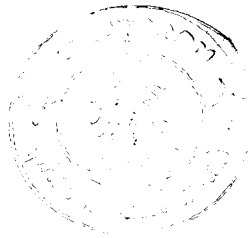


การศึกษารังสีคอสมิกปฐมภูมิชนิดหนักที่ระดับสูง 158 กิโลเมตร
โดยโฟโตกราฟฟิคนิวเคลียร์อิมัลชัน

(The Study of Heavy Primary Cosmic Rays at Altitude 158 Kilometers
by Photographic Nuclear Emulsions)



โดย

นางสาวรัตนา ชاکรวณิช วท.บ (เกียรตินิยมอันดับ ๒)

วิทยานิพนธ์นี้

เป็นส่วนประกอบการศึกษาตามระเบียบปริญญามหาบัณฑิต

ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

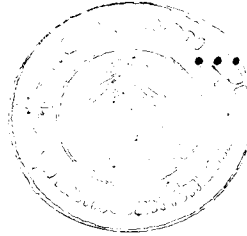
แผนกวิชาฟิสิกส์

พ.ศ. ๒๕๑๓

002577

i 1710886x

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วน
ประกอบการศึกษาตามระเบียบปริญญามหาบัณฑิต



นาง อรุณศรี

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

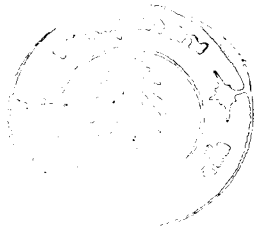
คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

...ดร. อรุณศรี... ประธานกรรมการ
...ดร. สุทธิพงษ์... กรรมการ
...ดร. อรุณศรี... กรรมการ
...ดร. อรุณศรี... กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมงานวิจัย อาจารย์ถาวร สุทธิพงษ์
วันที่...๒๔...เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ...๒๕๖๓...

บทคัดย่อ

นิวเคลียร์อิมัลชัน อีสปอรัค K.5 1 ชุดจำนวน 42 แผ่น ได้รับจากศูนย์วิจัย นิวเคลียร์แห่งเมืองสตราสบูร์ก ประเทศฝรั่งเศส เพื่อทำการวิจัยในครั้งนี้ อิมัลชันชุดนี้ ได้ส่งขึ้นไปรับรังสีโดยไซจรวค (V.47) ณ ตำแหน่งเส้นรุ้ง 2 องศาเหนือและเส้นแวง 32 องศาตะวันออก เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม พ.ศ. 2506 และเวลาที่จรวคลอยอยู่ในอากาศ 20 นาที ในการวิเคราะห์ที่ได้ใช้วิธีนับความหนาแน่นของเม็ดเงินกับระยะทาง และวิธี นับความหนาแน่นของรังสีเคลดตา ผลของการวิเคราะห์พบว่าอนุภาคที่มีพลังงานต่ำที่มาหยุด ในอิมัลชันส่วนมากเป็นโปรตอนที่มาจากกลุ่มอนุภาคอัลเบโด ไม่พบอนุภาคอัลฟาที่มีพลังงาน ต่ำที่มาหยุดในอิมัลชัน และพบว่าแกนกลางอะตอมของธาตุที่มีพลังงานสูงเป็นโบรอนสี่ตัว การบอหนึ่งตัว ไนโตรเจหนึ่งตัว และอาร์กอนหนึ่งตัว เนื่องจากเวลาที่อิมัลชันรับรังสี โดยไซจรวคนั้นสั้น จึงทำให้จำนวนอนุภาคที่ผ่านอิมัลชันชุดนี้มีปริมาณน้อย การวิเคราะห์ จึงไม่ค่อยจะสมบูรณ์เท่าที่ควร.



ABSTRACT

The stack of nuclear emulsion in this research consisted of 42 pellicles of type Ilford K.5 was kindly given by the Nuclear Research Centre of Strasbourg, France. It was launched by the rocket (V.47) at geomagnetic latitude 2° N and longitude 32° E on 18th October 1963 and 20 minutes in flight. The grain density vs. range method and the delta-ray density method were used for identification of particles. The results of the analysis indicated that the low energy particles stopped in the emulsion were mainly protons from re-entrant albedo particles. The stopped α -particles were not discovered in this case. The observed relativistic heavy nuclei were four borons, one carbon, one nitrogen and one argon. According to the limited time of exposure by the rocket the number of particles recorded in the stack emulsion was very few, so that the results were not so satisfactory.

คำนำ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงโดยได้รับความช่วยเหลือจากหลายท่าน ผู้วิจัย
จึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้คือ ท่านศาสตราจารย์เพ็ง โสมนพันธ์ หัวหน้า
แผนกวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้ซึ่งให้ความสนใจ
การวิจัยนี้ และได้อนุญาตให้ใช้เครื่องมือของแผนกทำการวิจัย, ท่านศาสตราจารย์
เจริญ ธรรมพานิช หัวหน้าแผนกวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปของคณะวิทยาศาสตร์ ผู้ให้
ความสนใจและเป็นผู้ริเริ่มงานวิจัยในแขนงวิชารังสีคอสมิกขึ้นที่คณะวิทยาศาสตร์
ท่านไกรฤทธาแนะนำและสนับสนุนให้เขียนวิจัยเรื่องนี้, ท่านอาจารย์ถาวร สุทธิพงศ์
ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่ไกรฤทธาช่วยเหลือ แนะนำและควบคุมการวิจัยอย่างใกล้ชิด
และดียิ่ง ทำให้การวิจัยสำเร็จลงด้วยดี และท่านอาจารย์วิจิตรรงค์ พุกกะคุปต์ ผู้ได้
กรุณาให้ยืมหนังสือที่เป็นประโยชน์ยิ่งต่อการวิจัย และขอขอบคุณนางสาวพวงนอย
มาปรีดา ผู้ซึ่งช่วยทำงานทางคานถ่วงจุดทัศนควย

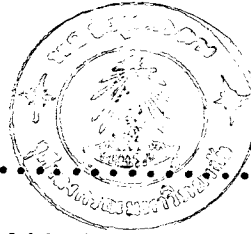
พร้อมนี้ขอขอบพระคุณ Dr. P. Cüer ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยนิวเคลียร์แห่ง
เมืองสตราสบูร์ก และ Dr. R. Schmitt หัวหน้าแผนก Ionography ของ
ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์แห่งเมืองสตราสบูร์ก ผู้ซึ่งตกลงให้นิวเคลียร์อิมัลชันชุดนี้มาทำการ
วิจัยที่แผนกวิชาฟิสิกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นอย่างยิ่ง.

สารบัญ

๑
ขอ

๒
หน้า

บทคัดย่อ.....	ค
คำนำ.....	ง
รายการรูปประกอบ.....	จ
รายการตารางประกอบ.....	ฉ



๓
บทที่

บทที่ 1	บทนำ.....	1
บทที่ 2	การวัดและการวิเคราะห์.....	13
บทที่ 3	รายการวิเคราะห์และผล.....	19
บทที่ 4	สรุปและวิจารณ์.....	38

ภาคผนวก

I	การเกิดเป็นเม็ดเงิน (grain) และทฤษฎีของการวัดความหนาแน่นของเม็ดเงิน.....	41
II	ทฤษฎีของการวัดความหนาแน่นของรังสีเคลตา.....	44
III	การหาค่าของ a และ b โดยวิธี Least square	49
	<u>บรรณานุกรม</u>	51

รายการรูปประกอบ



รูปที่	หน้า
1) รูปกราฟระหว่างความเข้มของรังสีคอสมิกกับความสูง.....	3
2) รูปแผนผังการจัดนิวเคลียร์อิมัลชันในจรวด (V.47)	13
3) รูปแสดงถึงวิถีโคจรของจรวด (V.47)	14
4) แสดงกริด (grid) และตำแหน่งที่ตามหา (scan) บนแผ่นนิวเคลียร์อิมัลชัน	15
5) แสดงลักษณะของทางที่เกิดปฏิกิริยาในนิวเคลียร์อิมัลชันของทางเลขที่ 18 - 98 - 95.....	17
6) กราฟระหว่างความหนาแน่นของเม็ดเงิน (grain density) กับระยะทางที่เหลือ (residual range)	19
7) แสดงความหนาแน่นของรังสีเคลตา (γ -ray density) ของแกนกลางอะตอมของอาร์กอน, คาร์บอนและของอนุภาคอัลฟา.....	24
8) แสดงวิธีหาค่าเฉลี่ยของจำนวนรังสีเคลตาโดยใช้กราฟแท่ง (histogram).....	34
9) แสดงจำนวนอนุภาคที่มี $z \geq 3$ โดยใช้กราฟแท่ง.....	37
10) กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างรังสีเคลตากับระยะ (range)	47
11) รูปแสดงทางเดินรูปฆอน (hammer track)	48

รายการตารางประกอบ

<u>ตารางที่</u>	<u>หน้า</u>
1) ตารางแสดงค่าคงที่ K ของ Peter.....	3
2) ตารางแสดงจำนวนธาตุตั้งแต่ $Z = 1$ ถึง $Z = 26$	5
3) ตารางแสดงจำนวนธาตุตั้งแต่ $Z \geq 10$	6
4) ตารางแสดงค่าของจำนวนรังสีเคสตาของอนุภาคที่เข้ามา ของทางเลขที่ 18 - 98 - 95	21
5) ตารางแสดงค่าของจำนวนรังสีเคสตาของอนุภาคเส้นกลาง ที่เหลือจากการเกิดปฏิกิริยา.....	22
6) ตารางแสดงค่าของจำนวนรังสีเคสตาของทางที่แตกออกไป ของอนุภาคอัลฟา.....	23
7) ตารางแสดงความหนาแน่นของรังสีเคสตาของอนุภาคโปรตอน.....	27
8) ตารางแสดงผลของการคำนวณหาค่าอนุภาคหนักที่มี $Z \geq 3$	36

