



วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วัสดุและอุปกรณ์ในการวิจัย

วัสดุและอุปกรณ์ในการวิจัยประกอบด้วย

- 3.1.1 फिल्मเซลลูโลสไนเตรท แบบ CN-85 ของ KODAK
- 3.1.2 สารมาตรฐาน  $\text{ThO}_2$  0.1 mCi 100 เปอร์เซ็นต์อะตอม หนัก 19.4 กรัม ซึ่งเป็นต้นกำเนิดกาซเรคอน-220 นี้จะสลายตัวให้อนุภาคอัลฟาพลังงาน 6.28 MeV
- 3.1.3 สารมาตรฐาน Ra-226 0.1 mCi ซึ่งเป็นต้นกำเนิดกาซเรคอน-222 และกาซเรคอน-222 จะสลายตัวให้อนุภาคอัลฟาพลังงาน 5.49 MeV
- 3.1.4 สารมาตรฐาน  $\text{ThO}_2$  0.10 , 0.25 , 0.50 , 0.75 และ 1.00%  $\text{ThO}_2$  เป็นต้นกำเนิดอนุภาคอัลฟาจากกาซเรคอน-220
- 3.1.5 สารมาตรฐาน  $\text{U}_3\text{O}_8$  0.039 , 0.140 , และ 0.527 %  $\text{U}_3\text{O}_8$  เป็นต้นกำเนิดอนุภาคอัลฟาจากกาซเรคอน-222
- 3.1.6 แร่ตัวอย่าง ยูซีไนท์-1 ยูซีไนท์-2 โมนาไซต์-1 โมนาไซต์-2 และ คอฟฟิไนท์
- 3.1.7 ถ้วยสำรวจแบบแทรค-เอทซ์ เป็นถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางปากถ้วย 7.5 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางก้นถ้วย 5.5 เซนติเมตร ความสูงจากปากถ้วยถึงก้นถ้วย 7.7 เซนติเมตร
- 3.1.8 อุปกรณ์ในการกักขยายรอยอนุภาคอัลฟาบนฟิล์มเซลลูโลสไนเตรทประกอบด้วย
  - 3.1.8.1 บีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร บรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 100 มิลลิลิตร ปิดปากบีกเกอร์ด้วยกระดาษฟิวส์

3.1.8.2 เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดอุณหภูมิสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

3.1.8.3 บีกเกอร์ขนาด 1000 มิลลิลิตร บรรจุน้ำ

3.1.8.4 เทาไฟฟ้าชนิดควบคุมอุณหภูมิได้

3.1.9 กล้องจุลทรรศน์สำหรับส่องดูเพื่อบันทึกความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสในเทรท ใช้กำลังขยาย 400 เท่า (เลนส์ใกล้วัตถุ 40x เลนส์ใกล้ตา 10x ) ที่เลนส์ใกล้ตามีตารางสี่เหลี่ยมจตุรัสเล็ก ๆ 100 ช่อง ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงลักษณะของกรอบสี่เหลี่ยมจตุรัสเล็ก ๆ เมื่อมองผ่านเลนส์ใกล้ตาของกล้องจุลทรรศน์

3.1.10 แผ่นอะลูมิเนียมหนา 6.8 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร

3.1.11 อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น เทปกระดาษ

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.2.1 ทหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการกักขยายรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสในเทรทแบบ CN-85

3.2.2 ทหาระยะเวลาที่เหมาะสมของการเอ็กซโพสอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสในเทรท แบบ CN-85

3.2.3 หาอัตราส่วนการกั้นรอยอนุภาคอัลฟาจากกาซเรคอน-220 และกาซเรคอน-222

3.2.4 หาเงื่อนไขในการควมรังสีอัลฟาจากกาซผสม(เรคอน-220 และ

เรคคอน-222 ปนกัน)

3.2.5 วิเคราะห์ปริมาณยูเรเนียมและธอเรียมในแร่ด้วยวิธีที่มีทั้งยูเรเนียมและธอเรียมปนกัน

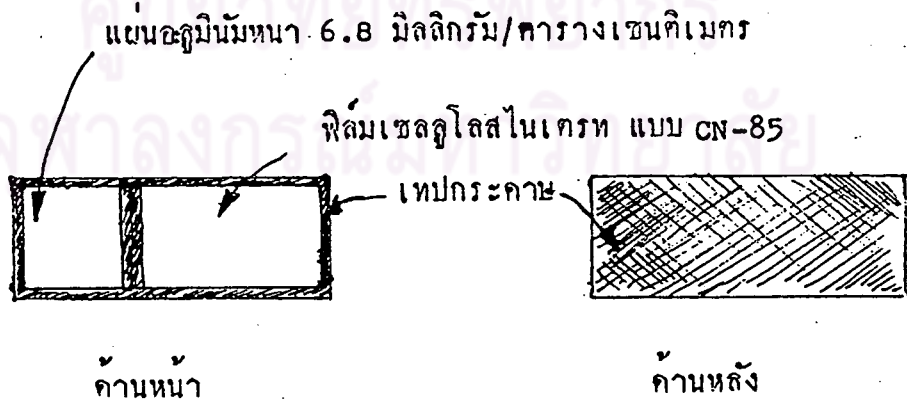
วิธีดำเนินการวิจัย จะมีลำดับขั้นตอนดังแผนผังต่อไปนี้



3.3 การอาบรังสี

3.3.1 การเตรียมฟิล์มที่จะใช้อาบรังสี

ใช้ฟิล์มเซลลูโลสไนเตรท แบบ CN-85 ขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร x 3 เซนติเมตร ทึดด้วยแผ่นอะลูมิเนียมหนา 6.8 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร ขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร x 1 เซนติเมตร ทางด้านหน้าก่อนปลายด้านหนึ่งของแผ่นฟิล์ม โดยใช้เทปกระดาษอย่างก็ ส่วนทางด้านหลังของแผ่นฟิล์มติดด้วยกระดาษซึ่งมีขนาดเท่ากับแผ่นฟิล์ม โดยใช้เทปกระดาษ เพื่อให้อนุภาคอัลฟาตกกระทบแผ่นฟิล์มเฉพาะทางด้านหน้าเท่านั้น ลักษณะของฟิล์มที่เตรียม จะมีลักษณะดังรูปที่ 3.2

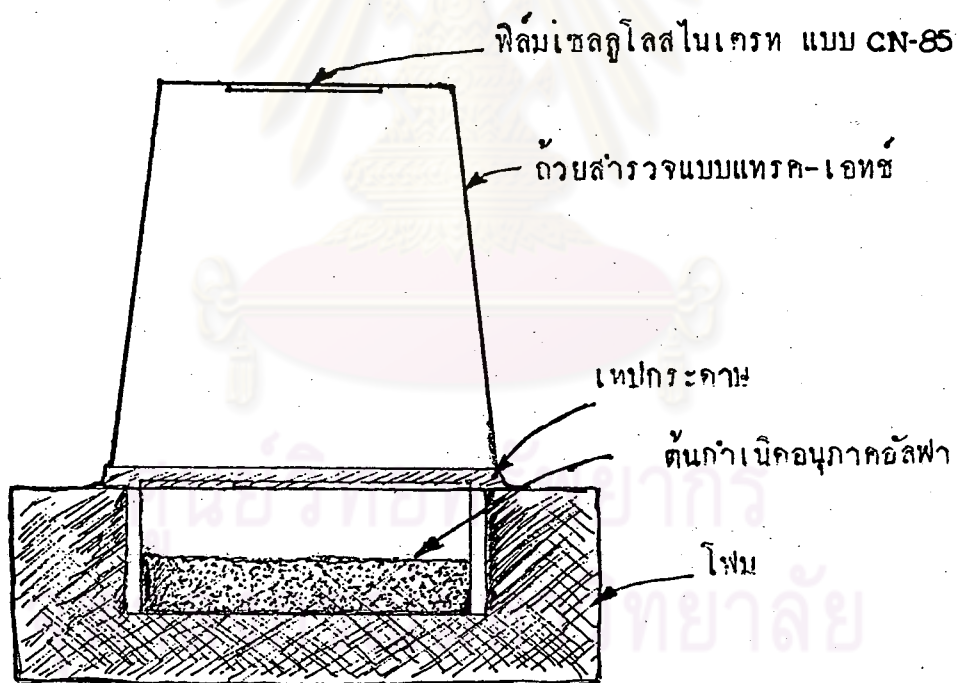


รูปที่ 3.2 แสดงลักษณะของฟิล์มที่เตรียมสำหรับอาบรังสี

### 3.3.2 วิธีการอบรังสี

3.3.2.1 การอบรังสีอัลฟาจากก๊าซเรคอน-220 และก๊าซเรคอน-222 เพื่อหาอัตราส่วนการกั้นรอยอนุภาคอัลฟา และการอบรังสีอัลฟาจากแร่ตัวอย่าง (แร่ตัวอย่าง จะมีทั้งยูเรเนียมและธอเรียมปนกัน และจะสลายตัวให้อนุภาคอัลฟาจากก๊าซเรคอน-222 และเรคอน-220 ตามลำดับ)

นำฟิล์มที่เตรียมในข้อ 3.3.1 คือ เข้ากับกันด้วยสำรวจแบบแทรก-เอทซ์ คำนในด้วยถ้วยเทพกระคาช โดยให้ด้านหลังของแผ่นฟิล์มติดกับกันด้วย นำถ้วยที่ติดแผ่นฟิล์ม กังกล่าวไปคว่ำครอบแร่ซึ่งเป็นต้นกำเนิดอนุภาคอัลฟา แร่นี้บรรจุอยู่ในภาชนะที่ตั้งอยู่บนแท่ง โฟม ปิดรอยต่อระหว่างปากถ้วยกับโฟมด้วยเทพกระคาช เพื่อกั้นก๊าซรั่วออกมาภายนอกด้วย ลักษณะของการทดลองแสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงลักษณะการอบรังสีจากต้นกำเนิดอนุภาคอัลฟา

3.3.2.2 การอบรังสีอัลฟาจากสารมาตรฐาน  $\text{ThO}_2$  และสารมาตรฐาน  $\text{Pu}_3\text{O}_8$ 

วิธีการเช่นเดียวกับข้อ 3.3.2.1 แต่ฟิล์มที่ใช้อบรังสีไม่ต้องกักด้วย

แผ่นอะลูมิเนียม

## 3.4 การกักขยายรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสในเทรท

เนื่องจากรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสในเทรทมีขนาดเล็กมาก ไม่สามารถมองเห็นได้เมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา จำเป็นต้องกักขยายรอยให้มีขนาดใหญ่ขึ้น วัสดุสารละลายเคมีที่เหมาะสม คือสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส โดยใช้ระยะเวลาในการกักขยายรอยที่เหมาะสม แล้วจึงนำไปตรวจนับจำนวนรอย/พื้นที่คงที่ค่าหนึ่งบนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสในเทรทเมื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา วิธีการกักขยายรอยทำได้ดังนี้

3.4.1 ใส่สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 100 มิลลิลิตร ในบีกเกอร์ขนาด 600 มิลลิลิตร จุ่มเทอร์โมมิเตอร์เข้าไปในสารละลายเพื่ออุณหภูมิของสารละลาย บิดปากบีกเกอร์ด้วยกระดาษพิก้า นำบีกเกอร์นี้ไปตั้งซ้อนในบีกเกอร์ขนาด 1000 มิลลิลิตร ที่มีน้ำบรรจุอยู่ โดยให้ระดับน้ำสูงเท่า ๆ กับระดับของสารละลาย บีกเกอร์ที่บรรจุสารละลายนี้จะตั้งอยู่บนตะแกรงที่แขวนอยู่กับบีกเกอร์ที่บรรจุน้ำ

3.4.2 นำบีกเกอร์ในข้อ 3.4.1 ไปกึ่งบนเตาไฟฟ้า ควบคุมอุณหภูมิของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ให้คงที่อยู่ที่ 60 องศาเซลเซียส นำแผ่นฟิล์มเซลลูโลสในเทรทซึ่งมีรอยของอนุภาคอัลฟาอยู่แช่ลงในสารละลายนี้ เพื่อกักขยายรอย

3.4.3 เมื่อกักขยายรอยครบตามระยะเวลาที่เหมาะสมแล้ว นำฟิล์มขึ้นจากสารละลาย แต่ฟิล์มในน้ำสะอาดธรรมดาให้น้ำไหลผ่านแผ่นฟิล์มช้า ๆ เป็นระยะเวลาประมาณ 30 นาที แล้วจึงนำแผ่นฟิล์มนี้ไปตั้งอากาศให้แห้งในที่ปราศจากฝุ่น

3.4.4 นำฟิล์มที่แห้งแล้วไปใส่กรอบเพื่อตรวจนับความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟา



รูปที่ 3.4 แสดงลักษณะการจับอุปกรณ์ในการกักขยารอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์ม  
 เซลลูโลสไนเตรท แบบ CN-85 สารละลายเคมีที่ใช้ในการกักขยารอย  
 อนุภาคอัลฟา คือ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์  
 ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

### 3.5 การตรวจนับความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเทคลูโลสในภาพ

ใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า ที่เลนส์ใกล้ลำมีแผ่นกระจบบาง ๆ ที่เป็นสเกลขนาด  $10 \times 10$  ช่องทึดอยู่ ดังรูปที่ 3.1 ในการตรวจนับความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาแต่ละครั้ง จะตรวจนับจำนวนรอยอนุภาคที่ปรากฏเห็นอยู่ภายในกรอบสเกลดังกล่าว ทำการนับรอยโดยเลื่อนแผ่นฟิล์มไปตามจุดต่าง ๆ 50 ครั้ง หากค่าความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาเฉลี่ยต่อพื้นที่ของแผ่นฟิล์มที่ปรากฏเห็นเมื่อมองผ่านกรอบสเกล ดังนั้นพื้นที่นี้จึงมีค่าคงที่ตลอดการวิจัยนี้

### 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผล

#### 3.6.1 ค่าเฉลี่ย ( mean )

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

#### 3.6.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( standard deviation )

$$s_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

#### 3.6.3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( correlation coefficient )

$$r = \frac{N \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2] [N \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

#### 3.6.4 สมการพยากรณ์กำลังสองน้อยที่สุด ( least square method )

$$Y = bX + a$$

$$b = \frac{\sum x_i y_i - (\sum x_i \sum y_i) / N}{\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 / N}$$

$$a = (\sum y_i) / N - b(\sum x_i) / N$$

### 3.7 การหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการกักขายรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรท แบบ CN-85

ระยะเวลาที่เหมาะสมในการกักขายรอย คือระยะเวลาที่ใช้ในการกักขายรอยอนุภาคอัลฟาที่เกิดจากการสลายตัวของกาซเรคอน-220 กาซเรคอน-222 และกาซผสม ซึ่งให้ค่าความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟามากที่สุด เนื่องจากกาซผสมประกอบด้วยกาซเรคอน-220 และเรคอน-222 ซึ่งสลายตัวให้อนุภาคอัลฟาพลังงานต่างกันคือ 6.28 MeV และ 5.49 MeV ตามลำดับ และรอยของอนุภาคอัลฟาที่มีพลังงานต่ำกว่าจะอยู่ใกล้ผิววัสดุที่อนุภาคตกกระทบมากกว่ารอยของอนุภาคอัลฟาที่มีพลังงานสูงกว่า ดังนั้นจึงเลือกใช้ระยะเวลาที่เหมาะสมในการกักขายรอยอนุภาคอัลฟาจากกาซเรคอน-222 ซึ่งมีพลังงานต่ำกว่า เป็นระยะเวลาที่เหมาะสมในการกักขายรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรท แบบ CN-85 ขั้นตอนในการทดลองมีดังนี้

3.7.1 อาบรังสีอัลฟาจากกาซเรคอน-222 เนื่องมาจากการสลายตัวของ Ra-226 0.1 mCi บนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรทแบบ CN-85 ที่มีแผ่นอะลูมิเนียมหนา 6.8 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร ทึบอยู่บนส่วนหนึ่งของแผ่นฟิล์ม จำนวน 3 จุด เป็นระยะเวลา 1, 1.5 และ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ

3.7.2 นำแผ่นฟิล์มส่วนที่กั้นและไม่ไคกันด้วยแผ่นอะลูมิเนียมไปกักขายรอยเป็นระยะเวลา 20 นาที นำไปตรวจนับความหนาแน่นรอยอนุภาคโดยการส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ 50 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย

3.7.3 กักขายรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มส่วนที่กั้นด้วยแผ่นอะลูมิเนียมต่ออีกนานครั้งละ 5 นาที และกักขายรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มส่วนที่ไม่ไคกันด้วยแผ่นอะลูมิเนียมต่ออีกครั้งละ 10 นาที ตรวจนับความหนาแน่นรอยอนุภาคโดยการส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ 50 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย ได้ผลดังตารางที่ 4.1 - ตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.1 - รูปที่ 4.3



3.8 การหาระยะเวลาที่เหมาะสมของการเกิดรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเซลลูโลส-ไนเตรท แบบ CN -85

3.8.1 ระยะเวลาที่เหมาะสมของการเกิดรอยอนุภาคอัลฟาจากก๊าซเรคอน-220 บนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรท เนื่องมาจากการสลายตัวของ  $\text{ThO}_2$  0.1 mCi

มีขั้นตอนดังนี้คือ

3.8.1.1 อาบรังสีอัลฟาจากก๊าซเรคอน-220 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของ  $\text{ThO}_2$  0.1 mCi บนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรท แบบ CN -85 ซึ่งมีแผ่นอะลูมิเนียมหนา 6.8 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร ติดอยู่บนส่วนหนึ่งของฟิล์ม จำนวน 5 จุด เป็นระยะเวลา 34, 43, 48, 51 และ 54 ชั่วโมง ตามลำดับ

3.8.1.2 กัดขยายรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรท ส่วนที่กั้นและไม่ได้กั้นด้วยแผ่นอะลูมิเนียมเป็นเวลา 30 และ 40 นาทีตามลำดับ ตรวจสอบความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาโดยส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ 50 ครั้ง หากค่าเฉลี่ย ได้ผลดังตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.4

3.8.2 ระยะเวลาที่เหมาะสมของการเกิดรอยอนุภาคอัลฟาจากก๊าซเรคอน-222 บนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรท เนื่องมาจากการสลายตัวของ  $\text{Ra-226}$  0.1 mCi

มีขั้นตอนดังนี้คือ

3.8.2.1 อาบรังสีอัลฟาจากก๊าซเรคอน-222 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของ  $\text{Ra-226}$  0.1 mCi บนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรท แบบ CN -85 ซึ่งมีแผ่นอะลูมิเนียมหนา 6.8 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร ติดอยู่บนส่วนหนึ่งของแผ่นฟิล์มจำนวน 5 จุด เป็นระยะเวลา 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 และ 2.5 ชั่วโมง ตามลำดับ

3.8.2.2 กัดขยายรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรท ส่วนที่กั้นและไม่ได้กั้นด้วยแผ่นอะลูมิเนียมเป็นเวลา 30 และ 40 นาทีตามลำดับ ตรวจสอบความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาโดยส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ 50 ครั้ง หากค่าเฉลี่ย ได้ผลดังตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.5

### 3.9 การหาอัตราส่วนการกั้นรอยอนุภาคอัลฟาจากก๊าซเรคอน-220

มีชั้นทอนคังนี้

3.9.1 อามรังสีอัลฟาจากก๊าซเรคอน-220 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของ  $\text{ThO}_2$  0.1 mCi บนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรท แบบ CN -85 ซึ่งมีแผ่นอะลูมิเนียมหนา 6.8 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร ทึบอยู่บนส่วนหนึ่งของแผ่นฟิล์ม จำนวน 5 จุด เป็นระยะเวลาชุดละ 48 ชั่วโมง ตามลำดับ

3.9.2 กักขยายรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรทส่วนที่กั้นและไม่ได้กั้นด้วยแผ่นอะลูมิเนียม เป็นระยะเวลา 30 และ 40 นาที ตามลำดับ ตรวจนับความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาโดยส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ 50 ครั้ง หากค่าเฉลี่ย และหาอัตราส่วนความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาที่เหลือจากการกั้นด้วยแผ่นอะลูมิเนียม ต่อ ความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาเมื่อไม่มีแผ่นอะลูมิเนียมกั้น ได้ผลดังตารางที่ 4.6

### 3.10 การหาอัตราส่วนการกั้นรอยอนุภาคอัลฟาจากก๊าซเรคอน-222

อามรังสีอัลฟาจากก๊าซเรคอน-222 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของ Ra -226 0.1 mCi บนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรทแบบ CN -85 ซึ่งมีแผ่นอะลูมิเนียมหนา 6.8 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร ทึบอยู่บนส่วนหนึ่งของแผ่นฟิล์ม จำนวน 5 จุด เป็นระยะเวลาชุดละ 2 ชั่วโมง ตามลำดับ แล้วทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 3.9.2 ได้ผลดังตารางที่ 4.7

### 3.11 การหาเงื่อนไขในการอามรังสีอัลฟาจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน $\text{ThO}_2$

3.11.1 การอามรังสีอัลฟาจากก๊าซเรคอน-220 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $\text{ThO}_2$  0.10 %  $\text{ThO}_2$  โดยน้ำหนัก

มีชั้นทอนคังนี้คือ

3.11.1.1 อามรังสีอัลฟาจาก สารมาตรฐาน  $\text{ThO}_2$  0.10 %  $\text{ThO}_2$  โดยน้ำหนัก หนัก 40 กรัม เป็นระยะเวลา 1, 2, 5, 10, 15, 20 วัน บนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรท แบบ CN -85 ซึ่งไม่มีแผ่นอะลูมิเนียมกั้น กักขยายรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเป็น

ระยะเวลา 40 นาที ตรวจสอบความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มโดยส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ 50 ครั้ง หาค่าเฉลี่ย ได้ผลดังตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.6

3.11.1.2 อามรังสีอัลฟาจากสารมาตรฐาน  $\text{ThO}_2$  0.10%  $\text{ThO}_2$  โดยน้ำหนัก หนัก 5,10,20,30,40,50,60 และ 80 กรัม เป็นระยะเวลาอย่างละ 15 วัน บนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรท แบบ CN-85 ซึ่งไม่มีแผ่นอะลูมิเนียมกัน กัดขยายรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเป็นระยะเวลา 40 นาที ตรวจสอบความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟา โดยส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ 50 ครั้ง หาค่าความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาเฉลี่ย ได้ผลดังตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.7

3.11.2 การอามรังสีอัลฟาจากกาซเรคอน-220 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $\text{ThO}_2$  0.25,0.50,0.75 และ 1.00 %  $\text{ThO}_2$  โดยน้ำหนัก

อามรังสีอัลฟาจากกาซเรคอน-220 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $\text{ThO}_2$  0.25,0.50,0.75 และ 1.00 %  $\text{ThO}_2$  โดยน้ำหนัก โดยมีชั้นคอนทราทคลองเช่นเดียวกับข้อ 3.11.1.1 - 3.11.1.2 ได้ผลดังตารางที่ 4.8 - ตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.6 - รูปที่ 4.7

3.12 การหาเงื่อนไขในการอามรังสีอัลฟาจากเรคอน-222 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $\text{U}_3\text{O}_8$

3.12.1 การอามรังสีอัลฟาจากเรคอน-222 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $\text{U}_3\text{O}_8$  0.039 %  $\text{U}_3\text{O}_8$  โดยน้ำหนัก

มีชั้นคอนทราทคลอง

3.12.1.1 อามรังสีอัลฟาจากเรคอน-222 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $\text{U}_3\text{O}_8$  0.039%  $\text{U}_3\text{O}_8$  โดยน้ำหนัก หนัก 40 กรัม เป็นระยะเวลา 1,2,5,10,15 และ 20 วัน บนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสไนเตรท แบบ CN-85 ซึ่งไม่มีแผ่นอะลูมิเนียมกัน กัดขยายรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเป็นระยะเวลา 40 นาที ตรวจสอบความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มโดยส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ 50 ครั้ง หาค่าความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาเฉลี่ย ได้ผลดังตารางที่ 4.10 และรูปที่ 4.8

3.12.1.2 การอบรังสีอัลฟาจากเรคอน-222 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $U_3O_8$  0.039%  $U_3O_8$  โดยน้ำหนัก หนัก 5,10,20,30,40 และ 50 กรัม เป็นระยะเวลาอย่างละ 15 วัน บนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสในเทรท แบบ CN-85 ซึ่งไม่มีแผ่นอะลูมิเนียมกัน กักขยายรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเป็นระยะเวลา 40 นาที ตรวจนับความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มโดยส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ 50 ครั้ง หาค่าความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาเฉลี่ย ได้ผลดังตารางที่ 4.11 และรูปที่ 4.9

3.12.2 การอบรังสีอัลฟาจากเรคอน-222 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $U_3O_8$  0.140 และ 0.527 %  $U_3O_8$  โดยน้ำหนัก

การอบรังสีอัลฟาจากเรคอน-222 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $U_3O_8$  0.140 และ 0.527 %  $U_3O_8$  โดยน้ำหนัก โดยมีชั้นคอนเช่นเดียวกับข้อ 3.12.1.1 - 3.12.1.2 ได้ผลดังตารางที่ 4.10 - ตารางที่ 4.11 และรูปที่ 4.8 - รูปที่ 4.9

3.13 การอบรังสีอัลฟาจากเรคอน-220 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $ThO_2$  หนัก 40 กรัม เป็นระยะเวลา 15 วัน

3.13.1 การอบรังสีอัลฟาจากเรคอน-220 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $ThO_2$  0.10 %  $ThO_2$  โดยน้ำหนัก

การอบรังสีอัลฟาจากเรคอน-220 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $ThO_2$  0.10 %  $ThO_2$  โดยน้ำหนัก หนัก 40 กรัม เป็นระยะเวลา 15 วัน บนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสในเทรท แบบ CN-85 ซึ่งไม่มีแผ่นอะลูมิเนียมกันจำนวน 2 ชุด กักขยายรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มเป็นระยะเวลา 40 นาที ตรวจนับความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาโดยส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ 50 ครั้ง หาค่าความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาเฉลี่ย ได้ผลดังตารางที่ 4.12 และรูปที่ 4.10

3.13.2 การอบรังสีอัลฟาจากเรคอน-220 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $ThO_2$  0.25,0.50,0.75 และ 1.00 %  $ThO_2$  โดยน้ำหนัก

การอบรังสีอัลฟาจากเรคอน-220 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน

$\text{ThO}_2$  0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 %  $\text{ThC}_2$  โดยน้ำหนัก โดยมีขั้นตอนการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 3.13.1 ได้ผลดังตารางที่ 4.12 และรูปที่ 4.10

3.14 การอบรังสีอัลฟาจากเรคอน-222 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $\text{U}_3\text{O}_8$  หนัก 40 กรัม เป็นระยะเวลา 15 วัน

3.14.1 การอบรังสีอัลฟาจากเรคอน-222 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $\text{U}_3\text{O}_8$  0.140%  $\text{U}_3\text{O}_8$  โดยน้ำหนัก

การอบรังสีอัลฟาจากเรคอน-222 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $\text{U}_3\text{O}_8$  0.140%  $\text{U}_3\text{O}_8$  โดยน้ำหนัก หนัก 40 กรัม เป็นระยะเวลา 15 วัน บนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสในเทรท แบบ CN-85 ซึ่งไม่มีแผ่นอะลูมิเนียมกั้นจำนวน 2 ชุด ศึกษารอยอนุภาคอัลฟามบนแผ่นฟิล์มเป็นระยะเวลา 40 นาที ตรวจสอบความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟามบนแผ่นฟิล์มโดยส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ 50 ครั้ง หาค่าความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาเฉลี่ย ได้ผลดังตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.11

3.14.2 การอบรังสีอัลฟาจากเรคอน-222 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $\text{U}_3\text{O}_8$  0.140 และ 0.527 %  $\text{U}_3\text{O}_8$  โดยน้ำหนัก

การอบรังสีอัลฟาจากเรคอน-222 ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของสารมาตรฐาน  $\text{U}_3\text{O}_8$  0.140 และ 0.527 %  $\text{U}_3\text{O}_8$  โดยน้ำหนัก โดยมีขั้นตอนการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 3.14.1 ได้ผลดังตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.11

3.15 การอบรังสีอัลฟาจากกาซผสม (เรคอน-220 และ เรคอน-222) ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของแร่ตัวอย่าง หนัก 40 กรัม เป็นระยะเวลา 15 วัน

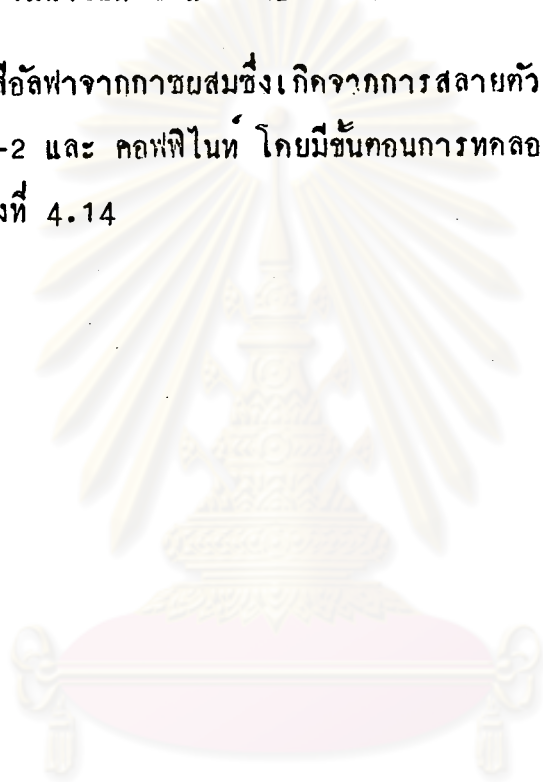
3.15.1 การอบรังสีอัลฟาจากกาซผสมซึ่งเกิดจากการสลายตัวของแร่ยูซีไนท์-1

การอบรังสีอัลฟาจากกาซผสมซึ่งเกิดจากการสลายตัวของแร่ยูซีไนท์-1 หนัก 40 กรัม เป็นระยะเวลา 15 วัน บนแผ่นฟิล์มเซลลูโลสในเทรท แบบ CN-85 ซึ่งมีแผ่นอะลูมิเนียมหนา 6.8 มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตรคิออยู่บนส่วนหนึ่งของแผ่นฟิล์ม จำนวน 2 ชุด

กักขยารอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มส่วนที่กันและไม่ได้กันด้วยแผ่นอะลูมิเนียมเป็นระยะเวลา 30 และ 40 นาที ตามลำดับ ตรวจสอบความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาบนแผ่นฟิล์มโดยส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ 50 ครั้ง หากค่าความหนาแน่นรอยอนุภาคอัลฟาเฉลี่ย ได้ผลดังตารางที่ 4.14

3.15.2 การอาบรังสีอัลฟาจากกาซผสมซึ่งเกิดจากการสลายตัวของแร่ยูเรเนียม-2 โมเนาไซต์-1 โมเนาไซต์-2 และ คอเฟอไนท์

อาบรังสีอัลฟาจากกาซผสมซึ่งเกิดจากการสลายตัวของแร่ยูเรเนียม-2 โมเนาไซต์-1 โมเนาไซต์-2 และ คอเฟอไนท์ โดยมีขั้นตอนการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 3.15.1 ได้ผลดังตารางที่ 4.14



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย