บทที่ 1.

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

แทนทาลัมเป็นโลหะชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อนของกรดและเบส ทนต่อความร้อน และมีคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่ดี จากคุณสมบัติเหล่านี้ แทนทาลัมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้านเช่นนำไปผลิตตัวเก็บประจุไฟฟ้าซึ่งเป็นชิ้นส่วนสำคัญในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิก หรือใช้เคลือบอุปกรณ์ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี เป็นต้น ทำให้แทนทาลัมเป็นธาตุที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจสูง ซึ่งประเทศไทยเป็นแหล่งแร่แทนทาลัมที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก และในปัจจุบันมีโรงงานผลิตแทนทาลัมในประเทศไทยที่นิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยองซึ่งจะผลิตแทนทาลัมออกมาในรูปผงโลหะหรือในรูปสารประกอบโปแทสเซียมฟลูออโรแทนทาเลต หรือออกไซด์ของแทนทาลัมโดยใช้ตระกรันแร่ดีบุกเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต

เนื่องจากแทนทาลัมเป็นโลหะที่ไม่ว่องไวต่อปฏิกิริยาของกรดและเบส ดังนั้นการวิเคราะห์หาปริมาณสิ่งเจือปนในแทนทาลัมด้วยวิธีทางเคมีจึงเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยความชำนาญสูงและใช้กระบวนการวิเคราะห์ที่ซับซ้อน ส่วนใหญ่จะใช้วิธีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ ได้แก่ อะตอมมิกแอบซอบชันสเปกโตรเมตรี (atomic absorption spectrometry) หรืออะตอมมิกอิมิสชันสเปกโตรเมตรี (atomic emission spectrometry) หรือการเรืองรังสีเอกซ์ (X-ray fluoresence spetrometry) เป็นต้น สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีแอกติเวชันด้วยนิวตรอนพลังงานสูงจากเครื่องกำเนิดนิวตรอน เพื่อหาปริมาณสิ่งเจือปนในสารตัวอย่างแทนทาลัม ซึ่งวิธีนี้จัดเป็นวิธีวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือวิธีหนึ่งที่มีข้อดีคือ การเตรียมตัวอย่างไม่ยุ่งยากและเป็นการวิเคราะห์แบบไม่ทำลายตัวอย่าง

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีวิเคราะห์ โดยวิธีแอกติเวชันด้วยนิวตรอนพลังงาน 14 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์จากเครื่องกำเนิดนิวตรอน

2. เพื่อหาปริมาณสิ่งเจือปนบางชนิด ในสารประกอบแทนทาลัมความบริสุทธิ์สูง โดยวิธีแอกติเวชันด้วยนิวตรอนพลังงาน 14 เมกะอิเล็กตรอนโวลต์จากเครื่องกำเนิดนิวตรอน

ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาวิธีวิเคราะห์ปริมาณสิ่งเจือปนในสารประกอบแทนทาลัม โดยวิธีแอกติเวชันด้วยนิวตรอนจากเครื่องกำเนิดนิวตรอน

2. หาวิธีนำตัวอย่างเข้าอาบรังสีนิวตรอน

3. หาเงื่อนไขในการวิเคราะห์

4. หา detection limit ของธาตุปริมาณน้อย ในสารประกอบแทนทาลัม เช่น ไนโอเบียม เหล็ก ทังสเตน เป็นต้น

5. หาปริมาณธาตุเจือปนบางชนิดในสารประกอบแทนทาลัมความบริสุทธิ์สูง เช่น $(NH_4)_2TaF_7$ หรือ K_2TaF_7

ขั้นตอนการวิจัย

1. ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาเกี่ยวกับระบบวัดรังสีแกมมา และการทำงานของเครื่องกำเนิดนิวตรอน

3. เตรียมตัวอย่างสำหรับวิเคราะห์

4. อาบรังสี flux moniter เพื่อหาค่า flux เพื่อนำมาใช้คำนวนหาปริมาณธาตุเจือปนในสารตัวอย่าง

5. หา detection limit ของธาตุที่เป็นสิ่งเจือปนในสารตัวอย่าง

6. นำสารตัวอย่างเข้าอาบรังสีนิวตรอนพลังงานสูง เพื่อหาปริมาณของสิ่งเจือปนที่จะพบในสารประกอบ

7. สรุปผลการวิจัยและเขียนวิทยานิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้วิธีวิเคราะห์แทนทาลัมความบริสุทธิ์สูงโดยใช้เครื่องกำเนิดนิวตรอน และคำนวณปริมาณโดยใช้วิธีสัมบูรณ์ (Absolute method)

2. อาจให้บริการ การวิเคราะห์ให้กับอุตสาหกรรมผลิตแทนทาลัมในประเทศได้

สถานที่ทำการวิจัย

โครงการวิจัยนิวตรอนพลังงานสูง ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปี 1980 Andreev, A.V. และ Golubchikov, V.V. หาความถูกต้องของปริมาณไนโอเบียม ในตัวอย่างแร่ดิบโดยวิธีแอกติเวชันด้วยนิวตรอนจากเครื่องกำเนิดนิวตรอน ตัวอย่างแร่ดิบที่ใช้ได้แก่ แทนทาไลต์ โคลัมไบต์และโลพาไรต์ และใช้ไนโอเบียม(V)ออกไซด์เป็นสารมาตรฐานนำสารตัวอย่างและสารมาตรฐานไปแอกติเวชันนาน 3 0นาที แล้วทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมงเพื่อให้ไอโซโทปอายุสั้นสลายตัวไป แล้วจึงนำไปวัดรังสีที่เกิดขึ้น พบว่าปริมาณไนโอเบียมที่ได้จากวิธีนี้ มีค่าใกล้เคียงกับการวิเคราะห์ทางเคมี

ในปี 1983 Zatolokin, B.V., Krasnov, N.N. และ Konstantinov, I.O. ได้ทดลองแอกติเวชันธาตุ 21 ชนิดได้แก่ Mg, Al, Ti, Cr, V, Mn, Fe, Ni, Co, Cu, Zn, Nb, Mo, Ag, Cd, Sb, Sn, Ta, W และPb โดยใช้เครื่องกำเนิดนิวตรอนแบบไซโคลตรอน โดยเร่งดิวเทอเรี่ยมให้มีพลังงานสูงถึง 22 MeV เข้าชนเป้าที่เป็นแมกนีเซียม ได้นิวตรอนในช่วงพลังงาน 5-20 MeV ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนี้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์แบบแอกติเวชันด้วยนิวตรอนพลังงานสูงที่ได้จากเครื่องกำเนิดนิวตรอนแบบไซโคลตอนได้

ในปีพ.ศ. 2525 กาญจนา ศิริอุปถัมภ์ ได้ศึกษาการสกัดการวิเคราะห์ปริมาณของแทนทาลัมในไอเบียมและดีบุก ในแร่ซามาสไคท์ด้วยวิธีเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนต์สเปคโตรเมตรี พบว่ามีแทนทาลัมในรูปของแทนทาลัม (V) ออกไซด์อยู่ประมาณ 7.5 ±0.64 % และ ไนโอเบียมในรูปของไนโอเบียม (V) ออกไซด์อยู่ประมาณ 6.59 ±0.38 % และดีบุกในรูปของดีบุก (IV) ออกไซด์ 46.60 ±0.56 %

ในปีพ.ศ. 2527 อาภรณ์ ศิริอุดมรัตน์ ได้ศึกษาวิธีการแยกไนโอเบียมและแทนทาลัมออกจากสิ่งเจือปน และออกจากกันด้วยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย (Solvent Extraction) ได้ผงแทนทาลัมและไนโอเบียมออกไซด์ และนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธีนิวตรอนแอคติเวชัน พบว่าได้แทนทาลัม (V) ออกไซด์บริสุทธิ์ถึง 90.30 % และไนโอเบียม(V)ออกไซด์บริสุทธิ์ 88.59 %

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย