

เงื่อนไขการกระจายรอยอนุภาคอัลฟาที่บันทึกในแผ่นเซลลูโลสอะซิเตท
ด้วยสารละลายทางผสมเมธิลแอลกอฮอล์



นายสุธี เพชรราช

005789

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาฟิสิกส์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2525

ISBN 974-561-528-5

THE ETCHING CONDITION OF ALPHA PARTICIE TRACKS REGISTERED IN CELLULOSE
ACETATE SHEETS WITH ALKALINE SOLUTION MIXED WITH METHYL ALCOHOL

Mr. Suthee Petcharavut

A Thesis Submitted in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Physics
Graduate School
Chulalongkorn University

1982

หัวข้อวิทยานิพนธ์ เจื่อนไชการ กัตขายรอยอนุภาคอัลฟาที่บันทึกในแผ่นเซลลูโลสอะซิเตท
 ค่ายสารละลายค่างผสมเมธิลอัลกอฮอล์

โดย นายสุธี เพชรราว

ภาควิชา ฟิสิกส์

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ดาวร สุทธิพงศ์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วน
 หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....
 (รองศาสตราจารย์ ดร.สุประทีฐ บุญนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
 (ศาสตราจารย์วิชัย นโยคม)

.....
 (ศาสตราจารย์แสง โพธิ์เงิน)

.....
 (รองศาสตราจารย์ลิขิต นัทรสกุล)

.....
 (รองศาสตราจารย์ดาวร สุทธิพงศ์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	เงื่อนไขการกักขยายรอยของอนุภาคอัลฟาที่บันทึกในแผ่นเซลลูโลสอะซิเตท ด้วยสารละลายค่างผสมเมธิลอัลกอฮอล์
ชื่อนิสิต	นายสุธี เพชรราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ถาวร สุทธิพงศ์
ภาควิชา	ฟิสิกส์
ปีการศึกษา	2525

บทคัดย่อ



ศึกษาเงื่อนไขการกักขยายรอยของอนุภาคอัลฟาที่บันทึกในแผ่นเซลลูโลสอะซิเตท โดยใช้อัลกอฮอล์ผสมลงไปในสารละลายค่างโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโปแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 2-7 นอร์มอล ที่อุณหภูมิห้อง (28°C) พบว่าเมธิลอัลกอฮอล์สามารถใช้ในการศึกษาได้อย่างเหมาะสม ส่วนเอธิลอัลกอฮอล์นั้นใช้ไม่ได้ เพราะอัตราการกักขยายรอย เร็วเกินกว่าที่จะสังเกตเห็นรอยได้ สารละลายค่างผสม 10-25 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ของเมธิลอัลกอฮอล์ทำให้อัตราการกักขยายรอยเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการเพิ่มอุณหภูมิของ สารละลายเคมีก็ทำให้เพิ่มอัตราการกักขยายรอยได้ และที่ส่วนผสมของเมธิลอัลกอฮอล์ เกิน 25 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ทำให้เพิ่มอัตราการกักขยายของรอยเร็วเกินไป การศึกษานี้ยังได้ศึกษาอัตราเร็วการกักตามแนวผิวด้วยสารละลายเคมีนี้ โดยวิธีวัดความหนา และวิธีชั่งมวลที่ลดลงของแผ่นเซลลูโลสอะซิเตทอีกด้วย

Thesis Title The Etching Condition of Alpha Particle Tracks
Registered in Cellulose Acetate Sheets with
Alkaline Solution Mixed with Methyl Alcohol
Name Mr. Suthee Petcharavut
Thesis Advisor Associate Professor Thawonne Souttipongse
Department Physics
Academic Year 1982

ABSTRACT



The etching condition of alpha particle tracks registered in cellulose acetate sheets was studied. The etchants were prepared by mixing alcohol with alkaline solutions of NaOH or KOH at various concentration of 2-7 N at room temperature (28°C). Methyl alcohol was found to be a suitable alcohol for the study, whereas ethyl alcohol was rejected as its rate of etching is too rapid for usual observation. The etchants with 10-25 % by volume of methyl alcohol were found to increase the rate of etching, in similar manner to the common practice of elevating temperature to achieve the increase. At higher proportion beyond 25 % by volume of methyl alcohol in the mixture the etching rate was too rapid to be satisfactory. This work included the study of bulk etching rate by thickness measurements and by the reduced weight of etched sheets measurements.

กติกกรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือของ รองศาสตราจารย์
ถาวร สุทธิพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาช่วยเหลือแนะนำวิธี
แก้ปัญหาในการทำวิจัยและวิธีการเขียนวิทยานิพนธ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ
ที่นี้ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิญญู เจริญกุล ที่ได้กรุณาให้พิมพ์กล่องถ่ายรูป
และอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการล้าง อีค และขยายรูป ขอขอบพระคุณ รองศาสตรา
จารย์ ดร. พิษณะ ภะวะนันท ที่ให้คำแนะนำแก้ไขบทความภาษาอังกฤษ และขอขอบคุณ
คุณสุวิมล ปิยะโยธิน ที่กรุณาพิมพ์ต้นฉบับวิทยานิพนธ์นี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
2 ทฤษฎี.....	4
2.1 หลักการเบื้องต้น.....	4
2.2 การเกิดรอย.....	5
2.3 การกักขยายรอย.....	10
3 วิธีการทดลอง.....	16
3.1 แผนบันทึกรอยเซลล์โลหะซีเทท.....	16
3.2 การบันทึกอนุภาคอัลฟา.....	16
3.3 การกักขยายรอย.....	17
3.4 การนับจำนวนรอย.....	20
3.5 การวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของรอย.....	21
3.6 การหาอัตราความเร็วการกักตามผิว.....	21
4 ผลการทดลอง.....	24
4.1 การหาความหนาแน่นรอยเฉลี่ย.....	24
4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาเก็บอนุภาคหรือเปอร์เซ็นต์ของเมซิลอัลกอฮอล์.....	53
4.3 การหาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรอยเฉลี่ย.....	58
4.4 การหาอัตราเร็วการกักตามผิว.....	60

5 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	68
เอกสารอ้างอิง.....	71
ภาคผนวก.....	73
ประวัติผู้เขียน.....	79

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	แสดงเงื่อนไขการกักขยายรอยของแผ่นพลาสติกต่างๆ.....	12
3-1	แสดงเงื่อนไขต่างๆของสารละลายเคมีที่ใช้ในการทดลอง.....	18
3-2	แสดงเวลาที่แร่สารละลายเคมีเพื่อวัดความหนา.....	22
3-3	แสดงเวลาที่แร่สารละลายเคมีเพื่อชั่งมวลที่เปลี่ยนแปลง.....	23
4-1	แสดงความหนาแน่นรอยที่เวลาต่างๆในการกักขยายรอยด้วย NaOH 28°C.....	25
4-2	แสดงความหนาแน่นรอยที่เวลาต่างๆในการกักขยายรอยด้วย NaOH 40°C.....	26
4-3	แสดงความหนาแน่นรอยที่เวลาต่างๆในการกักขยายรอยด้วย NaOH 50°C.....	27
4-4	แสดงความหนาแน่นรอยที่เวลาต่างๆในการกักขยายรอยด้วย NaOH 60°C.....	28
4-5	แสดงความหนาแน่นรอยที่เวลาต่างๆในการกักขยายรอยด้วย NaOHผสม 10% CH ₃ OH... ..	29
4-6	แสดงความหนาแน่นรอยที่เวลาต่างๆในการกักขยายรอยด้วย NaOHผสม 20% CH ₃ OH... ..	30
4-7	แสดงความหนาแน่นรอยที่เวลาต่างๆในการกักขยายรอยด้วย NaOHผสม 25% CH ₃ OH... ..	31
4-8	แสดงความหนาแน่นรอยที่เวลาต่างๆในการกักขยายรอยด้วย KOH 28°C.....	32
4-9	แสดงความหนาแน่นรอยที่เวลาต่างๆในการกักขยายรอยด้วย KOHผสม 10% CH ₃ OH... ..	33
4-10	แสดงความหนาแน่นรอยที่เวลาต่างๆในการกักขยายรอยด้วย KOHผสม 20% CH ₃ OH... ..	34
4-11	แสดงความหนาแน่นรอยที่เวลาต่างๆในการกักขยายรอยด้วย KOHผสม 25% CH ₃ OH... ..	35
4-12	แสดงเวลาที่ความหนาแน่นรอยสูงสุด.....	50
4-13	แสดงจุดตัดและความชัน ที่ความเข้มข้น NaOH ต่างๆ โดยการเปลี่ยนอุณหภูมิ.....	53
4-14	แสดงจุดตัดและความชัน ที่ความเข้มข้น NaOH ต่างๆ โดยการเปลี่ยน % CH ₃ OH.....	54
4-15	แสดงจุดตัดและความชัน ที่ความเข้มข้น KOH ต่างๆ โดยการเปลี่ยน % CH ₃ OH.....	54
4-16	แสดงเส้นผ่านศูนย์กลางของรอยที่เงื่อนไขสารละลายเคมีต่างๆ.....	59
4-17	แสดงอัตราเร็วการกักตามผิวโดยวิธีวัดความหนา.....	61
4-18	แสดงอัตราเร็วการกักตามผิวโดยวิธีชั่งมวลที่เปลี่ยนแปลง.....	65
ก	แสดงเวลาและความหนาที่ถูกลักออกไปโดย NaOH (2-7 N) ผสม 10% CH ₃ OH.....	74
ข	แสดงเวลาและมวลที่ถูกลักออกไปโดย KOH (2-7 N) ผสม 10% CH ₃ OH.....	77

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงความสัมพันธ์ในการศึกษารอยอนุภาค.....	4
2.2	กราฟแสดงการ เกิดอิออนปรุภูมิภาคกับความเร็วในแผ่นมันทิกต่างๆ.....	7
2.3	แสดงขั้นตอนการ เกิดรอยของสารอนินทรีย์.....	8
2.4	แสดงรูปทรงเรขาคณิตของรอย.....	14
2.5	แสดงตัวประกอบต่างๆ ในการกัดขยายรอย.....	15
3.1	แผนภาพแสดงการสลายตัวของธาตุอะลูมิเนียม.....	17
3.2	แสดงการรับอนุภาคอัลฟาของแผ่นมันทิก.....	17
3.3	แสดงการควบคุมอุณหภูมิระหว่างการทดลอง.....	18
3.4	แสดงการทดลองขณะแช่แผ่นมันทิกในสารละลายค่างผสมเมธิลอัลกอฮอล์.....	19
3.5	แสดงการล้างแผ่นมันทิกเพื่อหยุดปฏิกิริยาการกัดรอย.....	20
3.6	แสดงกล้อง Cooke - Troughton & Sim.....	20
3.7	แสดงการวัดความหนาของแผ่นมันทิก.....	21
4.1	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กัดขยายรอยใน NaOH 28°C.....	36
4.2	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กัดขยายรอยใน NaOH 40°C.....	37
4.3	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กัดขยายรอยใน NaOH 50°C.....	38
4.4	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กัดขยายรอยใน NaOH 60°C.....	39
4.5	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กัดขยายรอยใน NaOH ผสม 10% CH ₃ OH.....	40
4.6	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กัดขยายรอยใน NaOH ผสม 20% CH ₃ OH.....	41
4.7	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กัดขยายรอยใน NaOH ผสม 25% CH ₃ OH.....	42
4.8	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กัดขยายรอยใน KOH 28°C.....	43
4.9	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กัดขยายรอยใน KOH ผสม 10% CH ₃ OH.....	44
4.10	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กัดขยายรอยใน KOH ผสม 20% CH ₃ OH.....	45
4.11	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กัดขยายรอยใน KOH ผสม 25% CH ₃ OH.....	46

รูปที่		หน้า
4.12	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กักขยายรอยใน NaOH และ KOH ที่เปอร์เซ็นต์ต่างๆ ของเมซิลอัลกอฮอล์ ความเข้มข้น 2 นอร์มัล.....	47
4.13	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กักขยายรอยใน NaOH และ KOH ที่เปอร์เซ็นต์ต่างๆ ของเมซิลอัลกอฮอล์ ความเข้มข้น 3 นอร์มัล.....	47
4.14	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กักขยายรอยใน NaOH และ KOH ที่เปอร์เซ็นต์ต่างๆ ของเมซิลอัลกอฮอล์ ความเข้มข้น 4 นอร์มัล.....	48
4.15	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กักขยายรอยใน NaOH และ KOH ที่เปอร์เซ็นต์ต่างๆ ของเมซิลอัลกอฮอล์ ความเข้มข้น 5 นอร์มัล.....	48
4.16	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กักขยายรอยใน NaOH และ KOH ที่เปอร์เซ็นต์ต่างๆ ของเมซิลอัลกอฮอล์ ความเข้มข้น 6 นอร์มัล.....	49
4.17	กราฟแสดงความหนาแน่นรอยกับเวลาที่กักขยายรอยใน NaOH และ KOH ที่เปอร์เซ็นต์ต่างๆ ของเมซิลอัลกอฮอล์ ความเข้มข้น 7 นอร์มัล.....	49
4.18	ภาพถ่ายรอยอนุภาค.....	51
4.19	ภาพถ่ายความหนาของแผ่นบันทึก.....	52
4.20	กราฟแสดงเวลากับอุณหภูมิที่กักขยายรอยใน NaOH	55
4.21	กราฟแสดงเวลากับเปอร์เซ็นต์ของ CH_3OH ใน NaOH	56
4.22	กราฟแสดงเวลากับเปอร์เซ็นต์ของ CH_3OH ใน KOH	57
4.23	กราฟแสดงอัตราเร็วการกักตามนิวกับความเข้มข้นของ NaOH ที่อุณหภูมิต่างๆ โดยวิธีวัดความหนา.....	62
4.24	กราฟแสดงอัตราเร็วการกักตามนิวกับความเข้มข้นของ NaOH ที่ % CH_3OH ต่างๆ โดยวิธีวัดความหนา.....	63
4.25	กราฟแสดงอัตราเร็วการกักตามนิวกับความเข้มข้นของ KOH ที่ % CH_3OH ต่างๆ โดยวิธีวัดความหนา.....	64
4.26	กราฟแสดงอัตราเร็วการกักตามนิวกับความเข้มข้นของ NaOH ที่อุณหภูมิและ % CH_3OH ต่างๆ โดยวิธีซึ่งมวลที่เปลี่ยนแปลง.....	66

รูปที่	หน้า
4.27	กราฟแสดงอัตราเร็วการกัดตามผิวกับความเข้มข้นของKOH ที่ % CH ₃ OH ต่างๆ โดย วิธีซึ่งมวลที่เปลี่ยนแปลง..... 67
ก	กราฟแสดงความหนาที่เวลาที่ไซ้กัดโดยNaOH ผสม 10% CH ₃ OH ที่ความเข้มข้น 2-7 นอร์มัล..... 75
ข	กราฟแสดงมวลที่เวลาที่ไซ้กัดโดยKOH ผสม 10% CH ₃ OH ที่ความเข้มข้น 2-7 N..... 78