

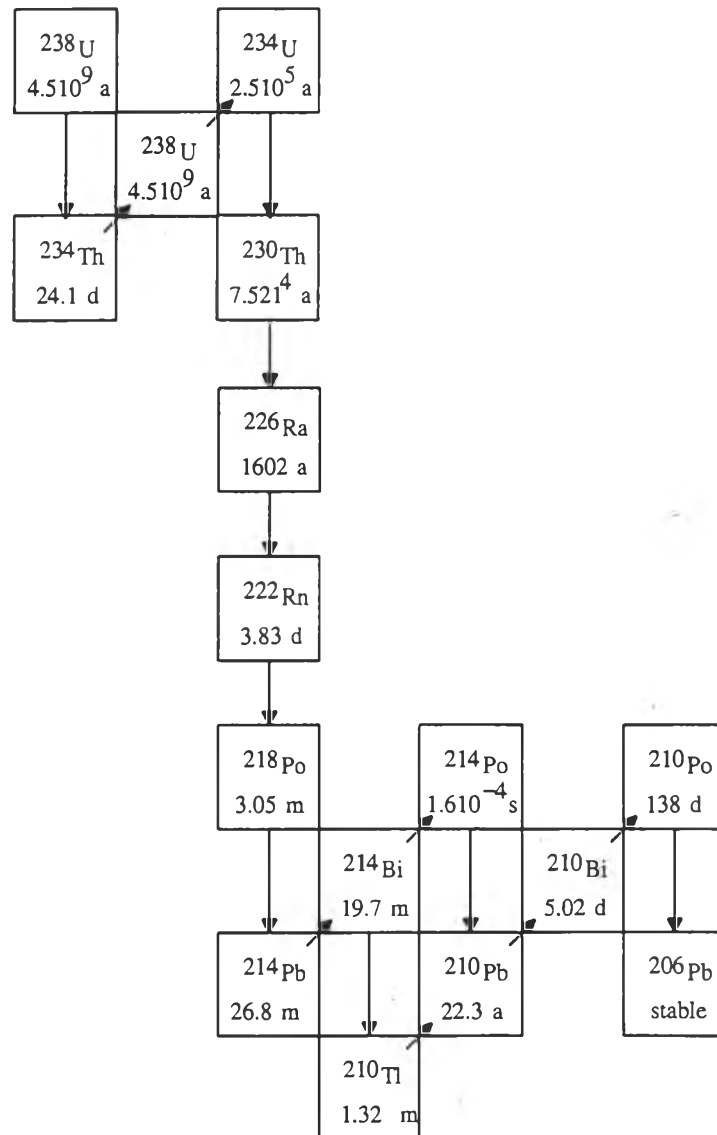


บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

พอลอเนียม-210 (Po-210) เป็นสารรังสีตัวหนึ่งในอนุกรมการสลายตัวของยูเรเนียม-238 (U-238) จากแผนภูมิการสลายตัวของยูเรเนียม-238 ในรูปที่ 1 นั้น พอลอเนียม-210 เกิดจากการสลายตัวของบิสมัท-210



รูปที่ 1 การสลายตัวของอนุกรมยูเรเนียม-238 ในธรรมชาติ

พอลเนียม-210 สลายตัวให้รังสีแอลฟาที่มีพลังงาน 5.3 MeV และมีค่าครึ่งชีวิตเท่ากับ 138.4 วัน เนื่องจากพอลเนียม-210 ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มที่มีความเป็นพิษทางรังสีสูง (very high radiotoxicity) โดยมีค่า ALI ของ $^{210}\text{Po} = 1 \times 10^5 \text{ Bq}$ ดังนั้นการหาปริมาณพอลเนียม-210 ในตัวอย่างสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจมาก

การหาปริมาณพอลเนียม-210 ในตัวอย่างสิ่งแวดล้อมที่ผ่านมา จะใช้กระบวนการแยกทางเคมีแล้วให้เกาะติด (deposit) บนแผ่นเงิน หรือแผ่นนิกเกิลแล้วนำไปวัดรังสีโดยใช้เครื่องแอลฟา สเปกโตรมิเตอร์ การวัดรังสีด้วยวิธีดังกล่าวมีข้อยุ่งยากหลายประการ เช่น ต้องผ่านกระบวนการทางเคมีที่ยุ่งยากซับซ้อน และใช้เวลา เนื่องจากรังสีแอลฟามีอำนาจในการทะลุทะลวงต่ำ จึงจำเป็นต้องเตรียมตัวอย่างให้บางมาก ๆ เพื่อไม่ให้เกิดการบังโดยตัวเอง (Self absorption) ดังนั้นในการหาปริมาณของพอลเนียม-210 ในสิ่งแวดล้อมที่มีจำนวนตัวอย่างมาก ๆ วิธีนี้จึงไม่เป็นวิธีที่เหมาะสม

เทคนิคลิวคิตซินทิลเลชัน เป็นเทคนิคที่ใช้ในการวัดทั้งรังสีแอลฟาและเบตา ซึ่งให้ผลการวัดที่ถูกต้อง เพราะว่าสารรังสีจะรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับสารเรืองแสงในคอกเทล (cocktail) จึงไม่มีปัญหาการเกิด self absorption และสำหรับการวัดรังสีแอลฟา โดยวิธีนี้จะให้ค่าประสิทธิภาพใกล้เคียง 100 % การเตรียมตัวอย่างง่ายและรวดเร็ว อย่างไรก็ตามการวัดรังสีแอลฟาด้วยเทคนิคนี้ยังไม่กว้างขวางนัก ทั้งๆที่รู้จักวิธีนี้ตั้งแต่ ปี ค.ศ.1950 ทั้งนี้เพราะการวัดรังสีแอลฟามีความสามารถในการแยกพลังงานไม่ดี (poor alpha energy resolution) มีการเกิดควENCHING) ตลอดจนการรบกวนของรังสีเบตาและแกมมา จึงมีการพัฒนาทั้งทางด้านเครื่องมือ และการเตรียมตัว อย่างสำหรับการวัดรังสีแอลฟาขึ้นโดยการนำ MCA (Multichannel Analyser) และ pulse shape มาต่อเข้ากับเครื่องมือวัด เพื่อแยกรังสีเบตาและแกมมาออกจากรังสีแอลฟา มีการนำเทคนิคการสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) มาใช้ในการเตรียมตัวอย่างเพื่อแยกเฉพาะสารรังสีที่ให้อนุภาคแอลฟาผสมกับสารเรืองแสงโดยตรง ซึ่งจะลดการรบกวนจากไอโซโทปรังสีตัวอื่นๆด้วย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาวิธีการวัดรังสีแอลฟาด้วยเครื่องลิวคิตซินทิลเลชัน โดยใช้พอลเนียม-210 เป็นสารรังสีที่สลายตัวให้รังสีแอลฟา และนำผลจากการศึกษามาใช้ ในการหาปริมาณรังสีแอลฟาจากพอลเนียม-210 ในตัวอย่างอาหารทะเล

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิธีวัดรังสีแอลฟาจากพอลเนียม-210 โดยใช้เครื่องลิวคิตซินทิลเลชัน
2. เพื่อหาปริมาณพอลเนียม-210 ในตัวอย่างอาหารทะเลบางชนิด จากการใช้วิธีวัดรังสีแอลฟาโดยใช้เครื่องลิวคิตซินทิลเลชัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาและทดลองหาเงื่อนไข การเตรียมตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวัดรังสีแอลฟา โดยใช้เครื่องลิวคิตซินทิลเลชัน
2. ศึกษาและทดลองแยกพอลเนียม-210 โดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย (Solvent extraction)

3. นำผลการทดลองไปประยุกต์ใช้กับการวัดรังสีแอลฟาจากพอลิเนียม-210 ในตัวอย่างอาหารทะเลบางชนิด เช่น ปลา กุ้ง หอย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. หลังจากที่ได้ศึกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว สามารถนำกระบวนการในการหาปริมาณของพอลิเนียม-210 ด้วยเครื่องลิวทิงซินทิลเลชัน มาประยุกต์ใช้กับการหาปริมาณพอลิเนียม-210 ในตัวอย่างทางสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำ น้ำทะเล ตะกอนดิน รวมทั้งสิ่งมีชีวิตจำพวกพืช และสัตว์ ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานทางรังสีในสิ่งแวดล้อมได้
2. สามารถนำเทคนิคนี้มาประยุกต์ใช้กับการวัดรังสีแอลฟาตัวอื่นๆต่อไป