บทที่ 5

อภิปรายผลการทดลอง

5.1 การวิเคราะห์โดยวิธีนิวตรอนแอคติเวชัน

5.1.1 ในการทดลองครั้งนี้ นิวตรอนฟลักซ์มีค่าน้อย ต้องใช้แร่ตัวอย่างเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการกำบังตัวเอง เป็นเหตุให้ผลการวิเคราะห์คลาดเคลื่อน

5.1.2 เนื่องจากนิวตรอนฟลักซ์ที่ใช้ในการทดลองมีค่าน้อย (10^2 นิวตรอนต่อตารางเซนติเมตรต่อวินาที) แม้จะใช้เวลาอาบนานถึง 1 วัน ก็ยังได้อัตราการนับสุทธิมีค่าน้อย เช่น ใช้สารมาตราฐานหนัก 5.690 กรัม อาบนาน 21 ชั่วโมง ได้อัตราการนับสุทธิ์ 331 ครั้ง ต่อนาที ในขณะที่แบคกราวน์มีค่า 810 ครั้งต่อนาที ทำให้ความเบี่ยงเบนมาตราฐานของการวัดรังสีสูงถึง 15 %

5.1.3 อาจจะเพิ่มอัตราการนับและลดเวลาการอาบโดยใช้ต้นกำเนิดนิวตรอนที่มีฟลักซ์สูงกว่านี้ แต่ต้นกำเนิดนิวตรอนแบบไอโซโทปที่มีอยู่ทั่วไปจะมีความแรงกว่าต้นกำเนิดที่ใช้ครั้งนี้เพียง 10 เท่านั้น ซึ่งคงไม่ได้ผลดีขึ้นมากนัก

5.1.4 การวิเคราะห์ทังสะเตนในแร่แบบนี้โดยใช้ต้นกำเนิดแบบไอโซโทปเป็นวิธีที่ไม่ดีและนำไปใช้ไม่ได้ผล

5.1.5 มีผู้วิเคราะห์ทังสะเตนแบบนี้ แต่ใช้เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูแล้วปรากฏว่าได้ผลดี เป็นเพราะนิวตรอนฟลักซ์มีค่าสูงมาก (10^{11} – 10^{13} นิวตรอนต่อตารางเซนติเมตรต่อวินาที) จึงใช้สารเพียง 50 มิลลิกรัม อาบนานเพียง 1 นาที แล้วได้อัตราการนับสูงกว่าแบคกราวน์มาก และไม่เกิดการกำบังตัวเองของสารตัวอย่าง

5.2 การวิเคราะห์โดยวิธีชวางกั้นรังสีแกมมา

5.2.1 เป็นวิธีที่มีความรวดเร็ว ถ้ามีกราฟมาตราฐานอยู่แล้วอาจใช้เวลาเพียง 3 นาที ในการหาร้อยละของทังสะเตนในสารตัวอย่างได้ 1 ตัวอย่าง

5.2.2 สามารถบอกความแตกต่างของสารตัวอย่างที่มีร้อยละของทังสะเตนประมาณ 60 % ซึ่งต่างกันเพียง 1 % ได้ เช่น ระหว่าง 60 % กับ 61 % ความแม่นยำของการทดลองถูกจำกัดโดยการอ่านน้ำหนักทังสะเตนในสารตัวอย่างจากกราฟซึ่งอ่านได้ต่ำสุดเพียง 0.01 กรัม ความเบี่ยงเบนมาตราฐานในการวัดรังสีในการทดลองครั้งนี้ไม่เกิน 1 % เมื่อใช้ถ่วยบางและจากการทดลองนี้แสดงว่าแร่ชีไลท์จากเหมืองแร่คอยหมอกมีร้อยละโดยน้ำหนักของทังสะเตนสูงกว่าแร่ชีไลท์จากเหมืองแร่สำปาง

5.2.3 การใช้ตันกำเนิดรังสีแกมมาติดกันถ่วยดังในหัวข้อ 4.5.5 และ 4.5.6 ได้ผลแตกต่างจากการวัดอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด ซึ่งเป็นวิธีที่ไม่เหมาะ

5.2.4 สารมาตราฐานที่ใช้ครั้งนี้มีปริมาณทังสะเตนน้อยกว่าสารตัวอย่างทั้ง 2 ตัวอย่าง ทำให้เกิดปัญหาในการอ่านน้ำหนักทังสะเตนในสารตัวอย่างโดยต้องต่อเส้นกราฟยืดออกไป ซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้ เพราะต่อกราฟโดยถือว่าเป็นเส้นตรง แต่กราฟอาจจะไม่เป็นเส้นตรง ปรากฏการณ์นี้เห็นได้จากรูป 4 – 2 ซึ่งเป็นผลการทดลองเมื่อใช้ถ่วยคอนข้างหนา (หนา 1.5 เซนติเมตร) การเกิดเส้นโค้งนี้อธิบายได้ว่ามีขบวนการคอมพ์ตัน–เอฟเฟค เกิดขึ้นกับธาตุเบาในสารมาตราฐาน

5.2.5 การแก้ปัญหาการต่อเส้นกราฟอาจทำได้โดยการเจือจางสารตัวอย่างโดยการผสมกับทราย แต่ไม่สะดวกในทางปฏิบัติ เพราะทำให้การวิเคราะห์ช้า ถ้าใช้ถ่วยบางลงไปอีกมาก ๆ ปรากฏว่าได้กราฟเส้นตรง

5.2.6 การใช้สารตัวอย่างและสารมาตราฐานหนาไม่เท่ากัน ก็ปรากฏว่าได้ผลลัพธ์เช่นเดียวกัน วิธีนี้ทำให้ไม่จำเป็นต้องเจือจางสารตัวอย่าง

5.2.7 ชนิดของธาตุเบาที่ปนในสารมาตราฐานหรือสารตัวอย่างไม่มีผลทำให้การวิเคราะห์ผิดพลาด

5.2.8 การใช้ปูนขาวใส่ถ่วยขวางกั้นรังสีลดอัตราการนับจาก 50,000 ครั้งต่อนาที ลงเหลือ 46.000 ครั้งต่อนาที และถ้าใช้ทรายจะลดจาก 50,000 ครั้งต่อนาทีลงเหลือ 45,000 ครั้งต่อนาที สำหรับแร่ชีไลท์ลดจาก 50,000 ครั้งต่อนาทีเหลือ 9,000 ครั้งต่อนาที

ตัวเลขเหล่านี้แสดงว่าสำหรับแร่ที่มีร้อยละโดยน้ำหนักของทังสะเตนประมาณ 60 % ธาตุเบา จะไม่ทำให้ผลการวิเคราะห์ผิดพลาดไม่ว่าธาตุเบานั้นจะเป็นธาตุอะไรก็ตาม แต่ถ้าสารตัวอย่างมีปริมาณทังสะเตนน้อย เช่น 5 % การทดลองนี้จะใช้ไม่ได้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเจือจางสารตัวอย่างให้มีทังสะเตนร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ผลการทดลองผิดพลาดมาก

5.2.9 เครื่องวัดรังสีจะต้องมีความคงที่ในการวัดพอสมควร ผู้วิจัยได้ทดลองใช้เครื่องที่มีความคงที่ต่ำกว่าเครื่องที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ปรากฏว่าไม่ได้ผล

5.2.10 สารกัมมันตรังสีที่ใช้ในการทดลองมีความแรงเพียง 1 ไมโครคูรี และให้อัตราการนับพอเพียงในเวลานับ 1 – 2 นาที สารกัมมันตรังสีชนิดนี้ไม่เป็นอันตรายแก่ผู้ทดลอง นอกจากนี้ยังมีครึ่งชีวิตนานถึง 480 ปี จึงไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนต้นกำเนิดรังสีบ่อย ๆ

5.2.11 แบคกราวน์ของเครื่องวัดรังสีที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ถ้าไม่หุ้มตะกั่วมีค่าประมาณ 3000 ครั้งต่อนาที ถ้าหุ้มตะกั่วหนา 2 นิ้ว ที่หัววัดรังสีจะลดแบคกราวน์ลงเหลือ 1000 ครั้งต่อนาที ดังนั้นถ้าไม่ใช้ตะกั่วหุ้มความเบี่ยงเบนมาตราฐานของการวัดรังสีอาจจะเพิ่มขึ้นอีกเพียงเล็กน้อยเท่านั้น.