

สรุปผลการทดลองและข้อ เสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการแยกไนโอเบียมและแทนทาลัมออกจากกันโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายนี้ ได้ศึกษาถึงเงื่อนไขที่ใช้ในการย่อยแร่โคลัมไบต์-แทนทาลิต์ จากการทดลองได้ทำการย่อยแร่โดยเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของกรดไฮโดรฟลูออริก เวลาในการย่อย และอุณหภูมิ พบว่าเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุดคือ ควรใช้ HF 48% ใช้เวลาย่อย 8 ชั่วโมง ใช้อุณหภูมิ 80°ซ จะย่อย Nb₂O₅ ได้ 61.18% ย่อย Ta₂O₅ ได้ 69.24% ถึงแม้ว่าเมื่อเพิ่มเวลาและอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้เปอร์เซ็นต์การถูกย่อยเพิ่มขึ้นก็ตาม แต่ไม่ควรใช้เพราะการย่อยที่อุณหภูมิ 100°ซ นั้นสูงไป จะสูญเสียกรดไฮโดรฟลูออริกจากการระเหย และถ้าใช้เวลาย่อย 10 ชั่วโมงก็นานไปไม่คุ้มค่า เนื่องจากเปอร์เซ็นต์การถูกย่อยของไนโอเบียมและแทนทาลัม เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จึงไม่สมควรเพิ่มเวลาและอุณหภูมิต่อไปอีก

สำหรับการสกัดไนโอเบียมและแทนทาลัม ถ้าดูจากตารางที่ 6.4, 6.5 และกราฟรูปที่ 6.7 จะเห็นว่าควรสกัดแทนทาลัมที่ HF : H₂SO₄ = 1:2 N ซึ่งจะได้แทนทาลัมออกมา = 97.54% ถึงแม้เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ HF : H₂SO₄ ต่อไปอีกจะสกัดแทนทาลัมออกมาได้มากขึ้นก็ตาม แต่จากกราฟรูปที่ 6.7 จะเห็นว่ายิ่งเพิ่มความเข้มข้นของ HF : H₂SO₄ ขึ้น ไนโอเบียมจะถูกสกัดออกมามากขึ้นด้วย ดังนั้นจึงใช้ HF : H₂SO₄ = 1:2 N ก็พอแล้ว ซึ่งจะมีไนโอเบียมติดมาบ้าง ส่วนการสกัดไนโอเบียมนั้นใช้ HF : H₂SO₄ = 5:9 N ซึ่งจะได้ไนโอเบียมออกมา 98.63% ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของ HF : H₂SO₄ ต่อไปจะสกัดไนโอเบียมได้เพิ่มขึ้นน้อยมาก จึงไม่มีประโยชน์ที่จะเพิ่มความเข้มข้นของกรดอีกต่อไป

จากตารางที่ 6.6 ซึ่งแสดงถึงการสกัดไนโอเบียมและแทนทาลัมออกจากสารละลายแร่โคลัมไบต์-แทนทาลิต์ โดยสกัดแทนทาลัมที่ $\text{HF} : \text{H}_2\text{SO}_4 = 1:2 \text{ N}$ พบว่า ได้แทนทาลัมออกมา 93.90% และมีไนโอเบียมตกมา 26 ppm จึงนำมาล้างด้วย $\text{HF} : \text{H}_2\text{SO}_4 = 0.5:2 \text{ N}$ เพื่อล้างไนโอเบียมที่ปนมากับแทนทาลัมออก แล้วจึงนำมาสกัดกลับด้วยน้ำ 3 ครั้ง การสกัดไนโอเบียมนั้นนำสารละลายมาสกัดที่ $\text{HF} : \text{H}_2\text{SO}_4 = 5:9 \text{ N}$ พบว่า ได้ไนโอเบียมออกมา 97.44% แล้วนำมาสกัดกลับ 1 ครั้งก็พอ เพราะได้ไนโอเบียมออกมาเกือบหมด

หลังจากนำสารละลายไปตกตะกอนและเผาแล้ว ขึ้นสุดท้ายพบว่าได้ความบริสุทธิ์ของ $\text{Ta}_2\text{O}_5 = 90.3010\%$, $\text{Nb}_2\text{O}_5 = 88.5900\%$ ซึ่งคิดเป็นผลิตภัณฑ์ร้อยละ 36.67 และ 46.67 ตามลำดับ ซึ่งสาเหตุที่ได้เปอร์เซ็นต์ผลิตภัณฑ์ต่ำ ทั้งนี้เนื่องจาก

1. ไนโอเบียมและแทนทาลัมถูกย่อยออกจากแร่โคลัมไบต์-แทนทาลิต์ออกมาไม่หมด 100%
2. เกิดการสูญเสียสารละลายตัวอย่างในระหว่างขั้นตอนการสกัด ล้าง และการสกัดกลับ

7.2 ข้อเสนอแนะ

7.2.1 ควรใช้กรดไฮโดรฟลูออริกที่มีความเข้มข้นสูงกว่านี้เท่าที่จะหาได้ เช่น 70% เป็นต้น เพื่อให้ได้ไนโอเบียมและแทนทาลัมละลายออกมาจากร่วมมากยิ่งขึ้น

7.2.2 การแยกไนโอเบียมและแทนทาลัมออกจากกันโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายนี้ นอกจากใช้ไตรบิวทิลฟอสเฟตในน้ำมันก๊าดเป็นตัวสกัดแล้ว ควรศึกษาโดยใช้สารอินทรีย์ตัวอื่น ๆ สกัดได้อีก เช่น เมทิลไอโซบิวทิลคีโตน (MIBK) เนื่องจากราคาถูกกว่า

7.2.3 ควรทำการทดลองเรื่องการสกัดในไอเบียมและแทนทาลัมออกจากสารละลายแบบ counter current extraction เพื่อให้ได้ไอเบียมและแทนทาลัมในสารละลายอินทรีย์ที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นโดยไม่เปลืองตัวสกัด และเป็นข้อมูลในการขยายการผลิตเป็นระดับกึ่งห้องทดลองได้ทันที

7.2.4 ควรศึกษาถึงการสกัดและแยกในไอเบียมและแทนทาลัมออกจากกันโดยใช้ตัวอย่างแร่ชนิดอื่น ๆ นอกจากแร่โคลัมไบต์-แทนทาลอไซด์ เช่น แร่ยูซีนิต⁽³⁾ (euxenite) $(Y, Cu, Ce, U, Th)(Nb, Ta, Ti)_2O_2$ แร่ eschynite $(Ce, Ca, Fe, Th)(Ti, Nb)_2O_6$ แร่ betafite $(U, Ca)(Nb, Ta, Ti)_3O_9 - nH_2O$ และแร่ ซามาไคต์ (Samarskite) $(Y, Er, Ce, U, Ca, Fe, Pb, Th)(Nb, Ta, Ti, Sm)_2O_6$ เป็นต้น

7.2.5 เนื่องจากในการทดลองนี้ เป็นการย่อยแร่ตัวอย่างโดยใช้กรด HF ซึ่งไอกรคนีเป็นอันตรายต่อร่างกาย (อาจเข้าร่างกายได้ทางลมหายใจ) ดังนั้นถ้าจะนำขบวนการนี้ไปใช้ในการผลิตในไอเบียมและแทนทาลัมในระดับโรงงานอุตสาหกรรม จึงควรมีระบบป้องกันไอกรคนี โดยใช้เครื่องดูดและระบายไอกรด (fumehood) หรือจับไอกรดด้วยค่าง เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการสกัดแร่โคลิมนโบต์-แทนทาลอต์ ด้วยตัวทำละลาย

