บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: **RSA5880039**

ชื่อโครงการ: **การวิเคราะห์อนุภาคขนาดนาโนเมตรโดยใช้เทคนิคทางสเปกโทรสโกปีในการวัดค่าการดูดกลืนแสงของอะตอมและเทคนิคการแยกแบบไหลภายใต้สนาม**

ชื่อนักวิจัย: รศ.ดร.อทิตยา ศิริภิญญานนท์

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

Email Address: atitaya.sir@mahidol.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: กรกฎาคม 2558 - มิถุนายน 2561

งานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ใน 3 บท บทที่ 1 แสดงถึงการประยุกต์เทคนิคการแยกแบบไหลภายใต้สนามการไหลโดยใช้ท่อกลมกลวงเป็นช่องแยก สำหรับการแยกอนุภาคนาโนของธาตุเงิน และใช้เทคนิคอินดัคทีฟลีคัพเพิลพลาสมาแมสสเปกโทรเมตรีในการตรวจวิเคราะห์ปริมาณธาตุ ในการศึกษานี้ท่อกลมกลวงเป็นวัสดุพอลิซัลโฟน (30,000 MW cutoff) โดยได้ศึกษาอิทธิพลของของเหลวตัวพาและสารรักษาความเสถียรต่อพฤติกรรมในการแยกของอนุภาคนาโนของธาตุเงิน และพบว่าการใช้สารแทนนิกหรือสารซิตริกเป็นสารรักษาความเสถียรของอนุภาคนาโนของธาตุเงิน ทำให้พฤติกรรมในการแยกของอนุภาคนาโนต่างกัน จึงได้เติมสารแทนนิกลงในของเหลวตัวพา เพื่อปรับการแยกของอนุภาคนาโนของธาตุเงินที่ใช้สารแทนนิกหรือสารซิตริกเป็นสารรักษาความเสถียร ให้มีพฤติกรรมที่คล้ายกัน และมีค่าการคืนกลับใกล้เคียงกัน

บทที่ 2 เสนอการใช้เทคนิคการวัดค่าการดูดกลืนแสงของอะตอมโดยอาศัยกระบวนการเทอร์โมสเปรย์ในเตาเผาในการทำให้สารเปลี่ยนสภาพเป็นอะตอมอิสระ เพื่อศึกษาลักษณะของสัญญาณการดูดกลืนแสงของธาตุเงินที่มาจากรูปฟอร์มต่าง ๆ ได้ประยุกต์สำหรับอนุภาคนาโนของธาตุเงินขนาดต่าง ๆ ตั้งแต่ 10 ถึง 100 นาโนเมตร พบว่าอัตราการเกิดเป็นอะตอมอิสระของธาตุเงินที่มาจากอนุภาคนาโนเร็วกว่ากรณีที่อยู่ในสภาพไอออนในสารละลาย และเมื่อปริมาณของธาตุเงินเพิ่มขึ้น สัญญาณการดูดกลืนแสงจะลดลงเร็วขึ้นในกรณีของธาตุเงินในสภาพไอออนในสารละลาย แต่ในกรณีของอนุภาคนาโนของธาตุเงิน สัญญาณการดูดกลืนแสงจะลดลงช้าลงเมื่อปริมาณของธาตุเงินเพิ่มขึ้น สำหรับอนุภาคนาโนของธาตุเงินขนาดตั้งแต่ 10 ถึง 100 นาโนเมตร สภาพไวในการตรวจวัดลดลงเมื่อขนาดอนุภาคใหญ่ขึ้น

บทที่ 3 กล่าวถึงการประยุกต์เทคนิคการวัดค่าการดูดกลืนแสงของอะตอมโดยอาศัยการให้ความร้อนโดยกระแสไฟฟ้าในการทำให้สารเปลี่ยนสภาพเป็นอะตอมอิสระ เพื่อศึกษาลักษณะของสัญญาณการดูดกลืนแสงของอนุภาคนาโนของธาตุเงินและธาตุทอง ขนาดต่างๆ ตั้งแต่ 5 ถึง 100 นาโนเมตร ที่อุณหภูมิต่างๆ ตั้งแต่ 1400 ถึง 2200 องศาเซลเซียส พบความสัมพันธ์เชิงเส้น

ระหว่างเวลาที่ค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดกับขนาดอนุภาค แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเทคนิคการวิเคราะห์นี้ในการตรวจวิเคราะห์ขนาดอนุภาค

คำหลัก: การวิเคราะห์ขนาดอนุภาค เทคนิคการแยกแบบไหลภายใต้สนาม เทคนิคการวัดค่าการดูดกลืนแสงของอะตอม อนุภาคนาโนของธาตุเงิน อนุภาคนาโนของธาตุทอง

ABSTRACT

Project Code: RSA5880039

Project Title: Nanoparticle Characterization Using Atomic Absorption Spectrometry and Field-Flow Fractionation

Investigator: Atitaya Siripinyanond

Department of Chemistry, Faculty of Science, Mahidol University

Email Address: atitaya.sir@mahidol.ac.th

Project Period: July 2015 – June 2018

The works in this study are divided into three chapters. Chapter one demonstrates the application of a homemade hollow fiber flow-field fractionation (Hf-FlFFF) for silver nanoparticles (AgNPs) separation by using an inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) as element detection. In this study, polysulfone hollow fiber membrane (30,000 MW cutoff) was used as a separation channel. The effects of carrier liquid and stabilizing agent on retention behavior of AgNPs were investigated. Different elution behaviors between AgNPs with tannic acid and citrate stabilizing agents were observed. Therefore, tannic acid addition into carrier liquid was proposed to modify the surface of AgNPs and the surface of the membrane, and thereby adjusting the retention behaviors and fractionation recovery of AgNPs.

Chapter two proposes the use of thermospray flame furnace atomic absorption spectrometry (TS-FF-AAS) for investigating the time dependent-absorption peak profile of various forms of silver. The system was applied to examine atomization behaviors of silver nanoparticles (AgNPs) with the particle sizes ranging from 10 to 100 nm. The atomization rate of AgNPs was faster than that of the dissolved silver ion. With increased amount of silver, the decay time observed from the time-dependent absorption peak profile was shortened in the case of dissolved silver ion, but it was increased in the case of AgNPs. With the particle size ranging from 10 to 100 nm, the detection sensitivity was found to be indirectly proportional to the particle size.

Chapter three describes the application of electrothermal atomic absorption spectrometry (ETAAS) for investigating the atomization behaviors of silver nanoparticles (AgNPs) and gold nanoparticles (AuNPs). The time-dependent atomic absorption peak profiles of AgNPs and AuNPs with varying sizes from 5 nm to 100 nm were examined at various atomization temperatures from 1400°C to 2200°C. The linear relationship was observed between the time at maximum absorbance

and the particle size, suggesting that ETAAS may be applied to provide the size information of nanoparticles.

Keywords: size characterization, field-flow fractionation, atomic absorption spectrometry, silver nanoparticles, gold nanoparticles