

#### 4.1 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพแร่ซีโนไทม์

นำแร่ซีโนไทม์ขนาด - 200 เมช มาผสมกรตบอริกในอัตราส่วน 1:1 บดให้ละเอียด นำไปอัดเป็นแผ่นกลมเป็นตัวอย่างที่ 1 ซึ่งนำหนักตัวอย่างที่ได้ แล้วนำมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการเรืองรังสีเอกซ์ โดยใช้ต้นกำเนิดรังสีแกมมา โคบอลต์ - 57 และ แคดเมียม - 109 เป็นตัวกระตุ้น ด้วยหัววัดรังสีกึ่งตัวนำทำการวัดตัวอย่างโดยใช้เวลา 3600 วินาทีต่อตัวอย่าง

ข้อมูลที่ได้จากการวัดนำมาวิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยหาตำแหน่งยอดพีคในสเปกตรัมที่เป็นหมายเลขช่องที่มีอัตรานับวัดรังสีสูงสุดในพีค นำหมายเลขช่องของยอดพีคที่ได้ปรับเทียบเป็นระดับพลังงาน แล้วนำไปเปรียบเทียบกับตารางความสัมพันธ์ของพลังงานยึดเหนี่ยวของอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียสในตารางที่ 4.1\* และพลังงานรังสีเอกซ์เฉพาะตัวเพื่อวิเคราะห์ว่าเป็นพลังงานของธาตุชนิดใด

#### 4.2 การวิเคราะห์ปริมาณธาตุที่สำคัญในแร่ซีโนไทม์

ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณของธาตุต่างๆในแร่ซีโนไทม์นั้น นำตัวอย่างที่จัดเตรียมไว้ไปวิเคราะห์ด้วยการเรืองรังสีเอกซ์แล้วทำการคำนวณปริมาณธาตุสำคัญเหล่านั้นโดยการเปรียบเทียบความเข้มของรังสีเอกซ์ที่ได้จากการวัดตัวอย่างที่เตรียมไว้กับความเข้มของรังสีเอกซ์ที่ได้จากสารมาตรฐานซึ่งมีอยู่หลายวิธี แต่วิธีที่ใช้ในการทดลองนี้คือวิธีเติมสารมาตรฐาน ( Standard Addition ) และวิธีอินเทอร์นอลสแตนดาร์ด ( Internal Standard ) วิธีเติมสารมาตรฐานเป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ใช้การเติมธาตุมาตรฐานซึ่งเป็นธาตุชนิดเดียวกันกับธาตุที่จะวิเคราะห์และทราบความเข้มข้นแน่นอนลงไปในส่วนตัวอย่างที่จะวิเคราะห์โดยให้มีลักษณะใกล้เคียงกับสารตัวอย่างมากที่สุด เช่น ขนาดเม็ดสาร ปริมาณสารที่เป็นส่วนประกอบและน้ำหนัก เป็นต้น ในการวิเคราะห์ใช้วิธีการวัดความเข้มของรังสีเอกซ์จากธาตุที่จะวิเคราะห์ก่อนและหลังเติมสารมาตรฐาน ซึ่งความเข้มข้นของธาตุที่สนใจสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 4.1

\* ดูเพิ่มเติมที่ภาคผนวก ก., หน้า 61 - 62

$$\% Cx = \frac{\% CAx}{\left(\frac{I_{x+\Delta x}}{I_x}\right) - D} \quad \text{-----4.1}$$

โดยกำหนดให้

$\% Cx$	=	เปอร์เซ็นต์สารตัวอย่าง
$\% CAx$	=	เปอร์เซ็นต์สารมาตรฐานที่เติม
$I_x$	=	พื้นที่พีคของธาตุที่สนใจในสารตัวอย่าง
$I_{x+\Delta x}$	=	พื้นที่พีคของธาตุที่สนใจในสารตัวอย่างที่เติมสารมาตรฐาน
$D$	=	สัดส่วนของน้ำหนักสารตัวอย่างก่อนและหลังเติมสารมาตรฐาน

เนื่องจากในแร่ซีโนไทม์มีธาตุหลายธาตุที่มีเลขอะตอมใกล้เคียงกันตั้งแต่ 39 ถึง 92 ดังนั้นการเติมธาตุมาตรฐานธาตุหนึ่งสามารถใช้ในการวิเคราะห์ธาตุที่มีเลขอะตอมใกล้เคียงกันได้ด้วย ซึ่งเป็นหลักการของเทคนิคการวิเคราะห์แบบอินเทอร์นอลสแตนดาร์ด ( Internal Standard ) โดยที่ธาตุที่ใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับต้องมีคุณสมบัติในการดูดกลืนรังสีเอกซ์และการกระตุ้นให้เกิดรังสีเอกซ์เหมือนกัน อย่างไรก็ตามต้องมีการปรับแก้ค่าความเข้มรังสีเอกซ์จากธาตุที่ต่างกันด้วยโดยใช้ค่าอัตราส่วนความเข้มรังสีเอกซ์เรืองของธาตุที่สนใจกับธาตุที่ใช้เป็นมาตรฐานในสารมาตรฐานที่มีความเข้มข้นของสองธาตุนี้เท่ากัน ( อัตราส่วน 1 : 1 ) โดยใช้สมการที่ 4.2

$$\%X = \%Y \left(\frac{I_x}{I_y}\right) \times \left(\frac{I_y}{I_x}\right)_{1:1} \quad \text{-----4.2}$$

โดยกำหนดให้

$\% X$	=	เปอร์เซ็นต์ธาตุ X ในแร่
$\% Y$	=	เปอร์เซ็นต์ธาตุ Y ในแร่
$I_x$	=	พื้นที่พีคของธาตุ X ในแร่
$I_y$	=	พื้นที่พีคของธาตุ Y ในแร่
$\left(\frac{I_y}{I_x}\right)_{1:1}$	=	พื้นที่พีคของธาตุ X ต่อ Y ในตัวอย่างผสม 1 : 1

ตารางที่ 4.1 แสดงพลังงานรังสีเอกซ์ของธาตุที่จะวิเคราะห์ปริมาณไนแอสีนไนท์

ธาตุ	ชนิดรังสีเอกซ์	พลังงาน (keV)
อิตเทรียม	$K\beta_1, K\beta_2$	16.736, 17.011
ซีเรียม	$K\alpha_1, K\alpha_2$	34.717, 34.276
นีโอดีเมียม	$K\alpha_1, K\alpha_2$	37.359, 36.845
ซาแมเรียม	$K\alpha_1, K\alpha_2$	40.124, 39.523
แกโดลิเนียม	$K\alpha_1, K\alpha_2$	42.983, 42.280
ดิสโพรเซียม	$K\alpha_1, K\alpha_2, K\beta_1$	45.193, 45.985, 52.178
โฮลเมียม	$K\alpha_1, K\alpha_2$	47.528, 46.686
เออร์เบียม	$K\alpha_1, K\alpha_2, K\beta_1$	49.099, 48.205
อิตเทอร์เบียม	$K\alpha_1, K\alpha_2, K\beta_1$	52.360, 51.326
แทนทาลัม	$K\alpha_1, K\alpha_2$	57.524, 56.270
ทอเรียม	$K\alpha_1, K\alpha_2$	89.942, 93.334
ยูเรเนียม	$K\alpha_1, K\alpha_2$	94.643, 98.423

#### 4.2.1 วิเคราะห์ปริมาณยูเรเนียมและทอเรียม

นำแอสีนไนท์มาผสมกับกรดบอริกในอัตราส่วน 1 : 1 แล้วเติมยูเรเนียมมาตรฐานในรูปของยูเรเนียมอะซิเตด 0.2 % นำไปอัดเป็นแผ่นกลมเป็นตัวอย่างที่ 2 ซึ่งน้ำหนักตัวอย่างก่อนและหลังเติมยูเรเนียม นำยูเรเนียมมาตรฐานในรูปยูเรเนียมอะซิเตดและทอเรียมมาตรฐานในรูปทอเรียมไดออกไซด์ในอัตราส่วน 1 : 1 ผสมกับการดบอริกเพื่อช่วยในการอัดตัวอย่าง นำไปอัดเป็นแผ่นกลมเป็นตัวอย่างที่ 3 นำตัวอย่างทั้งสองและตัวอย่างที่ 1 จากข้อ 4.1 ไปวิเคราะห์โดยวิธีการเรืองรังสีเอกซ์ นำมาคำนวณหาปริมาณยูเรเนียมและทอเรียมจากสมการ ที่ 4.1 และ 4.2

#### 4.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณอิตเทรียม

ผสมแอสีนไนท์กับการดบอริก ในอัตราส่วน 1 : 1 แล้วเติมอิตเทรียมมาตรฐานในรูปอิตเทรียมออกไซด์ประมาณ 2.93167 % นำไปอัดแผ่นกลมเป็นตัวอย่างที่ 4 ซึ่งน้ำหนักก่อนเติมและหลังเติมอิตเทรียมออกไซด์ นำตัวอย่างที่ 1 จากข้อ 4.1 และตัวอย่างที่ 4 ไปวิเคราะห์โดยวิธีเรืองรังสีเอกซ์ แล้วคำนวณปริมาณโดยใช้สมการ 4.1



#### 4.2.3 การวิเคราะห์ปริมาณซีเรียม

ผสมแร่ซีโนไทม์กับการตบอริกในอัตราส่วน 1 : 1 แล้วเติมซีเรียมมาตรฐานในรูปซีเรียมไดซัลเฟต ประมาณ 0.011964 % นำไปอัดแผ่นกลมเป็นตัวอย่างที่ 5 ซึ่งนำหนักก่อนเติมและหลังเติมซีเรียมไดซัลเฟต นำตัวอย่างที่ 1 จากข้อ 4.1 และ ตัวอย่างที่ 5 ไปวิเคราะห์โดยวิธีเรืองรังสีเอกซ์ แล้วคำนวณปริมาณโดยใช้สมการ 4.1

#### 4.2.4 การวิเคราะห์ปริมาณซาแมเรียม

ผสมแร่ซีโนไทม์กับการตบอริก ในอัตราส่วน 1 : 1 แล้วเติมซาแมเรียมมาตรฐานในรูปซาแมเรียมออกไซด์ ประมาณ 0.18989 % นำไปอัดแผ่นกลมเป็นตัวอย่างที่ 6 ซึ่งนำหนักตัวอย่างก่อนเติมและหลังเติมซาแมเรียมออกไซด์ นำตัวอย่างที่ 1 จากข้อ 4.1 และตัวอย่างที่ 6 ไปวิเคราะห์โดยวิธีเรืองรังสีเอกซ์ แล้วคำนวณปริมาณโดยใช้สมการ 4.1

#### 4.2.5 การวิเคราะห์ปริมาณเออร์เบียม

ผสมแร่ซีโนไทม์กับการตบอริกในอัตราส่วน 1 : 1 แล้วเติมเออร์เบียมมาตรฐานในรูปเออร์เบียมออกไซด์ ประมาณ 0.23903 % นำไปอัดแผ่นกลมเป็นตัวอย่างที่ 7 ซึ่งนำหนักตัวอย่างก่อนเติมและหลังเติมเออร์เบียมออกไซด์ นำตัวอย่างที่ 1 จากข้อ 4.1 และตัวอย่างที่ 7 ไปวิเคราะห์โดยวิธีเรืองรังสีเอกซ์ แล้วคำนวณปริมาณโดยใช้สมการ 4.1

#### 4.2.6 การวิเคราะห์ปริมาณแทนทาลัม

ผสมแร่ซีโนไทม์กับการตบอริกในอัตราส่วน 1 : 1 แล้วเติมแทนทาลัมมาตรฐานในรูปแทนทาลัมออกไซด์ ประมาณ 1.14794 % นำไปอัดแผ่นกลมเป็นตัวอย่างที่ 8 ซึ่งนำหนักตัวอย่างก่อนเติมและหลังเติมแทนทาลัมออกไซด์ นำตัวอย่างที่ 1 จากข้อ 4.1 และ ตัวอย่างที่ 8 ไปวิเคราะห์โดยวิธีเรืองรังสีเอกซ์ แล้วคำนวณปริมาณโดยใช้สมการ 4.1

#### 4.2.7 การวิเคราะห์ปริมาณนีโอดีเมียม

ผสมนีโอดีเมียมมาตรฐานในรูปของนีโอดีเมียมออกไซด์และซีเรียมมาตรฐานในรูปซีเรียมออกไซด์ ในอัตราส่วนที่เท่ากัน เติมการตบอริกเพื่อช่วยในการอัดตัวอย่าง นำไปอัดแผ่นกลมเป็นตัวอย่างที่ 9 นำตัวอย่างที่ 1 จากข้อ 4.1 ตัวอย่างที่ 5 จากข้อ 4.2.3 และตัวอย่างที่ 9 ไปวิเคราะห์โดยวิธีเรืองรังสีเอกซ์ แล้วคำนวณโดยใช้สมการ 4.1 และ 4.2

#### 4.2.8 การวิเคราะห์ปริมาณแก๊สไดลิเนียม

ผสมแก๊สไดลิเนียมมาตรฐานในรูปของแก๊สไดลิเนียมออกไซด์ และซาแมเรียมมาตรฐานในรูปซาแมเรียมออกไซด์ในอัตราส่วนที่เท่าๆกัน เติมกรดบอริกเพื่อช่วยในการอัดตัวอย่าง นำไปอัดแผ่นกลมเป็นตัวอย่างที่ 10 นำตัวอย่างที่ 1 จากข้อ 4.1 ตัวอย่างที่ 6 จากข้อ 4.2.4 และตัวอย่างที่ 10 ไปวิเคราะห์โดยวิธีเรอริงส์เอ็กซ์ แล้วคำนวณโดยใช้สมการ 4.1 และ 4.2

#### 4.2.9 การวิเคราะห์ปริมาณดิสโพรเซียม โสเลเนียม อิตเทอร์เบียม

ผสมดิสโพรเซียมมาตรฐานในรูปของดิสโพรเซียมออกไซด์ โสเลเนียมมาตรฐานในรูปของโซเลเนียมออกไซด์ อิตเทอร์เบียมมาตรฐานในรูปของอิตเทอร์เบียมออกไซด์ และเออร์เบียมมาตรฐานในรูปของเออร์เบียมออกไซด์ในอัตราส่วนที่เท่าๆกัน เติมกรดบอริกเพื่อช่วยในการอัดตัวอย่าง นำไปอัดเป็นแผ่นกลมเป็นตัวอย่างที่ 11 นำตัวอย่างที่ 1 จากข้อ 4.1 ตัวอย่างที่ 7 จากข้อ 4.2.5 และตัวอย่างที่ 11 ไปวิเคราะห์โดยวิธีเรอริงส์เอ็กซ์ แล้วคำนวณโดยใช้สมการ 4.1 และ 4.2

### 4.3 การสร้างกราฟเปรียบเทียบ

#### 4.3.1 การสร้างกราฟเปรียบเทียบของการวัดปริมาณยูเรเนียมบนกระดาษกรอง

นำยูเรเนียมซัลเฟต 4.0046 กรัม มาละลายน้ำและเติมน้ำให้มีปริมาตรครบ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร หยดสารละลายลงบนกระดาษกรอง 0.01 มิลลิลิตร นำไปวัดการเรอริงส์เอ็กซ์ บันทึกพื้นที่ฟลัคที่ได้

นำสารละลายยูเรเนียมซัลเฟตปริมาตร 0.02 , 0.20 , 0.50 และ 0.90 มิลลิลิตรตามลำดับ มาหยดบนกระดาษกรองแล้วทำการวัดการเรอริงส์เอ็กซ์ นำพื้นที่ฟลัคที่ได้มาเขียนกราฟโดยให้แกนนอนเป็นปริมาณเนื้อยูเรเนียมในสารละลาย แกนตั้งเป็นพื้นที่ฟลัค

#### 4.3.2 การสร้างกราฟเปรียบเทียบของการวัดปริมาณทอเรียมบนกระดาษกรอง

นำทอเรียมไนเตรต 1.2016 กรัมมาละลายน้ำจนมีปริมาตร 10 มิลลิลิตร หยดสารละลายลงบนกระดาษกรอง 0.1 มิลลิลิตร นำไปวัดการเรอริงส์เอ็กซ์ บันทึกพื้นที่ฟลัคที่ได้

นำสารละลายทอเรียมไนเตรตปริมาตร 0.05 , 0.20 , 0.25 และ 0.30 มิลลิลิตรตามลำดับ มาหยดบนกระดาษกรองแล้วทำการวัดการเรอริงส์เอ็กซ์ นำพื้นที่ฟลัคที่ได้มาเขียนกราฟโดยให้แกนนอนเป็นปริมาณเนื้อทอเรียมในสารละลาย แกนตั้งเป็นพื้นที่ฟลัค

#### 4.4 การหาช่วง pH ที่ยูเรเนียมตกตะกอน

สารมาตรฐานยูเรเนียมอะซิเตด 5.0158 กรัม มาละลายด้วยกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร อุณหภูมิเล็กน้อย เติมน้ำประมาณ 3 เท่าของปริมาตรกรด เติมน้ำละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เพื่อตกตะกอนยูเรเนียมไฮดรอกไซด์แยกตะกอนที่ pH ต่างๆ กัน

#### 4.5 การหาวิธีที่เหมาะสมในการสกัดยูเรเนียมจากแร่ซีโนไทม์ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์<sup>1</sup>

##### 4.5.1 การหาอุณหภูมิที่เหมาะสม

ในการทดลองนี้ใช้แร่ขนาด -200 เมช 100 % หนัก 10 กรัม เติมน้ำละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่มีความเข้มข้น 40 % ปริมาณ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร กวนตลอดเวลาที่อุณหภูมิ 180 °ซ เป็นเวลานาน 3 ชั่วโมง เติมน้ำปริมาณ 3 เท่าของปริมาตรเดิม อุณหภูมิ 110 °ซ เพื่อให้ไตรโซเดียมฟอสเฟตละลายหมด กรองขณะร้อนเพื่อแยกตะกอนยูเรเนียม ทอริยม และแรร์เอิร์ทไฮดรอกไซด์ออกจากสารละลายไตรโซเดียมฟอสเฟตและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ นำตะกอนมาละลายด้วยกรดไฮโดรคลอริก 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร อุณหภูมิ 80 °ซ กวนตลอดเวลา 1-2 ชม. นำมาตกตะกอนด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในช่วง pH ที่มียูเรเนียมตกตะกอนมากที่สุด ทาปริมาณยูเรเนียมและทอริยมที่สกัดได้

ทำการทดลองซ้ำโดยเปลี่ยนอุณหภูมิเป็น 140 °ซ 200 °ซ และ 220 °ซ ตามลำดับ

##### 4.5.2 การหาสัดส่วนแร่ออกไซด์ต่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่เหมาะสม

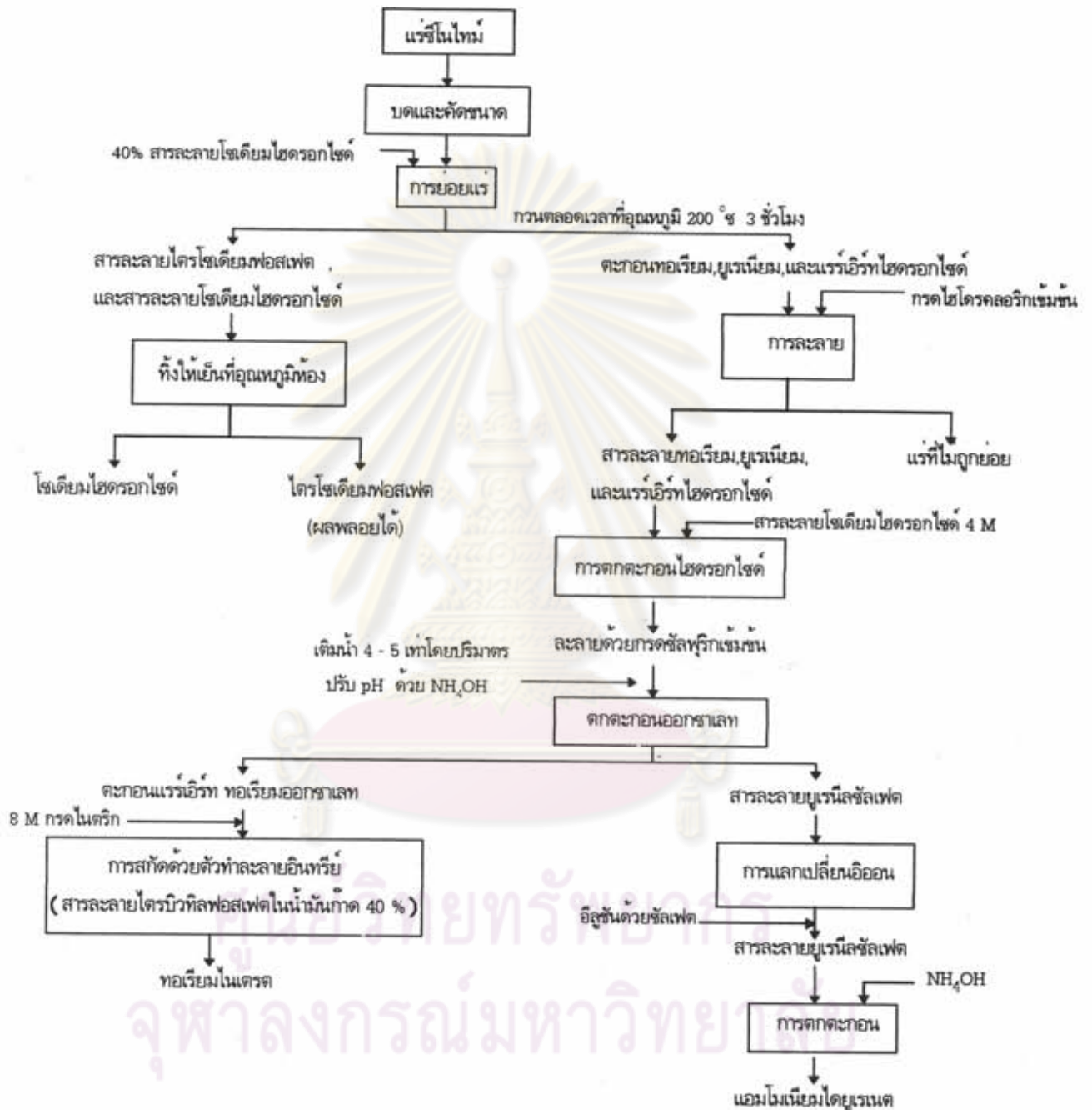
ทำการทดลองเหมือนข้อ 4.5.1 แต่เปลี่ยนสัดส่วนแร่ออกไซด์ต่อสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็น 1 : 1 และ 1 : 3 ตามลำดับ

##### 4.5.3 การหาเวลาที่เหมาะสม

ทำการทดลองเหมือนข้อ 4.5.1 แต่เปลี่ยนเวลาในการสกัดเป็น 2 และ 4 ชั่วโมงตามลำดับ

<sup>1</sup> ประไพ สังข์ทอง, การศึกษาการสกัดยูเรเนียมจากแร่ซีโนไทม์, (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521 ),





รูปที่ 4.1 แผนภาพขั้นตอนการสกัดแฉะไนโตรมด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

#### 4.6 การสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์<sup>2,3</sup>

ละลายตะกอนไฮดรอกไซด์ที่เป็นผลผลิตสุดท้ายจากการทดลองข้อ 4.5 ด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น เติมน้ำ 4 - 5 เท่าของปริมาตรเดิม ปรับ pH ด้วยแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์จนได้ pH ประมาณ 1 - 1.5 ตกตะกอนออกซาเลทโดยการเติมกรดออกซาลิกเพื่อแยกตะกอนแรรี่เอิร์ทออกซาเลทและทอเรียมออกซาเลทออกจากสารละลายยูเรเนียมซัลเฟตแล้วละลายตะกอนออกซาเลทด้วยกรดไนตริกเข้มข้น 8 โมล สกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ไตรบิวทิลฟอสเฟตในน้ำมันก๊าดเพื่อแยกแรรี่เอิร์ทออกจากทอเรียม โดยเติมสารละลายไตรบิวทิลฟอสเฟตในน้ำมันก๊าดเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ 10 มิลลิลิตรและอะลูมิเนียมไนเตรต 1 โมลต่อลิตร 10 มิลลิลิตรในสารละลายที่จะทำการสกัด โดยแบ่งมาสกัดครั้งละ 5 มิลลิลิตร เขย่านานประมาณ 15 นาที ตั้งทิ้งไว้เพื่อให้ทอเรียมที่แยกออกจากแรรี่เอิร์ทซึ่งอยู่ในชั้นของสารละลายอินทรีย์แยกออกจากชั้นน้ำเก็บไว้ก่อนเพื่อทำการสกัดซ้ำอีก 3 ครั้ง เพื่อสกัดทอเรียมออกจากแรรี่เอิร์ทให้ได้มากที่สุด นำชั้นของสารอินทรีย์มาเติมโซเดียมไดคาร์บอเนตเข้มข้น 0.75 โมล 10 มิลลิลิตร เขย่านาน 15 นาที ตั้งทิ้งไว้เพื่อให้ทอเรียมกลับมาอยู่ในชั้นของน้ำอีกครั้ง

#### 4.7 การแลกเปลี่ยนไอออน

##### 4.7.1 การเตรียมอีลูแอนต์

##### 4.7.1.1 ซัลเฟต

ใช้กรดซัลฟูริก 1 โมลาร์ โดยผสมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 53.3 ลูกบาศก์เซนติเมตรกับน้ำ จนได้ ปริมาตร 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

## ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>2</sup> สมบูรณ์ แก้วปั้นทอง, การศึกษาเปรียบเทียบการสกัดทอเรียมจากทรายโมนาไซต์ของประเทศไทย โดยการใช้กรดและต่าง, (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517), หน้า

<sup>3</sup> Cuthbert, F. L., Thorium production technology. ( U.S.A : Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1958 ), pp. 122-129.



#### 4.7.1.2 คลอไรด์

ใช้ 1 N NaCl หรือ  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ผสมกับ 0.1 N HCl โดยใช้โซเดียมคลอไรด์ 58.4422 กรัม ผสมกรดไฮโดรคลอริก 1.14 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำจนมีปริมาตร 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

#### 4.7.1.3 ไนเตรต

ใช้ 0.9 N  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ผสมกับ 0.1 N  $\text{HNO}_3$  โดยใช้แอมโมเนียมไนเตรต 71.4433 กรัม ผสมกับกรดไนตริกเข้มข้น 2.93 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมน้ำจนได้ปริมาตร 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร

#### 4.7.2 การเตรียมเรซินที่จะใช้แลกเปลี่ยนไอออน

นำเรซินแอมเบอร์ไลท์ ไอ อาร์ เอ 400 มาล้างน้ำเพื่อล้างสิ่งสกปรกออกแล้วนำไปแช่ในสารละลายกรดซัลฟูริก 10 เปอร์เซ็นต์ ทิ้งไว้ 1 คืนเพื่อเปลี่ยนรูปคลอไรด์ไอออนของเรซินเป็นซัลเฟตไอออน แล้วจึงนำเรซินไปบรรจุในคอลัมน์ที่เตรียมไว้และต้องระวังไม่ให้เรซินแห้งเพราะจะทำให้เกิดฟองอากาศ

#### 4.7.3 การหาไอลูแอนต์ที่เหมาะสมในการแลกเปลี่ยนไอออน

นำสารละลายตัวอย่างที่มียูเรเนียมเข้มข้น 0.5 กรัมต่อลิตร มา 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผ่านคอลัมน์ที่มีเรซินบรรจุอยู่แล้วทำการอีลูตด้วยไอลูแอนต์ที่เตรียมไว้ จดบันทึกการทดลอง เปลี่ยนไอลูแอนต์เป็นไอลูแอนต์ตัวอื่นที่เหลือทำการทดลองอย่างเดิมจนครบ

#### 4.7.4 การแลกเปลี่ยนไอออน

นำสารละลายยูเรเนียมซัลเฟตที่เหลือจากข้อ 4.6 มาผ่านคอลัมน์ที่มีเรซิน ไอ อาร์ เอ 400 ในรูปของซัลเฟตบรรจุอยู่แล้วอีลูตด้วยไอลูแอนต์ที่เตรียมไว้

#### 4.8 การตกตะกอนแอมโมเนียมโดยเรนต์

นำสารละลายอีลูเอตที่ได้จากการอีลูชันข้อ 4.7 ประมาณ 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร มาเติม 10 % แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ปรับ pH จนเกิดตะกอน กรองตะกอน นำตะกอนไปอบแห้ง

#### 4.9 การวิเคราะห์ความบริสุทธิ์

นำทอเรียบในตารางที่ได้จากข้อ 4.6 มาวิเคราะห์ความบริสุทธิ์ของทอเรียบโดยใช้วิธีการเรอริงส์เอกซ์ ส่วนตะกอนเค้กเหลืองที่ได้จากการตกตะกอนด้วยแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ในข้อ 4.8 วิเคราะห์ความบริสุทธิ์ของ ยูเรเนียมและส่วนประกอบอื่นๆ ของตะกอนที่ได้โดยวิธีการเรอริงส์เอกซ์และวิธีอินดักทีฟพีเพิลลาสมา



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย