamma)$ 0.035 (m) [to stable Te ¹²⁵]
I ¹²⁶		126.90447	5/2		EC; β^- 0.87 (others); (β^+); γ 0.665, 0.286 (others)
I ¹²⁷	100	127.90583	1	25.0m	β^- 2.12, 1.66; γ 0.45 (others); (EC)
I ¹²⁸		128.90498	7/2	1.6 \times 10 ⁷ y	β^- 0.15; $e^-(\gamma)$ 0.038
I ¹²⁹		129.90667	5	12.6h	β^- 0.60, 1.02; γ 0.53, 0.67, 0.74, 0.42, 1.15
I ¹³⁰		130.90612	7/2	8.06d	β^- 0.60 (others); γ 0.364 (others)
I ¹³¹		131.90800	4	2.29h	β^- 0.80, 1.04, 1.61, 2.14 (others); γ 0.672, 0.78, others 0.24-2.7
I ¹³²		132.9075	7/2	21h	β^- 1.22 (others); γ 0.53 (others)
I ¹³⁴		133.90684		53m	β^- 2.41, 1.25, others; γ 0.85, 0.89 (others 0.14-1.8)
I ¹³⁶			7/2	6.7h	β^- 1.0, 1.4, 0.5; γ 0.14-2.0
I ¹³⁶		135.9147		84m	β^- 4.2, 5.6, 2.7, 7.0; γ 1.22, others 0.20-3.2

Iodine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
Xenon	¹¹⁷ Xe				24s	β^- ; γ 0.39; (n)
	¹¹⁸ Xe				6s	β^- ; (n)
	¹¹⁹ Xe				2s	β^- ; (n)
	¹²¹ Xe				40m	β^+ 2.77; EC; γ 0.096, 0.08, 0.13, 0.44
	¹²² Xe				19h	EC; γ 0.090, 0.148, 0.239
	¹²³ Xe				1.8h	EC; β^+ 1.51; γ 0.148, 0.178, 0.33
	¹²⁴ Xe	0.096	123.9061		18h	EC; γ 0.055, 0.075, 0.113, {0.188, 0.242 (others)}
	^{125m} Xe				55s	IT; γ 0.111, 0.075
	¹²⁶ Xe	0.090	125.90417		36.4d	EC; γ 0.203, 0.173, 0.37 (others)
	¹²⁷ Xe		126.9051		75s	IT e^- γ 0.175; γ 0.125
	^{127m} Xe				8.0d	IT e^- (γ) 0.196; e^- γ 0.040
	¹²⁸ Xe	1.919	127.90353	1/2	12d	IT e^- (γ) 0.163
	¹²⁹ Xe	26.44	128.90478	1/2	5.27d	β^- 0.34; e^- γ 0.081 (m); (γ)
	^{129m} Xe				2.3d	IT e^- γ 0.233
	¹³⁰ Xe	4.0%	129.90350	3/2	9.2h	β^- 0.91; γ 0.25 (others)
	¹³¹ Xe	21.18	130.90508	3/2	15.7m	IT γ e^- 0.53
	^{131m} Xe				3.9m	β^- 3.5; γ 0.26, 0.45
	¹³² Xe	26.89	131.90416		17m	β^- 2.4; γ 0.42, 0.51, 1.78, 2.01
	¹³³ Xe		132.9055		41s	β^- ~3.5, ~4.6; γ 0.22, 0.30, 0.17, 0.40
	^{133m} Xe				9.2h	β^- 0.91; γ 0.25 (others)
	¹³⁴ Xe	10.44	133.90539		15.7m	IT γ e^- 0.53
	¹³⁵ Xe		134.9070		3.9m	β^- 3.5; γ 0.26, 0.45
	^{135m} Xe		135.90721		17m	β^- 2.4; γ 0.42, 0.51, 1.78, 2.01
¹³⁶ Xe	8.87	135.90721		41s	β^- ~3.5, ~4.6; γ 0.22, 0.30, 0.17, 0.40	
¹³⁷ Xe				16s	β^-	
¹³⁸ Xe				1.7s	β^-	
¹³⁹ Xe				~1.5s	β^-	
¹⁴⁰ Xe				1s	β^-	
¹⁴¹ Xe				1s	β^-	
Cesium	¹²² Cs				8m	β^+
	¹²³ Cs				45m	β^+ 2.05; EC; γ 0.112
	¹²⁴ Cs		125.9093		1.6m	β^+ 3.8; γ 0.38, 0.48; EC
	¹²⁷ Cs		126.9073	1/2	6.2h	EC; γ 0.406, 0.125 (others); (β^+)
	¹²⁸ Cs		127.90773		3.8m	β^+ 2.89, 2.45; γ 0.44 (others); EC
	¹²⁹ Cs			1/2	32h	EC; γ 0.37, 0.41 (others), e^- (γ) 0.040
	¹³⁰ Cs		129.90672	1	30m	EC; β^+ 1.97; (β^-)
	¹³¹ Cs		130.90547	5/2	9.69d	EC
	¹³² Cs		131.9061	2	6.48d	EC; γ 0.668 (others); (β^- ; β^+)
	¹³³ Cs	100	132.9051	7/2		
	¹³⁴ Cs		133.9065	4	2.1y	β^- 0.66, 0.086 (others); γ 0.605, 0.80, 0.57 (others)
	^{134m} Cs			8	2.90h	IT e^- γ 0.128; e^- (γ) 0.010; (β^-)
	¹³⁵ Cs		134.9058	7/2	2.0 \times 10 ⁶ y	β^- 0.21
	^{135m} Cs				53m	IT γ (e^-) 0.84; γ 0.76
	¹³⁶ Cs		135.9071	5	12.9d	β^- 0.34, (0.66); γ 0.33, 1.07, others 0.067-1.26
	¹³⁷ Cs		136.9068	7/2	30y	β^- 0.51, (1.18)
	¹³⁸ Cs		137.9102		32m	β^- 1.5-3.4; γ 1.43, 1.01, 0.46, 2.21 (others)
¹³⁹ Cs		138.9132		9.5m	β^- 4; γ 1.28, 0.63	
¹⁴⁰ Cs				1.1m	β^- ; γ 0.61	
¹⁴¹ Cs				25s	β^-	
¹⁴² Cs				~1m	β^-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
Barium	⁵⁶ Ba ¹²²				2m	
	⁵⁶ Ba ¹²⁶				6.5m	
	⁵⁶ Ba ¹²⁶				96m	EC; γ 0.225, 0.70
	⁵⁶ Ba ¹²⁷				11m	β ⁺
	⁵⁶ Ba ¹²⁸				2.4d	EC
	⁵⁶ Ba ¹²⁹				2.1h	EC; γ 0.05-1.62
	⁵⁶ Ba ¹³⁰				2.6h	EC; β ⁺ 1.43; γ
	⁵⁶ Ba ¹³⁰	0.101	129.90625			
	⁵⁶ Ba ¹³¹				11.6d	EC; γ 0.055-1.7
	⁵⁶ Ba ^{131m}				14.6m	IT e ⁻ (γ) 0.078; γ(e ⁻) 0.107
	⁵⁶ Ba ¹³²	0.097	131.9051			
	⁵⁶ Ba ¹³²		132.9056		7.2y	EC; γ 0.355, 0.081, 0.302 (others)
	⁵⁶ Ba ^{132m}				39h	IT e ⁻ γ 0.275; e ⁻ (γ) 0.012
	⁵⁶ Ba ¹³⁴	2.42	133.9043			
	⁵⁶ Ba ¹³⁵	6.59	134.9056	3/2		
	⁵⁶ Ba ^{135m}				29h	IT e ⁻ γ 0.263
	⁵⁶ Ba ^{135m}				0.33s	IT ⁺ ; γ 0.80, 0.70
	⁵⁶ Ba ¹³⁶	7.81	135.9044			
	⁵⁶ Ba ¹³⁷	11.32	136.9056	3/2		
	⁵⁶ Ba ^{137m}				2.6m	IT γe ⁻ 0.662
⁵⁶ Ba ¹³⁸	71.66	137.9050				
⁵⁶ Ba ¹³⁹		138.9086		82.9m	β ⁻ 2.34, 2.17 (others); γ 0.165 (others)	
⁵⁶ Ba ¹⁴⁰		139.9105		12.8d	β ⁻ 1.01, 0.5 (others); γ 0.030, 0.54 (others)	
⁵⁶ Ba ¹⁴¹		140.9137		18m	β ⁻ 2.8 (others); γ 0.19, 0.29, 0.35, 0.46, 0.64 (others)	
⁵⁶ Ba ¹⁴³				11m	β ⁻ ~4; γ 0.08-1.8	
⁵⁶ Ba ¹⁴³				12s	β ⁻	
Lanthanum	⁵⁷ La ¹²⁵				<1m	
	⁵⁷ La ¹²⁶				1.0m	β ⁺ ; γ 0.26
	⁵⁷ La ¹²⁷				3.8m	
	⁵⁷ La ¹²⁷				4.2m	β ⁺ ; γ 0.28
	⁵⁷ La ¹²⁸				7m	
	⁵⁷ La ¹²⁹				9m	β ⁺ ; γ 0.36
	⁵⁷ La ¹³⁰				60m	EC; β ⁺ 1.43, 1.94, 0.70; γ 0.11-0.88
	⁵⁷ La ¹³²		131.9103		4.5h	β ⁺ ~3.8; γ 1.0-3.3
	⁵⁷ La ¹³²		132.9080		4.0h	EC; β ⁺ 1.2; γ 0.6
	⁵⁷ La ¹³⁴		133.9083		6.5m	EC; β ⁺ 2.7; γ 0.60
	⁵⁷ La ¹³⁴		134.9067		19.8h	EC; (γ)
	⁵⁷ La ¹³⁶		135.9074		10m	EC; β ⁺ 1.8; (γ 0.83)
	⁵⁷ La ¹³⁷				6 × 10 ⁴ y	EC
	⁵⁷ La ¹³⁸	0.089	137.9068	5	1.1 × 10 ¹¹ y	EC; γ 1.43; β ⁻ 0.20; γ 0.81
	⁵⁷ La ¹³⁹	99.911	138.9061	7/2		
	⁵⁷ La ¹⁴⁰		139.9093	3	40.2h	β ⁻ 1.34, others 0.42-2.20; γ 1.60, 0.49, 0.82, 0.33 (others);
	⁵⁷ La ¹⁴¹		140.9106		3.8h	β ⁻ 2.4; (γ)
	⁵⁷ La ¹⁴²				92m	β ⁻ 4.0, others; γ 0.63, 2.4, others 0.87-3.4
	⁵⁷ La ¹⁴³		142.9157		14m	β ⁻ 3.3; γ 0.20-2.85
	Cerium	⁵⁸ Ce ¹²¹				10m
⁵⁸ Ce ¹²²					4.2h	β ⁺
⁵⁸ Ce ¹²³					6.3h	EC; β ⁺ 1.3; γ 1.8
⁵⁸ Ce ¹²⁴					72h	EC
⁵⁸ Ce ¹²⁵					22h	EC; (β ⁺); γ 0.28
⁵⁸ Ce ¹²⁶		0.193	135.9071			
⁵⁸ Ce ¹²⁷					8.7h	EC; e ⁻ (γ) 0.010 (m); (γ)
⁵⁸ Ce ^{127m}					34.5h	IT e ⁻ γ 0.255; (EC; γ)
⁵⁸ Ce ¹²⁸		0.250	137.9057			
⁵⁸ Ce ^{128m}					0.009s	IT 0.30; γ 1.04, 0.80
⁵⁸ Ce ¹³⁰			138.9063		140d	EC; γ 0.166 (m)
⁵⁸ Ce ^{130m}					55s	IT γ(e ⁻) 0.74
⁵⁸ Ce ¹⁴⁰	88.48	139.90528				
⁵⁸ Ce ¹⁴¹		140.90801	7/2	32.5d	β ⁻ 0.44, 0.58; γ 0.145	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies	
Ce ¹⁴²	11.07	141.9090		~5 × 10 ¹¹ y	α 1.5	
Ce ¹⁴³		142.91217		33h	β ⁻ 1.09, 1.38, others; γ 0.20, 0.057 (m), others 0.23-1.10	
Ce ¹⁴⁴		143.91343		284d	β ⁻ 0.32, 0.18; γ 0.133 (others)	
Ce ¹⁴⁵		144.9162		3.0m	β ⁻ 2.0	
Ce ¹⁴⁶		145.9183		14m	β ⁻ 0.70; γ 0.32, 0.22, 0.14, 0.11 (others)	
Ce ¹⁴⁷				1.1m	β ⁻	
Ce ¹⁴⁸				0.7m	β ⁻	
Praseodymium				40m	γ 0.72	
				22m	β ⁺ 2.6; γ 0.04, 0.22, 0.30	
				1.1h	EC; β ⁺ 2.0; γ 0.17 (others)	
				1.6h	EC; β ⁺ 1.7	
				2.1h	EC; β ⁺ 1.4; γ 0.30, 0.30, 1.04 (others)	
			138.9085		4.5h	EC; β ⁺ 1.0; γ 1.3, 1.6
			139.90878		3.5m	EC; β ⁺ 2.4; γ 1.2
		100	140.90739	5/2		
			141.90779	2	19.2h	β ⁻ 2.15; (γ 1.57)
			142.91063	7/2	13.7d	β ⁻ 0.93
		143.91310		17.3m	β ⁻ 2.98; (γ)	
		144.9141		6.0h	β ⁻ 1.80; γ 0.07-1.15	
		145.9172		25m	β ⁻ 3.8, 2.3; γ 0.45, 1.49, 0.75 (others)	
				12m	β ⁻ ; γ 0.32, 0.58, 0.64, 0.92, 1.25	
				2m	β ⁻ ; γ 0.30	
Neodymium				22m	β ⁺ 2.4; γ	
				5.5h	EC; β ⁺ ; γ 1.3	
				3.3d	EC; γ 0.11-0.50	
			140.90932	3/2	2.6h	EC; (β ⁺ 0.78); (γ)
					63s	IT γ(e ⁻) 0.76
		27.11	141.90748			
		12.17	142.90962	7/2		
		23.85	143.90990		2.4 × 10 ¹¹ y	α 1.83
		8.30	144.9122	7/2		
		17.22	145.9127			
		146.91583	5/2	11.1d	β ⁻ 0.81, 0.37; γ 0.091 (m), 0.53 (others)	
	5.73	147.9165	5/2	1.8h	β ⁻ 1.1, 1.5, 0.95; γ 0.114, 0.210, 0.240, 0.112 (others)	
		148.9198				
	5.62	149.9207		12m	β ⁻ 2.0, 1.2, 1.8; γ 0.085-2.17	
		150.9242				
Promethium		140.9132		22m	β ⁺ 2.6; EC; γ 0.20	
				0.0022s	IT γe ⁻ 0.43; γ 0.19	
		141.9126		30a	β ⁺ 3.8; γ 1.6	
		142.9108		280d	EC; γ 0.742	
				~400d	EC; γ 0.61, 0.70, 0.48	
		144.9123		18y	EC; γ 0.072, (0.067)	
		145.9145		1.9y	EC; β ⁻ 0.78; γ 0.75, 0.45	
		146.91486	7/2	2.65y	β ⁻ 0.225; (γ)	
		147.9171	1	5.4d	β ⁻ 2.45, 0.99, 1.0; γ 0.55, 1.46, 0.91	
				6	43d	β ⁻ 0.39, 0.49, 0.68; γ 0.55, 0.63, 0.73, others; (IT)
		148.9181	7/2	53h	β ⁻ 1.07 (others); (γ)	
		149.9203		2.7h	β ⁻ 2.3, 3.2; γ 0.33, others 0.41-3.08	
		150.9216	5/2	28h	β ⁻ 0.28-1.3; γ 0.10, 0.34, others 0.028-0.95	
				6m	β ⁻ 2.2; γ 0.12 (m), 0.24, ~1	
				5.5m	β ⁻ 1.65; γ 0.125, 0.18	
			2.6m	β ⁻ 2.5		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies	
Samarium	^{141}Sm				~20d	EC	
	^{142}Sm				72m	EC; β^+ 1.0; (γ)	
	^{143}Sm		142.9145		8.7m	EC; β^+ 2.5; (γ)	
	$^{143\text{m}}\text{Sm}$				1.1m	IT 0.75	
	^{144}Sm	3.09	143.9116				
	^{145}Sm		144.9130				
	^{146}Sm		145.9129		340d	EC; $e^-(\gamma)$ 0.061 (m)	
	^{147}Sm	14.97	146.91462	7/2	$5 \times 10^7\text{y}$	α 2.55	
	^{148}Sm	11.24	147.9146	7/2	$1.1 \times 10^{11}\text{y}$	α 2.15	
	^{149}Sm	13.83	148.9169				
	^{150}Sm	7.44	149.9170				
	^{151}Sm		150.9197		~93y	β^- 0.076; (γ)	
	^{152}Sm	26.72	151.9195				
	^{152}Sm		152.9217	3/2	47h	β^- 0.70, 0.64, 0.80; γ 0.103, 0.070 (others)	
	^{154}Sm	22.71	153.9220				
	^{155}Sm		154.9247		22m	β^- 1.53; γ 0.105 (others)	
	^{156}Sm		155.9257		9.4h	β^- 0.43, 0.71; γ 0.087, 0.20, 0.165, (0.25)	
		^{157}Sm				0.5m	β^- ; γ 0.57
Europium	^{144}Eu				18m	β^+ 2.4	
	^{145}Eu				5.8d	EC; γ 0.89, 0.65, 0.23 (others); (β^+)	
	^{146}Eu				4.4d	EC; (β^-); γ 0.75, 0.64, 0.71, 0.67 (others)	
	^{147}Eu		146.9166		22d	EC; γ 0.12, 0.077, 0.20 (others); (α 2.88)	
	^{148}Eu				54d	EC; γ 0.55, 0.63, others 0.24-2.19	
	^{149}Eu				106d	EC; γ 0.022 (m), others to 0.558	
	^{150}Eu		149.9196		12.5h	EC; γ 0.33-2.02	
	^{150}Eu				>5y	EC; γ 0.334, 0.439 (others)	
	^{151}Eu	47.92	150.9196	5/2			
	^{152}Eu		151.9215	3	12.5y	EC; β^- 0.71 (others); (β^+); γ 0.122 (m), 0.344, 1.41, 0.96, 1.11, 1.08, 0.78 (others)	
	$^{153\text{m}}\text{Eu}$				0	9.3h	β^- 1.87 (others); EC; γ 0.122, 0.84 (others); (β^+)
	^{153}Eu	52.16	152.9209	5/2			
	^{154}Eu		153.9226	3	16y	β^- 0.25-1.85; γ 0.123 (m), others 0.25-1.60	
	^{155}Eu		154.9226		1.81y	β^- 0.15-0.25; γ 0.019-0.14	
	^{156}Eu		155.9247		15d	β^- 0.50, 2.45; γ 0.089-2.20	
	^{157}Eu		156.9253		15h	β^- ~1.7; γ 0.041-0.73	
	^{158}Eu				60m	β^- 2.65	
	^{159}Eu				18m	β^- 2.2; γ 0.07-0.22	
^{160}Eu				2.5m	β^- ~3.6		
Gadolinium	^{144}Gd				24m	EC; β^+ 2.5; γ 0.78, 1.05	
	^{146}Gd				50d	EC; γ 0.11, 0.15, 0.07	
	^{147}Gd				22h	EC; γ 0.23, 0.38, 0.94, 0.64, 0.78, 0.28 (others)	
	^{148}Gd		147.9177		84y	α 3.18	
	^{149}Gd		148.9189		9.5d	EC; γ 0.150, 0.35, 0.30, 0.75 (others); (α)	
	^{150}Gd		149.9185		$2 \times 10^6\text{y}$	α 2.73	
	^{151}Gd				120d	EC; γ 0.022-0.35	
	^{152}Gd	0.200	151.9195		$1.1 \times 10^{14}\text{y}$	α 2.14	
	^{153}Gd		152.9211		242d	EC; γ 0.103 (m), 0.070, 0.10 (others)	
	^{154}Gd	2.15	153.9207				
	^{155}Gd	14.73	154.9226	3/2			
	^{156}Gd	20.47	155.9221				
^{157}Gd	15.68	156.9239	3/2				
^{158}Gd	24.87	157.9241					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
Terbium	Gd ¹⁶¹		158.9260	3/2	18h	β^- 0.95, 0.89, 0.59; γ 0.05%, 0.36 (others)
	Gd ¹⁶⁰	21.90	159.9271		3.7m	β^- 1.60, (1.54); γ 0.36, 0.057, 0.315, 0.192 (others)
	Gd ¹⁶¹		160.9293			
	Gd ^{162?}				> 1y	β^- ; γ 0.04-1.39
	⁶⁴ Tb ¹⁶⁷				24m	β^+ ; γ 0.31, 0.15
	Tb ¹⁶⁸				70m	β^+ 4.6; γ 0.78, 1.12
	Tb ¹⁶⁹				4.1h	EC; β^+ ; α 3.95; γ 0.35, 0.16 (others)
	Tb ^{169m}				4.3m	α 3.99; IT
	Tb ¹⁷⁰				3.1h	β^+ ; γ 0.64 (others)
	Tb ¹⁷¹		150.9230		18h	EC; γ 0.11-1.31; (α 3.44)
	Tb ¹⁷²			18h	EC; γ 0.12-1.05; (β^+)	
	Tb ^{173m}				4m	EC; β^+ ; γ 0.24, 0.14; (α)
	Tb ¹⁷³				2.6d	EC; γ 0.016-0.99
	Tb ¹⁷⁴				21h	EC; β^+ 2.8; γ 0.123 (m), 0.24-2.48
	Tb ¹⁷⁴				4h	EC; γ 0.123-1.29
Tb ¹⁷⁵				5.6d	EC; γ 0.019-0.72	
Tb ¹⁷⁶				5.4d	EC; γ 0.089-2.31	
Tb ^{176m}				5.5h	IT 0.068; (β^-)	
Tb ¹⁷⁷				> 80y	EC	
Tb ¹⁷⁸				> 3y	EC; γ 0.04	
Tb ^{178m}			157.9250	11 π	IT e^- (γ); 0.11	
Tb ¹⁷⁹		100	158.9250	3/2	73d	β^- 0.27-1.71; γ 0.88, 0.30, 0.97, 0.067 (others)
Tb ¹⁸⁰			159.9268	3		
Tb ¹⁸¹			160.9272	3/2	6.9d	β^- 0.51, 0.45, 0.58; γ 0.049, 0.026, 0.057, 0.075 (others)
Tb ^{182?}					2h	β^-
Tb ¹⁸³					7m	β^- ; γ 0.18
Tb ¹⁸⁴					23h	β^-
Dysprosium	⁶⁶ Dy ¹⁴⁹				~15m	EC; γ 0.17
	Dy ¹⁵⁰				8m	β^+ ; γ 0.39; α 4.21
	Dy ¹⁵¹				18m	EC; γ 0.145; (α 4.06; β^+)
	Dy ¹⁵²		151.9244		2.3h	EC; β^+ ; γ 0.26; (α 3.66)
	Dy ¹⁵³			0h	EC; γ 0.08-0.54; (α 3.48)	
	Dy ¹⁵⁴		152.9254		10 ⁴ y	α 2.85
	Dy ^{154m}		153.9248		13h	α 3.35
	Dy ¹⁵⁶				10h	EC; γ 0.065-1.65, (β^+)
	Dy ¹⁵⁶	0.052	155.9238		8.5h	EC; γ 0.33 (others)
	Dy ¹⁵⁷					
	Dy ¹⁵⁸	0.060	157.9240		144d	EC; e^- (γ) 0.058, (γ)
	Dy ¹⁵⁹		158.9254			
	Dy ¹⁶⁰	2.294	159.9248			
	Dy ¹⁶¹	18.85	160.9256	5/2		
	Dy ¹⁶²	25.63	161.9265			
Dy ¹⁶³	24.97	162.9284	5/2			
Dy ¹⁶⁴	28.18	163.9298				
Dy ¹⁶⁴		164.9317	7/2	2.3h	β^- 1.28, 1.19 (others); γ 0.095 (others 0.043-1.08)	
Dy ^{164m}				1.3m	IT e^- γ 0.106; (β^- ; γ)	
Dy ¹⁶⁶		165.9329	0	82h	β^- 0.40 (others); γ 0.084, 0.054, 0.030 (others)	
Dy ¹⁶⁷				4.4m	β^-	
Holmium	⁶⁷ Ho ¹⁵¹				36s	EC; α 4.51
	Ho ^{151m}				42s	α 4.60
	Ho ¹⁵²				2.4m	α 4.38
	Ho ^{152m}				52s	α 4.45
	Ho ¹⁵³				9m	EC; (α 3.92)
	Ho ¹⁵⁴				5.6m	EC; α 4.12
	Ho ¹⁵⁵				46m	β^+ 2.1; γ 0.14
	Ho ¹⁵⁶				~1h	EC; γ 0.138

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
	Hol ¹⁵²				1.9h	β^+ 1.90, 2.98; γ 0.85
	Hol ¹⁵³				33m	EC; γ 0.057-0.309
	Hol ¹⁶⁰				28m	EC; γ 0.73, 0.96, 0.88, 0.65 (others); (β^+)
	Hol ^{160m}				5.3h	IT $\epsilon^-(\gamma)$ 0.060
	Hol ¹⁶¹			7/2	2.5h	EC; γ 0.026-0.18
	Hol ¹⁶²		161.9288		12m	β^+ 1.14; EC; $\epsilon^-\gamma$ 0.081
	Hol ^{162m}				68m	IT $\epsilon^-(\gamma)$ 0.010; $\epsilon^-\gamma$ 0.058, 0.038; EC; γ 0.185, 0.081, 1.21
	Hol ¹⁶³		162.9284		>500y	EC
	Hol ^{163m}				0.8s	IT $\gamma\epsilon^-$ 0.30
	Hol ¹⁶⁴		163.9303		37m	β^- 0.99, 0.90; EC; γ 0.037, 0.073, 0.091
	Hol ¹⁶⁵	100	164.9303	7/2		
	Hol ¹⁶⁶		165.9324	0	27h	β^- 1.85, 1.77; γ 0.08 (m) (others)
	Hol ^{166m}		165.9324		>30y	β^- <0.10; γ 0.06-1.42
	Hol ¹⁶⁷		166.9331		3.0h	β^- 0.28, 1.3; γ 0.057-0.53
	Hol ¹⁶⁸				3.3m	β^- ~2.2; γ 0.85
	Hol ¹⁷⁰				45s	β^- ~3.1; γ 0.43
Erbium	68Er ¹⁵²				11s	α 4.93
	Er ¹⁵³				36s	α 4.68
	Er ¹⁵⁴				4.5m	α 4.26
	Er ¹⁵⁸				2.5h	β^+ 1.30; γ 0.098-0.85
	Er ¹⁵⁹				~1h	EC; γ 0.048-0.30
	Er ¹⁶⁰				29h	EC
	Er ¹⁶¹				3.1h	EC; γ 0.83, 0.21 (others 0.084-1.97)
	Er ¹⁶²	0.136	161.9288			
	Er ¹⁶²				75m	EC; γ 0.43, 1.1
	Er ¹⁶⁴	1.56	163.9293			
	Er ¹⁶⁵			5/2	10h	EC
	Er ¹⁶⁶	33.41	165.9304			
	Er ¹⁶⁷	22.94	166.9320	7/2		
	Er ^{167m}				2.5s	IT $\gamma\epsilon^-$ 0.31
	Er ¹⁶⁸	27.07	167.9324			
Er ¹⁶⁹		168.9347	1/2	9.5d	β^- 0.34; $\epsilon^-(\gamma)$ 0.0084	
Er ¹⁷⁰	14.88	169.9355				
Er ¹⁷¹		170.9382	5/2	7.5h	β^- 1.05 (others); γ 0.308, 0.296, 0.112 (others)	
Er ¹⁷²		171.9396		50h	β^- 0.50, 0.38, 0.29; γ 0.050, 0.41, 0.61 (others)	
Thulium	69Tm ¹⁶¹				30m	EC; γ 0.084, 0.144, 0.147, 0.17
	Tm ¹⁶²				77m	EC; γ 0.10, 0.24
	Tm ¹⁶³				1.9h	EC; β^+ 1.05, 0.43; γ 0.022-0.66
	Tm ¹⁶⁴		163.9335		2.0m	EC; β^+ 2.9; γ 0.091 (others)
	Tm ¹⁶⁵				30h	EC; γ 0.25, 0.29, 0.60, 0.34 (others)
	Tm ¹⁶⁶		165.9330	2	7.7h	EC; (β^+ 2.1); γ 0.073-2.10
	Tm ¹⁶⁷			1/2	9.4d	EC; γ 0.057 (m)
	Tm ¹⁶⁸				93d	EC; γ 0.075-1.64; (β^-)
	Tm ¹⁶⁹	100		1/2		
	Tm ¹⁷⁰		169.9359	1	127d	β^- 0.97, 0.88; $\epsilon^-\gamma$ 0.084 (m)
	Tm ¹⁷¹		170.9366	1/2	1.9y	β^- 0.10; (γ 0.067)
	Tm ¹⁷²		171.9386		63.6h	β^- 0.28-1.92; γ 0.079 (others 0.18-1.61)
	Tm ¹⁷³				7.3h	β^- 0.9; γ 0.40, 0.47
Tm ¹⁷⁴				5.5m	β^- 2.5	
Tm ¹⁷⁵				20m	β^- 2.0; γ 0.51	
Tm ¹⁷⁶				1.5m	β^- 4.2	
Ytterbium	70Yb ¹⁶⁸				1.6s	α 5.21
	Yb ¹⁶⁴				75m	EC
	Yb ¹⁶⁴		165.9333		56h	EC; γ 0.082

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
	Yb ¹⁶⁷				18m	EC; γ 0.026, 0.18
	Yb ¹⁶⁸	0.135	167.9339			
	Yb ¹⁶⁹				31d	EC; γ 0.004-0.31
	Yb ^{169m}				46s	IT 0.024
	Yb ¹⁷⁰	3.05	168.9349			
	Yb ¹⁷¹	14.31	170.9365	1/2		
	Yb ¹⁷²	21.82	171.9386			
	Yb ¹⁷³	16.13	172.9383	5/2		
	Yb ¹⁷⁴	31.84	173.9390			
	Yb ¹⁷⁵		174.9414		4.2d	β^- 0.47, 0.07; γ 0.396 (others)
	Yb ^{175m}				0.072s	IT 0.495
	Yb ¹⁷⁶	12.73	175.9427			
	Yb ¹⁷⁷		176.9455		1.9h	β^- 1.38 (others); γ 0.12, 1.24
	Yb ^{177m}				0.5s	IT e^- γ 0.23; γ^- 0.104
Lutetium	⁷¹ Lu ¹⁶⁷				55m	EC; γ 0.03, 0.40; (β^+)
	Lu ¹⁶⁸				7.1m	EC; γ 0.047, 0.19, 0.90 (others); (β^+)
	Lu ¹⁶⁸				2.15h	EC; γ 0.087
	Lu ¹⁶⁹				1.5d	EC; γ 0.024-1.30
	Lu ¹⁷⁰		169.9347		2.0d	EC; γ 0.044 (m), 2.04 (others) 0.15-3.02
	Lu ¹⁷¹				8.3d	EC; γ 0.020-1.50
	Lu ¹⁷²				6.7d	EC; γ 0.079-2.08
	Lu ^{172m}				3.7m	IT e^- (γ) 0.042
	Lu ¹⁷³		172.9390		500d	EC; γ 0.079, 0.101, 0.273 (others)
	Lu ¹⁷⁴		173.9406		3.6y	EC; γ 0.077, 1.23
	Lu ^{174m}				160d	IT e^- (γ) 0.059; γ 0.067, 0.045
	Lu ¹⁷⁵	97.41	174.9409	7/2		
	Lu ¹⁷⁶	2.59	175.9427	7	3×10^{10} y	β^- 0.43; γ 0.31, 0.20, 0.088 (m)
	Lu ^{176m}			1	3.7h	β^- 1.20, 1.10; γ 0.088 (m)
	Lu ¹⁷⁷		176.9440	7/2	6.8d	β^- 0.50 (others), γ 0.113 (others)
	Lu ^{177m}				160d	β^- \sim 1; γ 0.208, others 0.10-0.41
	Lu ¹⁷⁸				22m	β^- ; γ 0.33, 0.43, 0.56, 0.67, 0.78
	Lu ¹⁷⁹				4.6h	β^- 1.35, 1.08; γ 0.215
	Lu ¹⁸⁰				2.5m	β^- 3.3
	Hafnium	⁷² Hf ¹⁸³				22m
Hf ¹⁸³					1.5h	EC; γ 0.049, 0.12; (β^+)
Hf ¹⁷⁰					12h	EC
Hf ¹⁷¹					11h	EC; γ 0.12-1.07
Hf ¹⁷¹					\sim 5y	EC; γ 0.024, 0.12, 0.08 (others)
Hf ¹⁷³					24h	EC; γ 0.12, 0.30 (others)
Hf ¹⁷⁴		0.16	173.9403		2×10^{15} y	α 2.50
Hf ¹⁷⁴					70d	EC; γ 0.343 (others)
Hf ¹⁷⁶		5.20	175.9416			
Hf ¹⁷⁷		18.50	176.9435			
Hf ¹⁷⁸		27.14	177.9439			
Hf ^{178m}					4s	IT e^- (γ) 0.089; γ 0.427, 0.326, 0.214, 0.093 (m)
Hf ¹⁷⁹		13.75	178.9460	9/2		
Hf ^{179m}					19s	IT e^- (γ) 0.161; γ 0.217
Hf ¹⁸⁰		35.24	179.9468			
Hf ^{180m}				5.5h	IT e^- γ 0.058; γ 0.44, 0.33, 0.22, 0.093, 0.50	
Hf ¹⁸¹		180.94908		45d	β^- 0.41 (others), γ 0.133 (m ₂), 0.49 (m ₁), 0.35, 0.14 (others)	
Hf ¹⁸²		181.9507		9×10^6 y	β^- ; γ 0.27	
Hf ¹⁸²		182.9538		65m	β^- \sim 1.4; γ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies	
Tantalum	Hf ¹⁸⁴				2.2h	β^-	
	⁷³ Ta ¹⁷³				24m	EC; β^+	
	Ta ¹⁷³				3.7h	EC; γ 0.090, 0.17, (β^+)	
	Ta ¹⁷⁴				1.2h	β^+ ; EC; γ 0.13, 0.21, 0.28, 0.35 (others)	
	Ta ¹⁷⁵				11h	EC; γ 0.050-1.64	
	Ta ¹⁷⁶				8.0h	EC; γ 0.088 (m), 0.20 (others 0.091-2.9)	
	Ta ¹⁷⁷		176.9447		57h	EC; γ 0.113 (others 0.05-1.06)	
	Ta ¹⁷⁸		177.9459		2.2h	EC; γ 0.089-0.43	
	Ta ¹⁷⁸				9.3m	EC; γ 0.093 (others); (β^-)	
	Ta ¹⁷⁹		178.9461		1.6y	EC	
	Ta ¹⁸⁰	0.0123	179.9475				
	Ta ^{180m}					8.1h	EC; γ 0.093; β^- 0.60, 0.70; (γ 0.102)
	Ta ¹⁸¹	99.9877	180.94798	7/2			
	Ta ¹⁸²		181.95014			115d	β^- 0.18-0.51; γ 0.033-1.61
	Ta ^{182m}					16m	IT ϵ^- (γ) 0.184; γ 0.172, 0.147 (others)
Ta ¹⁸³		182.95144			5.0d	β^- 0.62 (others); γ 0.041-0.406	
Ta ¹⁸⁴		183.9538			8.7h	β^- 0.15-1.36; γ 0.11-1.2	
Ta ¹⁸⁵		184.9555			48m	β^- 1.72 (others); γ 0.175, 0.075, 0.100 (others)	
Ta ¹⁸⁶		185.9583			10.5m	β^- 2.2; γ 0.125-1.1	
Tungsten	⁷⁴ W ¹⁷⁶				80m	EC; γ 1.3, 0.1; (β^-)	
	W ¹⁷⁷				2.2h	EC; γ 0.45, 1.2	
	W ¹⁷⁸				22d	EC; (γ)	
	W ¹⁷⁹				40m	EC; γ 0.031	
	W ^{179m}				7m	IT 0.22	
	W ¹⁸⁰	0.125	179.9470				
	W ^{180m}					0.005s	IT 0.24; γ 0.37
	W ¹⁸¹		180.9482			126d	EC; ϵ^- (γ) 0.0063 (m); (other γ 's)
	W ¹⁸²	26.41	181.94827				
	W ¹⁸³	14.40	182.95029	1/2			
	W ^{183m}					5.3s	IT 0.103; γ 0.11, 0.053, 0.046
	W ¹⁸⁴	30.64	183.95099				
	W ¹⁸⁵		184.9535			74d	β^- 0.43, (0.30); (γ 0.125)
	W ^{185m}					1.7m	IT ϵ^- γ 0.125; γ 0.175, 0.075, 0.100
	W ¹⁸⁶	28.41	185.9543				
W ¹⁸⁷		186.9574	3/2		24h	β^- 0.63, 1.32, 0.34; γ 0.69, 0.48 (others)	
W ¹⁸⁸		187.9587			65d	β^- 0.43, 0.34; γ 0.057, 0.15, 0.22, 0.26, 0.29	
Rhenium	⁷⁵ Re ¹⁷⁷				17m	β^+	
	Re ¹⁷⁸				15m	EC; β^+ 3.1	
	Re ¹⁷⁹				20m	EC	
	Re ¹⁸⁰		179.9501			2.4m	EC; (β^+ 1.1); γ 0.88, 0.11
	Re ^{180m}					20h	EC; β^+ 1.9
	Re ¹⁸¹					20h	EC; γ 0.020-1.54
	Re ¹⁸²					13h	EC; γ 0.032-2.05
	Re ¹⁸³					64h	EC; γ 0.018-1.44
	Re ¹⁸³					68d	EC; γ 0.041-0.407
	Re ¹⁸⁴					35d	EC; γ 0.111, 0.90, 0.79, 0.89 (others)
	Re ^{184m}					165d	EC; (IT 0.217); γ 0.11-0.90
	Re ¹⁸⁵	37.07	184.9530	5/2			
	Re ¹⁸⁶		185.9551			89h	β^- 1.07, 0.93; γ 0.137 (others); (EC)
	Re ¹⁸⁷	62.93	186.9560	5/2		6×10^{10} y	β^- 0.001
	Re ¹⁸⁸		187.9582			17h	β^- 2.13, 2.0; γ 0.155 (others); IT ϵ^- (γ) 0.002, 0.016; γ 0.064, 0.106, 0.092
Re ^{188m}					19m		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
	Re ¹⁸³				23h	β^- 0.98, others; γ 0.070, 0.15, 0.22, 0.25
	Re ¹⁸⁶		189.9622		2.8m	β^- 1.7; γ 0.19, 0.39, 0.57, 0.83
	Re ¹⁸⁷				9.8m	β^- 1.8
Osmium	¹⁶¹ Os				23m	EC; γ 0.09, 0.10
	¹⁶² Os				2.7h	EC; γ 0.23
	¹⁶³ Os				22h	EC; γ 0.510, 0.18, 0.26 (others); [to 13h Re ¹⁶³]
	¹⁶⁴ Os				13.7h	EC; γ 0.114, 0.382 (m), 0.168 (others)
	^{165m} Os				0.9h	EC; IT 0.171; γ 1.108, 1.102 (others)
	¹⁶⁴ Os	0.018	183.9526			
	¹⁶⁵ Os		184.9541		04d	EC; γ 0.65, 0.88 (others)
	¹⁶⁶ Os	1.59	185.9539			
	¹⁶⁷ Os	1.64	186.9560	1/2		
	¹⁶⁸ Os	13.3	187.9500			
Iridium	^{183m} Os				26d	IT
	¹⁸⁹ Os	16.1	188.9582	3/2	5.7h	IT e^- (γ) 0.031
	^{190m} Os				10m	IT e^- (γ) 0.038; γ 0.61, 0.50, 0.36, 0.19
	¹⁹¹ Os		190.9612		14.6d	β^- 0.14; [to 4.8s Ir ^{191m}]
	^{191m} Os				14h	IT e^- (γ) 0.074
	¹⁹² Os	41.6	191.9614			
	¹⁹² Os		192.9645		31h	β^- 1.13 (others); γ 0.129 (others 0.07-0.56)
	¹⁹⁴ Os				1.9y	β^-
	¹⁹⁶ Os				6.5m	β^- 2
	¹⁸³ Ir				15m	EC; γ 0.13-4.0; (β^+)
	¹⁸³ Ir				55m	EC; γ 0.24, others
	¹⁸⁴ Ir				3.2h	EC; γ 0.125-4.3; (β^+)
	¹⁸⁵ Ir				14h	EC; γ 0.037-1.10
	¹⁸⁶ Ir		185.9580		15.8h	EC; γ 0.071-2.89; (β^+ 1.94)
	¹⁸⁷ Ir				10.5h	EC; γ 0.010-0.89
¹⁸⁸ Ir		187.9500		41h	EC; γ 0.155, others 0.32-2.22; (β^+ 1.66)	
¹⁸⁹ Ir				12d	EC; γ 0.070, 0.25, others 0.031-0.28	
¹⁹⁰ Ir		189.9608		12.3d	EC; γ 0.187-1.43	
^{190m} Ir		189.9637		3.2h	EC; β^+ 2.04; [to 10m Os ^{190m}]	
¹⁹¹ Ir	37.3	190.9608	3/2			
^{191m} Ir				4.8s	IT e^- (γ) 0.042; e^- γ 0.129, 0.047, 0.082	
¹⁹² Ir		191.9630		74.0d	β^- 0.67, 0.54, 0.24; γ 0.316, 0.47, 0.30 (others); (EC)	
^{192m} Ir				1.45m	IT e^- (γ) 0.057; (β^-)	
^{192m} Ir				6×10^2 y	IT 0.16 [to 74d Ir ¹⁹²]	
¹⁹² Ir	62.7	192.9633	3/2			
^{193m} Ir				12d	IT e^- (γ) 0.080	
¹⁹⁴ Ir		193.9652		19h	β^- 2.24, 1.91 (others); γ 0.328 (others)	
^{194m} Ir				0.032s	IT 0.115	
¹⁹⁵ Ir				2.3h	β^- \sim 1; γ 0.10-0.66	
¹⁹⁷ Ir				7m	β^- 1.5, 2.0; γ 0.50	
¹⁹⁸ Ir				50s	β^- 3.6; γ 0.78	
Platinum	¹⁸⁴ Pt				1.2h	
	¹⁸⁶ Pt				2.9h	EC
	¹⁸⁷ Pt				2.2h	
	¹⁸⁸ Pt		187.9596		10d	EC; γ 0.195, 0.187, 0.055 (others); (α 3.9)
	¹⁹⁵ Pt	0.0127	189.9599		11h	EC; γ 0.072-0.80
¹⁹⁶ Pt				7×10^{11} y	α 3.11	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
Pt ¹⁹¹				3.0d	EC; γ 0.042-0.62
Pt ¹⁹²	0.78	191.9614			
Pt ¹⁹³		192.9633		0.3-500y	EC
Pt ^{193m}				4.4d	IT $e^-(\gamma)$ 0.135; $e^-(\gamma)$ 0.013
Pt ¹⁹⁴	32.9	193.9628	0		
Pt ¹⁹⁵	33.8	194.96482	1/2		
Pt ^{195m}				4.1d	IT $e^-(\gamma)$ 0.130; $e^-\gamma$ 0.031, 0.099
Pt ¹⁹⁶	25.3	195.96496	0		
Pt ¹⁹⁷		196.96736		20h	β^- 0.67, 0.48; γ 0.077 (m), 0.19
Pt ^{197m}				1.3h	IT 0.35; (β^- ; γ 0.28)
Pt ¹⁹⁸	7.21	197.9675			
Pt ¹⁹⁹		198.9707		30m	β^- 0.8-1.7; γ 0.074-0.96
Pt ^{199m}				14m	IT $\gamma(e^-)$ 0.39; $e^-(\gamma)$ 0.032
Pt ²⁰⁰				11.5h	β^-
Pt ²⁰¹				2.3m	β^-
79Au ¹⁸⁵				7m	EC
Au ¹⁸⁶				12m	EC; γ 0.10, 0.22, 0.30, 0.40
Au ¹⁸⁷				8m	EC
Au ¹⁸⁸				8m	EC; γ 0.25, 0.33, 0.63; (α 5.1)
Au ¹⁸⁹				30m	EC; γ
Au ¹⁹⁰				40m	EC; γ 0.29 (others 0.30-3.46)
Au ¹⁹¹			3/2	3.4h	EC; γ 0.030-2.17
Au ¹⁹²		191.9549	1	4.1h	EC; β^+ 2.2; γ 0.045-1.16
Au ¹⁹²			3/2	17h	EC; γ 0.186, 0.112 (others 0.013-0.49)
Au ^{192m}				3.9s	IT $e^-(\gamma)$ 0.032; γ 0.26; (EC)
Au ¹⁹⁴		193.9655	1	39h	EC; γ 0.328, 0.29, 0.62 (others 0.095-2.41); (β^+)
Au ¹⁹⁶		194.96511	3/2	183d	EC; γ 0.099, 0.031, 0.15
Au ^{196m}				31s	IT $e^-(\gamma)$ 0.057; γ 0.20, 0.061, 0.26
Au ¹⁹⁸		195.96655	2	6.2d	EC; γ 0.356, 0.333 (others); (β^- 0.26)
Au ^{198m}			12	9.7h	IT $e^-(\gamma)$ 0.175; γ 0.148, 0.188, 0.085 (m) (others)
Au ¹⁹⁷	100	196.96655	3/2		
Au ^{197m}				7.2s	IT $e^-(\gamma)$ 0.130; γ 0.2s
Au ¹⁹⁸		197.96824	2	2.70d	β^- 0.96 (others); γ 0.412 (others)
Au ¹⁹⁹		198.96855	3/2	3.15d	β^- 0.30, 0.25; γ 0.158, 0.20s
Au ²⁰⁰		199.970s		48m	β^- 2.2, 0.7; γ 0.37, 1.23
Au ²⁰¹		200.9719		25m	β^- 1.5; (γ 0.53)
Au ²⁰²				25s	β^-
Au ²⁰²				55s	β^- 1.9; γ 0.69
80Hg ¹⁸⁰				53s	EC; α 5.64
Hg ¹⁸⁰				1.5m	EC; γ 0.13, 0.27, 0.35, 0.44
Hg ¹⁸¹				3m	EC; α 5.14; γ 0.18, 0.25, 0.40
Hg ¹⁸²				3.7m	EC; γ 0.14
Hg ¹⁸³				9m	EC; γ 0.17, 0.24, 0.32, 0.50
Hg ¹⁸⁴				20m	EC; γ 0.14, 0.22
Hg ¹⁸⁵				57m	EC; γ 0.25, 0.27
Hg ¹⁸⁶				5h	EC; γ 0.031-0.31
Hg ¹⁸⁷				6h	EC; γ 0.03s-1.0s
Hg ^{187m}				11h	EC; γ 0.032-1.65; IT $e^-(\gamma)$ 0.101
Hg ¹⁹⁴		193.9657		146d	EC
Hg ^{195m}				0.4s	IT; γ 0.134, 0.04s
Hg ¹⁹⁵			1/2	9.6h	EC; γ 0.061-1.17
Hg ^{195m}			13/2	40h	EC; IT $e^-(\gamma)$ 0.123; γ 0.016-1.24
Hg ¹⁹⁶	0.146	195.96582	1/2	65h	EC; γ 0.077 (m), (0.191)
Hg ¹⁹⁷			13/2	23h	IT $e^-(\gamma)$ 0.165; γ 0.134; (EC; γ)
Hg ¹⁹⁸	0.07	197.96677			

Gold

Mercury

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
	Hg ¹⁹⁹	16.84	198.96821	1/2		
	Hg ^{199m}		198.96843		44m	IT $\epsilon^- \gamma$ 0.370; γ 0.158
	Hg ²⁰⁰	21.13	199.96834			
	Hg ²⁰¹	13.22	200.97031	3/2		
	Hg ²⁰²	29.80	201.97063			
	Hg ²⁰³		202.97245		47d	β^- 0.21; γ 0.279
	Hg ²⁰⁴	6.85	203.97348			
	Hg ²⁰⁵		204.9762		5.5m	β^- 1.65; (γ 0.20)
	Hg ²⁰⁶		205.97747		8.5m	β^- 1.29
Thallium	²⁰¹ Tl				10m	EC
	²⁰² Tl				short	
	²⁰³ Tl				11m	IT 0.11; EC; γ 0.42
	²⁰⁴ Tl				23m	EC; γ 0.24, 0.25, 0.26, 0.31 (others)
	²⁰⁴ Tl				33.0m	EC; γ 0.43
	^{204m} Tl				32.8m	EC; γ 0.097; IT
	²⁰⁵ Tl			1, 2	1.2h	EC; γ 0.037 (others); β^+ \sim 1.8
	^{206m} Tl				3.5s	IT $\epsilon^- (\gamma)$ 0.099; γ 0.383, 0.393
	²⁰⁶ Tl		195.9708		1.8h	EC; γ 0.426; β^+
	^{206m} Tl		195.9750		1.4h	EC; γ 0.084 (others); (IT)
	²⁰⁷ Tl			1/2	2.8h	EC; γ 0.152 (others); (β^+)
	^{207m} Tl				0.54s	IT $\gamma \epsilon^-$ 0.222; γ 0.295, 0.367
	²⁰⁸ Tl		197.9705	2	5.3h	EC; γ 0.412, others 0.19, 2.78; (β^+)
	^{208m} Tl			7	1.9h	IT 0.261; γ 0.28 (others); EC; γ 0.049, 0.64
	²⁰⁹ Tl		198.9694	1/2	7.4h	EC; γ 0.158 (m), others 0.037-0.40
	^{209m} Tl				0.042s	IT 0.37
	²¹⁰ Tl		199.97097	2	26h	EC; γ 0.065-2.24; (β^+)
	²¹¹ Tl		200.9708	1/2	73h	EC; γ 0.167 (others)
	²¹² Tl		201.9721	2	12d	EC; γ 0.44 (others)
	²¹³ Tl	29.50	202.97233	1/2		
	²¹⁴ Tl		203.97389	2	3.80y	β^- 0.76; (EC)
	²¹⁵ Tl	70.50	204.97446	1/2		
	²¹⁶ Tl		205.97608		4.3m	β^- 1.57
	²¹⁷ Tl		206.97745		4.8m	β^- 1.44; (γ)
	²¹⁸ Tl		207.98201		3.1m	β^- 1.79, 1.28, 1.52; γ 2.61, 0.58, 0.51, 0.86 (others)
	²¹⁹ Tl		208.98530		2.2m	β^- 2.0; γ 0.12, 0.45, 1.56
	²¹⁸ Tl		209.99000		1.3m	β^- 1.97; γ 0.08-2.45
	Lead	²⁰⁴ Pb				11m
²⁰⁵ Pb					17m	EC; [to 3.5s ^{205m} Tl]
²⁰⁶ Pb					37m	EC; γ 0.19-0.50
²⁰⁷ Pb					42m	EC [to 0.54s ^{207m} Tl]; IT 0.234; γ 0.085
²⁰⁸ Pb					2.4h	EC; γ 0.031-0.87
²⁰⁹ Pb					1.5h	EC; γ 0.367, 0.353, 0.72
²¹⁰ Pb					12m	IT $\epsilon^- \gamma$ 0.42
²¹¹ Pb					21.5h	EC; γ 0.033-0.61
^{211m} Pb					9.5h	EC; γ 0.33 (others 0.13, 1.40)
²¹² Pb					1.0m	IT $\gamma \epsilon^-$ 0.63
^{212m} Pb			201.9722		\sim 3 \times 10 ³ y	EC
²¹³ Pb			201.9745		3.6h	IT 0.79, 0.13; γ 0.42, 0.96, 0.66 (others); (EC)
²¹⁴ Pb			202.97321		52h	EC; γ 0.279 (others)
²¹⁵ Pb			202.97410		6.1s	IT $\gamma \epsilon^-$ 0.825
²¹⁶ Pb		1.48	203.97307			
^{216m} Pb			203.97542		67m	IT $\gamma (\epsilon^-)$ 0.912; γ 0.375 (m ₁), 0.899
²¹⁶ Pb			204.97452		3 \times 10 ³ y	EC
^{216m} Pb			204.97561		0.004s	IT $\epsilon^- (\gamma)$ 0.026; γ 0.99 (others)
²¹⁶ Pb		23.6	205.97446	0		
²¹⁷ Pb		22.6	206.97590	1/2		
^{217m} Pb			206.97765		0.8s	IT $\gamma \epsilon^-$ 1.06; γ 0.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
^{208}Pb	52.3	207.97664	0	3.3h	β^- 0.64
^{209}Pb		208.98111		22y	β^- 0.015, 0.061; e^- (γ) 0.046;
^{210}Pb		209.98418			(α)
^{211}Pb		210.98940		36.1m	β^- 1.36 (others); (γ) 0.07
^{212}Pb		211.99190		10.6h	1.10
^{213}Pb		212.99440		42.5m	β^- 0.34, 0.54; γ 0.239
^{214}Pb		213.99848		26.8m	(others)
^{214}Bi		213.99848		26.8m	β^- 0.59, 0.65; γ 0.053-0.35
^{215}Bi		214.99896		4.77m	EC; (α 5.83)
^{216}Bi		215.99944		36.1m	α 6.2
^{217}Bi		216.99992		42.5m	EC; (α 5.47)
^{218}Bi		217.99940		3.07m	EC; γ 0.46, 1.03
^{219}Bi		218.99988		3.68m	EC
^{220}Bi		219.99936		53.42d	EC; (α 5.15)
^{221}Bi		220.99984		62m	EC; γ 0.42, 0.96
^{222}Bi		221.99932		1.6h	EC; γ 0.060-1.80; (β^+ ;
^{223}Bi		222.99980		11.8h	α 4.85)
^{224}Bi		223.99928		4.81h	EC; γ 0.079-2.10
^{225}Bi		224.99976		15.3d	EC; γ 0.026-2.61; (β^+)
^{226}Bi		225.99924		6.24d	EC; γ 0.11-1.90
^{227}Bi		226.99972		30y	EC; γ 0.57, 1.06 (^{227}m);
^{228}Bi		227.99920		~8 × 10 ⁵ y	(others)
^{229}Bi		228.99968		0.0026y	EC; γ 2.61
^{230}Bi		229.99916		~8 × 10 ⁵ y	IT 0.92; γ 0.51
^{231}Bi	100	208.98042	9/2	5.01d	β^- 1.16; (α)
^{232}Bi		209.98411	1	3 × 10 ⁴ y	α 4.95, 4.92 (others);
^{233}Bi		210.98729		2.15m	γ 0.26 (m), 0.30 (m)
^{234}Bi		211.99127		60.6m	(others)
^{235}Bi		212.99433		47m	α 6.62, 6.28; γ 0.35; (β^-)
^{236}Bi		213.99843		19.7m	β^- 2.25 (others); α 6.05
^{237}Bi		214.99991		32.9m	(others); e^- (γ) 0.040
^{238}Bi		215.99939		8m	(other γ 's)
^{239}Bi		216.99987		3.28m	β^- 1.39, 0.96; γ 0.44;
^{240}Bi		217.99935		53.42d	(α 5.86)
^{241}Bi		218.99983		2.14y	β^- 1.51, 1.0, 3.18; γ 0.61-
^{242}Bi		219.99931		368d	2.42; (α)
^{243}Bi		220.99979		43.8m	β^-
^{244}Bi		221.99927		112m	α 6.54
^{245}Bi		222.99975		4s	α 6.47
^{246}Bi		223.99923		13s	α 6.38
^{247}Bi		224.99971		30s	α 6.25
^{248}Bi		225.99919		1.8m	α 6.14
^{249}Bi		226.99967		4m	α 6.04
^{250}Bi		227.99915		7m	α 5.93
^{251}Bi		228.99963		12m	α 5.87
^{252}Bi		229.99911		11m	EC; (α 5.86, 5.75)
^{253}Bi		230.99959		18m	EC; (α 5.57, 5.87, 5.77)
^{254}Bi		231.99907		44m	EC; (α 5.57)
^{255}Bi		232.99955		42m	EC; (α 5.44)
^{256}Bi		233.99903		3.5h	EC; (α 5.37)
^{257}Bi		234.99951		1.8h	EC; (α 5.23)
^{258}Bi		235.99899		8.8d	EC; γ 0.060-1.32; (α 5.22)
^{259}Bi		236.99947		6.0h	EC; γ 0.100-2.06; (β^+ ; α 5.1)
^{260}Bi		237.99895		2.9y	α 5.11; (EC; γ)
^{261}Bi		238.99943		10.1y	α 4.88; (EC; γ)
^{262}Bi		239.99891		138.4d	α 5.305
^{263}Bi		240.99939		0.52s	α 7.444 (others); (γ)
^{264}Bi		241.99987		25s	α 7.14 (others); γ 1.06, 0.57
^{265}Bi		242.99935		~8 × 10 ⁻⁷ s	(^{265}m)
^{266}Bi		243.99983		46s	α 8.78
^{267}Bi		244.99931		4.2 × 10 ⁻⁶ s	α 11.7 (others); (γ)
^{268}Bi		245.99979		1.6 × 10 ⁻⁴ s	α 8.34
^{269}Bi		246.99927		0.0018s	α 7.69
^{270}Bi		247.99975		0.16s	α 7.37; (β^-)
^{271}Bi		248.99923			α 6.78

Polonium

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
	Po ²¹¹				<10s	α 6.54
	Po ²¹²				3.05m	α 6.00; (β ⁻)
Astatine	²⁰⁹ At				0.9m	α 6.41, 6.46
	At ²⁰⁹				1.5m	α 6.35
	At ²⁰⁹				3.0m	HC; α 6.13, 6.23
	At ²⁰⁹				7.4m	EC; α 6.09
	At ²⁰⁹				9.3m	EC; (α 5.95)
	At ²⁰⁹				25m	EC
	At ²⁰⁹				26m	EC; α 5.90
	At ²⁰⁹				30m	EC; (α 5.70; γ)
	At ²⁰⁹				2.9h	EC
	At ²⁰⁹				1.8h	EC; α 5.75
	At ²⁰⁹				1.6h	EC; γ 0.66, 0.17, 0.25; (α 5.65)
	At ²⁰⁹				6.2h	EC
	At ²⁰⁹				5.5h	EC; γ 0.78, 0.54, 0.20, 0.091; (α 5.54)
	At ²¹⁰				8.2h	EC; γ 0.047-1.60; (α)
	At ²¹¹			9/2	7.21h	EC; α 5.86; (γ)
	At ²¹²				0.30s	α 7.65, 7.80; γ 0.063
	At ^{212m}				0.12s	α 7.82, 7.88; γ 0.063
	At ²¹²				<2s	α 9.02
	At ²¹⁴				2 × 10 ⁻⁴ s	α 8.78
At ²¹⁴				~10 ⁻⁴ s	α 8.00	
At ²¹⁴				3 × 10 ⁻⁴ s	α 7.79	
At ²¹⁷				0.018s	α 7.05	
At ²¹⁸				1.3s	α 6.69 (others)	
At ²¹⁹				0.9m	α 6.27; (β ⁻)	
Radon	²⁰⁴ Rn				3m	α 6.23
	Rn ²⁰⁴				6.5m	α 6.25; EC
	Rn ²⁰⁷				11m	EC; (α 6.12)
	Rn ²⁰⁸				22m	EC; α 6.14
	Rn ²⁰⁹				30m	EC; α 6.04
	Rn ²¹⁰				2.7h	α 6.04; EC
	Rn ²¹¹				16h	EC; γ 0.032-1.82; α 5.7 ^P (others)
	Rn ²¹²				25m	α 6.26
	Rn ²¹³				0.019s	α 8.13
	Rn ²¹⁶				~10 ⁻⁴ s	α 8.6
	Rn ²¹⁶				4.5 × 10 ⁻⁴ s	α 8.01
	Rn ²¹⁷				5.4 × 10 ⁻⁴ s	α 7.68
	Rn ²¹⁸				0.019s	α 7.12 (others); (γ)
	Rn ²¹⁸				3.92s	α 6.81, 6.55 (others); γ 0.27 (others)
	Rn ²²⁰				54s	α 6.28; (γ)
	Rn ²²¹				25m	β ⁻ ; α 6.00
	Rn ²²²				3.82d	α 5.49 (others); (γ)
Francium	²⁰⁷ Fr				~4s	α 6.83
	Fr ²⁰⁸				16s	α 6.74
	Fr ²⁰⁷				19s	α 6.74
	Fr ²⁰⁸				37s	α 6.59
	Fr ²⁰⁹				64s	α 6.62
	Fr ²¹⁰				2.6m	α 6.50
	Fr ²¹¹				3.1m	α 6.52
	Fr ²¹²				19m	EC; α 6.39, 6.41, 6.34; γ
	Fr ²¹³				34s	α 6.77
	Fr ²¹⁴				0.004s	α 8.55
	Fr ²¹⁶				<0.001s	α 9.4
	Fr ²¹⁷				<2s	α 8.3
	Fr ²¹⁸				0.005s	α 7.85
	Fr ²¹⁹				0.02s	α 7.30
	Fr ²²⁰				28s	α 6.69
	Fr ²²¹				4.8m	α 6.33, 6.11; γ 0.22
	Fr ²²²				15m	β ⁻ ; (α)
Fr ²²³				22m	β ⁻ 1.15; γ 0.049, 0.080 (others) (α 5.34)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
Radium	^{212}Ra				18s	α 6.90
	^{213}Ra				2.7m	α 6.74, 6.61
	^{214}Ra				2.6s	α 7.17
	^{216}Ra				0.0016s	α 8.7
	^{219}Ra		219.0100		$\sim 0.001\text{a}$	α 8.00
	^{220}Ra		220.01097		0.023s	α 7.45 (others); (γ)
	^{221}Ra		221.01386		28s	α 6.61, 6.75, 6.66, 6.57; γ 0.15, 0.18 (others)
	^{222}Ra		222.01536		38s	α 6.56, 6.23; γ 0.33
	^{223}Ra		223.01856		11.7d	α 5.71, 5.60 (others); γ 0.031-0.58
	^{224}Ra		224.02022		3.64d	α 5.68 (others); (γ)
	^{226}Ra		226.0254		1622y	β^- 0.32; γ 0.040
	^{228}Ra		228.02922		41m	α 4.78 (others); (γ)
	^{229}Ra		229.03123		6.7y	β^- 1.30 (others); (γ)
	^{230}Ra				$\sim 1\text{m}$	β^- 0.055; (γ)
	^{231}Ra				1h	β^- 1.2
	Actinium	^{213}Ac				$\sim 1\text{s}$
^{214}Ac					12s	α 7.12, 7.18, 7.24
^{215}Ac			221.0157		$< 2\text{s}$	α 7.54
^{216}Ac			222.0178		4.2s	α 6.96
^{218}Ac			223.01912		2.2m	α 6.64; EC
^{219}Ac			224.0217		2.9h	EC; γ 0.22, 0.13; α 6.17
^{220}Ac			225.02314		10.0d	α 5.82, 5.78 (others); γ 0.037 (others)
^{226}Ac			226.0262		29h	β^- 1.17; γ 0.23, 0.16, 0.07; EC; γ 0.25, 0.18
^{227}Ac			227.02781	3/2	22y	β^- 0.046; (α); (γ)
^{228}Ac			228.03117		6.13h	β^- 1.11, 0.45, 2.18; γ 0.057-1.64
^{229}Ac					66m	β^-
^{230}Ac				< 1	β^- 2.2	
^{231}Ac		231.0386		15n	β^- 2.1; γ 0.085-0.71	
Thorium	^{223}Th		223.0209		0.9s	α 7.55
	^{224}Th		224.02138		1.1s	α 7.17, 6.9 (others); γ 0.18 (others)
	^{225}Th		225.0237		8.0m	α 6.47 (others); EC; γ
	^{226}Th		226.02489		31m	α 6.33, 6.22; γ 0.11 (others)
	^{227}Th		227.02777		18.2d	α 5.98, 6.04 (others); γ 0.030-0.33
	^{228}Th		228.02675		1.9y	α 5.42, 5.34; e^- (γ) 0.084; (γ)
	^{229}Th		229.03163		$7.3 \times 10^4\text{y}$	α 4.84, others; γ 0.20, 0.15
	^{230}Th		230.0331		$7.5 \times 10^4\text{y}$	α 4.68, 4.61; e^- (γ) 0.068, (γ)
	^{231}Th		231.03635		25.6h	β^- 0.30, 0.22, 0.14; γ 0.017-0.23
	^{232}Th	100	232.03821		$1.39 \times 10^{10}\text{y}$	α 4.01, 3.95; e^- (γ) 0.059
	^{233}Th		233.04143		22.4m	β^- 1.23; (γ)
	^{234}Th		234.0436		24.1d	β^- 0.19, 0.10; γ 0.029, 0.063, 0.091
	^{234}Th				$< 5\text{m}$	β^-
Protactinium	^{214}Pa				$\sim 0.6\text{s}$	α 7.75
	^{215}Pa				0.8s	α 7.24
	^{216}Pa		226.0278		1.8m	α 6.81
	^{217}Pa		227.02885		38m	α 6.46; EC
	^{218}Pa		228.03100		22h	EC; (α); γ 0.057-1.89
	^{229}Pa		229.03195		1.5d	EC; (α 5.69)
	^{230}Pa		230.03437		17d	EC; β^- 0.41; γ 0.053-0.95; (α); (β^+)
	^{231}Pa		231.03504	3/2	$3.4 \times 10^4\text{y}$	α 5.00, 4.94, 5.02, 4.72 (others); γ 0.027-0.34
	^{232}Pa		232.03861		1.31d	β^- 0.26, 0.37 (others); γ 0.047-1.15
	^{233}Pa		233.04011	3/2	27.0d	β^- 0.25, 0.15; γ 0.016-0.42
	^{234}Pa		234.0434		6.7h	β^- 0.14, 0.28 (others); γ 0.043-1.68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
	${}_{92}^{238}\text{U}$				1.18m	β^- 2.33 (others); (IT 0.021; γ)
	${}_{92}^{235}\text{U}$		235.0454		24m	β^- 1.4
	${}_{92}^{236}\text{U}$				12m	β^- 3.3
	${}_{92}^{237}\text{U}$		237.0510		39m	β^- 2.30, others; γ 0.88, 0.46, 0.92 (others)
Uranium	${}_{92}^{237}\text{U}$		227.0300		1.3m	α 6.8
	${}_{92}^{234}\text{U}$		228.03124		0.3m	α 6.68; EC ; γ
	${}_{92}^{233}\text{U}$		229.0332		58m	EC ; 6.36, 6.23 (others); γ 0.029 (others)
	${}_{92}^{230}\text{U}$		230.03393		21d	α 5.84, 5.81; e^- (γ) 0.072; (γ)
	${}_{92}^{229}\text{U}$		231.0363		4.3d	EC ; γ 0.018 0.22; (α 5.45)
	${}_{92}^{228}\text{U}$		232.03717		74y	α 5.32, 5.26; e^- (γ) 0.058; (γ)
	${}_{92}^{223}\text{U}$		233.03950	5/2	$1.62 \times 10^4\text{y}$	α 4.32, 4.77 (others); e^- (γ) 0.043; (γ)
	${}_{92}^{224}\text{U}$	0.0056	234.0409		$2.48 \times 10^5\text{y}$	α 4.77, 4.72 (others); e^- (γ) 0.053; (γ); (SF)
	${}_{92}^{225}\text{U}$	0.7205	235.04393	7/2	$7.13 \times 10^8\text{y}$	α 4.39 (others); γ 0.18, 0.14, 0.10 (others); (SF)
	${}_{92}^{226}\text{U}$				26m	IT e^- (γ) <0.0001
	${}_{92}^{225}\text{U}$		236.04573		$2.4 \times 10^3\text{y}$	α 4.50, 4.45; γ 0.05; (SF)
	${}_{92}^{227}\text{U}$		237.04858		6.75d	β^- 0.25 (others); γ 0.06, 0.21, others 0.027-0.43
	${}_{92}^{228}\text{U}$	99.274	238.0508		$4.51 \times 10^9\text{y}$	α 4.19 (others); (γ 0.045); (SF)
	${}_{92}^{229}\text{U}$		239.0543		23.5m	β^- 1.21; γ 0.074
	${}_{92}^{230}\text{U}$		240.05670		14h	β^- 0.26 (others); γ 0.044
Neptunium	${}_{93}^{237}\text{Np}$		231.0383		50m	α 6.28
	${}_{93}^{236}\text{Np}$				13m	EC ; γ
	${}_{93}^{235}\text{Np}$		233.0406		35m	EC ; (α 5.53)
	${}_{93}^{234}\text{Np}$		234.0428		4.4d	EC ; γ 0.043-1.61; (β^+)
	${}_{93}^{233}\text{Np}$		235.04407		410d	EC ; (α 5.02; γ)
	${}_{93}^{232}\text{Np}$				$> 5 \times 10^3\text{y}$	
	${}_{93}^{231}\text{Np}$		236.04662		22h	EC ; β^- 0.52; e^- γ 0.045
	${}_{93}^{230}\text{Np}$		237.04803	5/2	$2.20 \times 10^6\text{y}$	α 4.78, 4.76 (others); γ 0.087, 0.019, 0.030 (others)
	${}_{93}^{229}\text{Np}$		238.0509	2	2.10d	β^- 1.24, 0.26 (others), 0.044-1.03
	${}_{93}^{228}\text{Np}$		239.05294	5/2	2.35d	β^- 0.33, 0.44 (others); γ 0.013-0.49
	${}_{93}^{227}\text{Np}$		240.0562		7.3m	β^- 2.18, 1.60, 1.30; γ 0.56, 0.04, 0.60 (others)
	${}_{93}^{226}\text{Np}$				63m	β^- 0.89; γ 0.085-1.16
	${}_{93}^{225}\text{Np}$		241.0582		16m	β^- 1.26
	${}_{93}^{224}\text{Np}$				3.4h	
Plutonium	${}_{94}^{244}\text{Pu}$		232.0411		36m	EC ; α 6.58
	${}_{94}^{243}\text{Pu}$		233.0427		20m	EC ; (α 6.30)
	${}_{94}^{242}\text{Pu}$		234.0433		9.0h	EC ; (α 6.19)
	${}_{94}^{241}\text{Pu}$		235.0453		26m	EC ; (α 5.85)
	${}_{94}^{240}\text{Pu}$		236.04607		2.85y	α 5.76, 5.72 (others); γ 0.047 (others); (SF)
	${}_{94}^{239}\text{Pu}$		237.04828		45d	EC ; γ 0.033, 0.060 (others); (α)
	${}_{94}^{238}\text{Pu}$				0.18s	IT e^- (γ) 0.145
	${}_{94}^{237}\text{Pu}$		238.0495		86.4y	α 5.49, 5.45 (others); γ 0.044 (others); (SF)
	${}_{94}^{236}\text{Pu}$		239.05216	1/2	$2.44 \times 10^4\text{y}$	α 5.15, 5.13, 5.10 (others); γ 0.053, 0.013 (others); (SF)
	${}_{94}^{235}\text{Pu}$		240.05397		6580y	α 5.16, 5.12 (others); γ 0.045 (others); (SF)
	${}_{94}^{234}\text{Pu}$		241.05671	5/2	13.0y	β^- 0.021; (α ; γ)
	${}_{94}^{233}\text{Pu}$		242.0587		$3.8 \times 10^4\text{y}$	α 4.90, 4.86; γ 0.045; (SF)
	${}_{94}^{232}\text{Pu}$		243.0620		5.0h	β^- 0.58, 0.49; γ 0.064, 0.054, 0.012 (others)
	${}_{94}^{231}\text{Pu}$				$8 \times 10^7\text{y}$	α ; (SF)
	${}_{94}^{230}\text{Pu}$				10.1h	β^-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
	Pu ²⁴⁴		246.0702		11d	β^- 0.15, 0.33; γ 0.047, 0.027 (others)
Americium	⁹⁵ Am ²⁴¹		247.0494		1.3h	EC; (α 6.01)
	⁹⁵ Am ²⁴³		247.0494		1.65h	EC; γ 0.98, 0.54, 1.35, 0.37 (others)
	⁹⁵ Am ^{243m}		247.0494		12.1h	EC; γ 0.225, 0.275; (α 5.77)
	⁹⁵ Am ²⁴⁴		239.0530		511	EC; γ 1.00, 0.90 (others)
	⁹⁵ Am ²⁴¹		241.05669	5/2	454y	α 5.48, 5.43 (others); γ 0.060 (m), 0.017, 0.013
	⁹⁵ Am ²⁴²		242.0595	1	16h	β^- 0.63, 0.67; EC; γ 0.042, 0.045
	⁹⁵ Am ^{242m}		242.0595		150y	IT e^- (γ 0.049; (α ; γ)
	⁹⁵ Am ²⁴³		243.06134	5/2	8.0×10^4 y	α 5.27, 5.22 (others); γ 0.075 (others)
Curium	⁹⁶ Cm ²⁴⁴		244.0645		10.1h	β^- 0.38; γ 0.043-0.74
	⁹⁶ Cm ^{244m}		244.0645		26m	β^- 1.5; (EC)
	⁹⁶ Cm ²⁴⁵		245.06631		2.0h	β^- 0.90; γ 0.036-0.26
	⁹⁶ Cm ²⁴⁶		246.0694		25m	β^- 1.31, 1.00 (others); γ 0.035-1.06
	⁹⁶ Cm ²⁴⁸		238.0530		2.5h	EC; α 6.50
	⁹⁶ Cm ²⁴⁹		239.05550		2.9h	EC; γ 0.19
	⁹⁶ Cm ²⁴⁶		240.05550		27d	α 6.26; (SF)
	⁹⁶ Cm ²⁴⁷		241.0575		35d	EC; γ 0.48 (others); (α 5.95)
	⁹⁶ Cm ²⁴⁷		242.0588	0	162d	α 6.11, 6.07 (others); γ 0.044 (others); (SF)
	⁹⁶ Cm ²⁴⁸		243.06138		32y	α 5.78, 5.74 (others); γ 0.28, 0.23, 0.21 (others); (EC)
	⁹⁶ Cm ²⁴⁶		244.06291		18y	α 5.80, 5.76 (others); γ 0.043 (others); (SF)
	⁹⁶ Cm ²⁴⁴		245.06534		9.3×10^2 y	α 5.36, 5.45 (others); γ 0.17, 0.13
Berkelium	⁹⁷ Bk ²⁴⁴		246.0674		5.5×10^2 y	α 5.37; (SF)
	⁹⁷ Bk ²⁴⁷		247.0687		1.6×10^3 y	α
	⁹⁷ Bk ²⁴⁸		247.0687		4.7×10^4 y	α 5.05; SF
	⁹⁷ Bk ²⁴⁸		249.0756		64m	β^- 0.86
	⁹⁷ Bk ²⁵⁰		249.0756		$\sim 2 \times 10^4$ y	SF
	⁹⁷ Bk ²⁴⁹		243.0629		4.5h	EC; γ 0.84, 0.96, 0.74 (others); (α)
	⁹⁷ Bk ²⁴⁶		245.0662		4.4h	EC; γ 0.90, 0.20 (others); (α)
	⁹⁷ Bk ²⁴⁵		245.0662		5.0d	EC; γ 0.25 (others); (α)
	⁹⁷ Bk ²⁴⁶		247.0702		1.8d	EC; γ 0.82 (others)
	⁹⁷ Bk ²⁴⁷		247.0702		7×10^3 y	α 5.51, 5.67 (others); γ 0.084, 0.27
Californium	⁹⁸ Cf ²⁴⁸		248.0730		16h	β^- 0.65; EC
	⁹⁸ Cf ²⁴⁹		249.07484		314d	β^- 0.13; (α ; γ)
	⁹⁸ Cf ²⁵⁰		250.0785		3.2h	β^- 0.73, 1.76; γ 0.99, 1.03 (others)
	⁹⁸ Cf ²⁴⁴		244.06593		25m	α 7.17
	⁹⁸ Cf ²⁴⁵		245.0679		44m	EC; α 7.11
	⁹⁸ Cf ²⁴⁶		246.0686		36h	α 6.75, 6.71 (others); γ 0.042 (others); (SF)
	⁹⁸ Cf ²⁴⁷		247.07235		2.5h	EC; γ 0.32, 0.42, 0.46
	⁹⁸ Cf ²⁴⁹		248.07235		350d	α 6.26, 6.22; γ 0.04; (SF)
	⁹⁸ Cf ²⁴⁹		249.07470		360y	α 5.81 (others); γ 0.40, 0.34 (others); (SF)
	⁹⁸ Cf ²⁵⁰		250.0766		13y	α 6.02, 5.98; γ 0.043; (SF)
Einsteinium	⁹⁹ Es ²⁵¹		253.0650		~ 800 y	α ; γ 0.18
	⁹⁹ Es ²⁵²		253.0650		2.55y	α 6.11, 6.07; α 0.042, 0.10; (SF)
	⁹⁹ Es ²⁵³		253.0650		17d	β^- 0.27
	⁹⁹ Es ²⁵⁴		253.0650		60d	SF
	⁹⁹ Es ²⁵⁴		253.0650		1.2m	α 7.7
	⁹⁹ Es ²⁵⁵		253.0650		7.3m	α 7.35; EC
	⁹⁹ Es ²⁵⁶		253.0650		25m	EC; (α 6.87)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

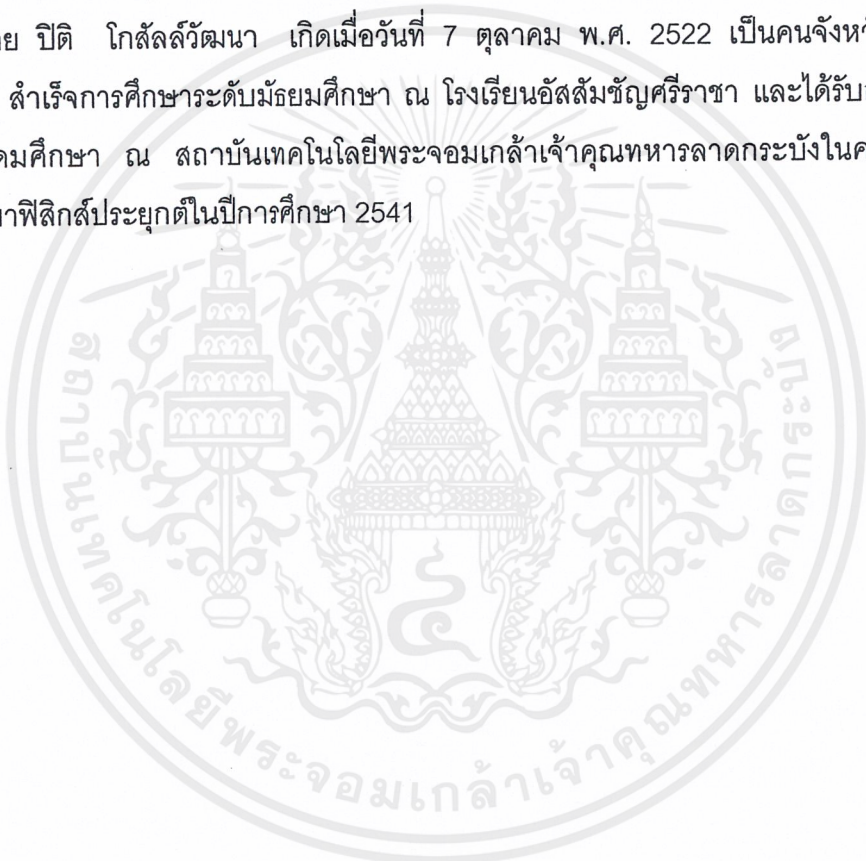
Nuclide	Per Cent Abundance	Nuclidic Mass	Spin	Half-life	Decay Modes, Radiations, Energies
E_8^{140}		249.0762		2h	EC; (α 6.76)
E_8^{150}				8h	EC
E_8^{151}		251.0799		1.5d	EC; (α 6.48)
E_8^{152}		252.0829		\sim 140d	α 6.64
E_8^{153}		253.08469		20d	α 6.63 (others); γ 0.09, 0.38, 0.39, 0.43; (SF)
E_8^{154}		254.0881		39h	β^- 0.48, 1.13 (others); γ 0.044, 0.69, 0.65 (others); (EC)
E_8^{154}				250d	α 6.42; γ 0.062 (m)
E_8^{155}				40d	β^-
E_8^{156}				<1h	β^-
Fermium					
$^{100}\text{Fm}^{248}$		248.0772		0.6m	α 7.8
$^{100}\text{Fm}^{249}$				2.5m	α 7.9
$^{100}\text{Fm}^{250}$		250.0795		30m	α 7.43; (EC)
$^{100}\text{Fm}^{251}$				7h	EC; (α 6.89)
$^{100}\text{Fm}^{252}$		252.0827		23h	α 7.04 (others); (γ)
$^{100}\text{Fm}^{253}$				5d	EC; α 6.94
$^{100}\text{Fm}^{254}$		254.0870		3.24h	α 7.20, 7.16 (others); γ 0.041 (others); (SF)
$^{100}\text{Fm}^{255}$				19.9h	α 7.03 (others); (γ ; SF)
$^{100}\text{Fm}^{256}$				3.1h	SF
$^{100}\text{Fm}^{257}$				11d	SF
Mendelevium					
$^{101}\text{Md}^{255}$		255.0906		\sim 30m	EC; α 7.34
$^{101}\text{Md}^{256}$				\sim 1.5h	EC
$^{102}\text{Lv}^{254}$				3s	α 8.3; SF
$^{102}\text{Lv}^{255}$				8s	α
Nobelium					
$^{102}\text{No}^{257}$				8s	α 8.6
Lawrencium					
$^{103}\text{Lw}^{257}$					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นาย คมสันต์ จันทร์ดา เกิดเมื่อวันที่ 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2522 เป็นคนจังหวัดหนองคาย โดยกำเนิด สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ณ โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร และได้รับการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในคณะวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ประยุกต์ในปีการศึกษา 2541

นาย ปิติ โกศลวิวัฒนา เกิดเมื่อวันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2522 เป็นคนจังหวัดจันทบุรี โดยกำเนิด สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ณ โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา และได้รับการศึกษาในระดับอุดมศึกษา ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในคณะวิทยาศาสตร์สาขาฟิสิกส์ประยุกต์ในปีการศึกษา 2541



เอกสารอ้างอิง

กองขจัดกากกัมมันตรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ รังสีและกากกัมมันตรังสี, โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพฯ, 2542.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ การฝึกอบรมหลักสูตรความรู้เบื้องต้นด้านการป้องกันอันตรายจากรังสี, กรุงเทพฯ.

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เจาะลึกปรมาณู, โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, กรุงเทพฯ, 2542.
ธวัช ชิตการ การตรวจและการวัดรังสี, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2542.

ละออทิพย์ ชนะภัย ฟิสิกส์ประยุกต์ทางการแพทย์, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ, 2530.

ไสรรัช เจริญวงศ์ ฟิสิกส์รังสี, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ, 2530.

Glenn F. Knoll Radiation Detection and Measurement, Wiley and Son, New York, 1989.

I.B. Whittingham Ionizing Radiation and its Biological Effect, Department of Physics, James Cook University of North Queensland.

Drew Watson Environmental Radiation Concentration Analysis of Soil and Sediment Matrices using Gamma Spectroscopy: Effect of Sample Characteristics.