

DEVELOPMENT OF HOLLOW FIBER FLOW FIELD-FLOW FRACTIONATION COUPLED WITH THERMOSPRAY FLAME FURNACE ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY FOR NANOPARTICLE CHARACTERIZATION

JARUWAN METTAKOONPITAK 5336364 SCAI/M

M.Sc. (APPLIED ANALYTICAL AND INORGANIC CHEMISTRY)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: ATITAYA SIRIPINYANOND, Ph.D. (CHEMISTRY), JUWADEE SHIOWATANA, Ph.D.(ANALYTICAL CHEMISTRY)

ABSTRACT

Hollow fiber flow field-flow fractionation (Hf-FIFFF) coupled with thermospray flame furnace atomic absorption spectrometry (TS-FF-AAS) was proposed for metal based particle size characterization which Hf-FIFFF acts as the separation part and TS-FF-AAS functions as the detection part. In this work, each part was individually studied about characteristics and used for practical applications.

For Hf-FIFFF technique, the parameters affecting the separation capability were investigated such as types of hollow fiber membrane and two forces affecting the separation; radial flow rate and axial flow rate. Polypropylene hollow fiber membrane is suitable for uncharged polystyrene latex standard particles used for studying the system while polysulfone hollow fiber membrane was used for protein and silver nanoparticle (AgNPs) separations. Moreover, the approach about pretreatment of polysulfone hollow fiber membrane with bovine serum albumin (BSA) was proposed in order to provide better AgNPs separation.

TS-FF-AAS was used for detecting silver signal in different forms; i.e., silver ions and AgNPs, with its' capability in sensitivity improvement. It could improve sensitivity of silver ions detection for three times and silver nanoparticles for two times when comparing with those analyzed by flame atomic absorption spectrometry

For Hf-FIFFF coupled with TS-FF-AAS, the studies of two silver forms; i.e., silver ions and AgNPs, and BSA binding were carried out in order to demonstrate the developed system.

KEY WORDS: HOLLOW FIBER FLOW FIELD-FLOW FRACTIONATION / THERMOSPRAY FLAME FURNACE ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY / FRACTIONATION

111 pages

การพัฒนาเทคนิคการแยกแบบไหลภายใต้สนามโดยใช้เส้นใยชนิดท่อกลมกลวง ร่วมกับเทคนิคเทอร์โมสเปย์เฟรมเฟอเรนสอะตอมมิกแอฟซอพซันสเปกโตรเมตรี สำหรับการตรวจวัดอนุภาคระดับนาโนเมตร  
DEVELOPMENT OF HOLLOW FIBER FLOW FIELD-FLOW FRACTIONATION COUPLED WITH THERMOSPRAY FLAME FURNACE ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY FOR NANOPARTICLE CHARACTERIZATION

จากรุวรรณ เมตตากุลพิทักษ์ 5336364 SCAI/M

วท.ม. (เคมีวิเคราะห์และเคมีอนินทรีย์ประยุกต์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อทิตยา ศิริภิญโญานนท์, Ph.D. (CHEMISTRY),  
ยูวดี เชี่ยววัฒนา, Ph.D. (ANALYTICAL CHEMISTRY),

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอเทคนิคการแยกแบบไหลภายใต้สนามโดยใช้เยื่อเลือกผ่านชนิดท่อกลมกลวง (Hf-FIFFF) ร่วมกับเทคนิคเทอร์โมสเปย์เฟรมเฟอเรนสอะตอมมิกแอฟซอพซันสเปกโตรเมตรี (TS-FF-AAS) ถูกเสนอขึ้นเพื่อวิเคราะห์อนุภาคที่มีส่วนประกอบของโลหะ โดยที่เทคนิค Hf-FIFFF จะทำหน้าที่เป็นส่วนแยกอนุภาค และเทคนิค TS-FF-AAS จะถูกใช้เป็นส่วนของการตรวจวัด โดยในงานวิจัยนี้ จะมีการแยกศึกษาในแต่ละส่วนรวมทั้งมีการนำแต่ละส่วนไปประยุกต์ใช้

ในเทคนิคของ Hf-FIFFF มีการศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการแยกของอนุภาคเช่น ชนิดของเมมเบรนและแรงที่มีผลต่อการแยกอนุภาคคือ radial flow rate และ axial flow rate โดยพบว่า เมมเบรนชนิด polypropylene สามารถใช้แยกอนุภาค polystyrene latex ซึ่งใช้เป็นสารมาตรฐานในการศึกษาระบบ ส่วน เมมเบรนชนิด polysulfone จะเหมาะสมกับใช้ในการแยกโปรตีนและอนุภาคซิลเวอร์นาโน (AgNPs) นอกจากนี้ยังมีการเสนอวิธีการเคลือบผิวภายในเมมเบรนโดยใช้โปรตีน bovine serum albumin (BSA) เพื่อให้สามารถแยก AgNPs ได้ดียิ่งขึ้น

ส่วนของเทคนิค TS-FF-AAS ได้นำมาใช้ตรวจวัดสัญญาณของซิลเวอร์ ทั้งในรูปของไอออน และ AgNPs ด้วยสามารถที่สามารถเพิ่มความไวของการตรวจวัด โดยสามารถเพิ่มความไวของการตรวจวัดไอออนซิลเวอร์ได้ 3 เท่า และ 2 เท่าสำหรับการตรวจวัด AgNPs เมื่อเปรียบเทียบกับ การตรวจวัดโดยใช้เทคนิคเฟรมอะตอมมิกแอฟซอพซันสเปกโตรเมตรี (FAAS)

โดยในการชี้ให้เห็นถึงประสิทธิภาพเทคนิค Hf-FIFFF ร่วมกับเทคนิค TS-FF-AAS ได้มีการนำเทคนิคดังกล่าวไปใช้ในการศึกษา การจับกันระหว่างไอออนซิลเวอร์และ AgNPs กับ BSA