บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การเตรียมตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการวัดรังสีแอลฟาด้วยเครื่องลิควิดซินทิลเลชัน พบว่า cocktail ที่ประกอบด้วย Butyl-PBD ซึ่งเป็นสารเรืองแสงปฐมภูมิ ให้ประสิทธิภาพการนับรังสีดีที่สุดที่ความเข้มข้น 8 กรัมต่อลิตร โดยได้ผสมรวมกับตัวสกัด คือ Tri-n-octylphosphine Oxide เข้มข้น 0.2 โมลาร์ และมี Toluene เป็นตัวทำละลาย ส่วนสารเรืองแสงทุติยภูมิ ทั้ง naphthalene และ POPOP ไม่มีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพการนับรังสีแอลฟาโดยเครื่องลิควิดซินทิลเลชัน

จากการศึกษาอิทธิพลต่าง ๆ ของกรดและความเข้มข้นของกรดที่มีผลต่อการสกัด และการนับรังสีของพอโลเนียม-210 พบว่า กรดไฮโดรโบรมิกที่ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ ให้ผลการสกัดและนับรังสีดีที่สุดสำหรับการสกัด Tri-n-octylphosphine Oxide เข้มข้น 0.2 โมลาร์ แต่ในทำนองเดียวกัน ก็สามารถสกัดยูเรเนียมได้ดี ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสกัดกลับยูเรเนียมด้วยกรดซัลฟูริก และพบว่า ที่ความเข้มข้นของกรดซัลฟูริก 0.3 โมลาร์ ให้ ค่าเปอร์เซนต์การสกัดกลับของยูเรเนียมได้ดีถึง 89.88%

เมื่อศึกษาประสิทธิภาพในการสกัดและนับรังสีของพอโลเนียมโดยใช้กรดไฮโดรโบรมิก เข้มข้น 0.1 โมลาร์ แล้วทำการสกัดกลับยูเรเนียมด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น 0.3 โมลาร์ พบว่า ได้ประสิทธิภาพการนับรังสี 85.16 $\pm$ 4.59 %

เมื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาประยุกต์ใช้กับการนับรังสีแอลฟาจากพอโลเนียม-210 ในตัวอย่างอาหารทะเล จำนวน 10 ตัวอย่าง พบว่า ให้ค่าการนับรังสีใกล้เคียงกับการนับ รังสีโดยใช้เครื่องแอลฟาสเปกโตมิเตอร์ โดยค่าการนับรังสีอยู่ในช่วง 1.38 - 28.48 Bq/kg dry wt. และใช้เวลาในการนับตัวอย่าง 1000 นาที โดยมีค่า background 0.23 cpm.

ผลการศึกษาวิจัยทั้งหมดนี้ สรุปได้ว่า เครื่องลิควิดซินทิลเลชัน สามารถใช้วัดรังสีแอลฟาได้ดี โดยใช้ extractive scintillator เมื่อแยกสารรังสีที่ต้องการวัดหาปริมาณให้อยู่ใน cocktail ซึ่งเป็นการเพิ่มค่า Resolution ในการวัดรังสี วิธีนี้เป็นวิธีที่สะดวก ไม่ยุ่งยาก ใช้เวลาน้อย และผลที่ได้น่าพอใจ ซึ่งอาจจะนำไปสู่การวัดรังสีแอลฟาตัวอื่น ๆ โดยใช้เครื่องลิควิดซินทิลเลชันต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ปริมาณพอโลเนียม-210 ที่วัดได้จากผลการทดลองนี้ จะเป็นปริมาณ พอโลเนียม-210 ที่มาจากผลรวมของพอโลเนียม-210 ที่มีอยู่แล้ว (unsupported polonium-210) และพอโลเนียม-210 จากการสลายตัวของตะกั่ว-210 (supported polonium-210) ดังนั้นถ้าต้องการหาปริมาณพอโลเนียม-210 ที่มีอยู่แล้วในตัวอย่าง จะต้องทำการหาปริมาณพอโลเนียม-210 จากการสลายตัวของตะกั่ว-210 เสียก่อน เพื่อนำมาหักออกจากปริมาณพอโลเนียม-210 ที่วัดได้

การหาปริมาณพอโลเนียม–210 ที่ได้จากการสลายตัวของตะกั่ว–210 ทำได้โดยการทิ้งตัวอย่างไว้ระยะหนึ่ง แล้วนำมาวัดรังสี จนกระทั่งได้ค่าการนับรังสีคงที่แสดงว่า ขณะนั้นปริมาณพอโลเนียม–210 อยู่ในสมดุลกับตะกั่ว–210 ซึ่งค่าการนับรังสีนี้ เป็นค่าการนับรังสีของพอโลเนียม–210 ที่ได้จากการสลายตัวของตะกั่ว–210

2. จากการหาปริมาณของพอโลเนียม–210 ในตัวอย่างอาหารทะเล จะเห็นว่าเมื่อทำการสกัดพอโลเนียม–210 ด้วย extractive scintillator แล้ว จะมีการสกัดกลับยูเรเนียมด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น 0.3 M ซึ่งในขั้นนี้ พอโลเนียม–210 จะอยู่ในชั้นของสารอินทรีย์ (extractive scintillator) และยูเรเนียมจะอยู่ในชั้นของน้ำ (aqeous) ซึ่งสามารถนำชั้น aqeous นี้มาสกัดหาปริมาณยูเรเนียม โดยได้ extractive scintillator เช่นกัน ซึ่งน่าจะมีการศึกษาวิจัยต่อไป

3. จากการศึกษาทั้งหมดนี้ สารเรืองแสงปฐมภูมิที่ใช้เป็น Butyl–PBD ซึ่งให้ประสิทธิภาพการนับรังสีที่สูงกว่า PPO แต่ Butyl–PBD มีราคาสูงกว่า PPO ดังนั้น ถ้าในกรณีที่ต้องทำตัวอย่างจำนวนมาก ๆ อาจใช้ PPO แทน Butyl–PBD ซึ่งจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงาน