

การพัฒนาระบบฟลูอิดอินเจกชันอะนาไลซิสที่มีเครื่องตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าและเครื่องวัดรังสี

โครงการวิจัยโดยทุนพัฒนานักวิจัย รุ่นที่ 1 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

เกตุ กรุคพันธ์

สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบ flow injection analysis (FIA) ที่มีระบบตรวจวัดค่าการนำไฟฟ้าและระบบการตรวจวัดรังสี รวมถึงการพัฒนาวิธีการวิเคราะห์ใหม่ ๆ โดยใช้เครื่องมือเหล่านั้นด้วย ได้สร้างระบบตรวจวัดการนำไฟฟ้าหลายแบบ ทั้งแบบที่ง่ายและแบบที่ยุ่งยากขึ้น เครื่องตรวจวัดรังสี (Packard FLO-ONE) ซึ่งโดยปกติใช้ใน HPLC ที่จะนำมาใช้สำหรับ FIA แต่บังเอิญอุบัติเหตุเกิดชำรุด ได้ประยุกต์ใช้ระบบตรวจความเข้มวัดแสงด้วย

ได้ศึกษาระบบ flow injection analysis (FIA) สำหรับกรดอินทรีย์บางตัว โดยการติดตามการเปลี่ยนแปลงค่าการนำไฟฟ้า หรือความเข้มของแสงในระบบ conductometric FIA หรือ spectrophotometric FIA ตามลำดับ

สำหรับการหาปริมาณกรดอะซิติกในน้ำส้มสายชูใช้ระบบ FIA อย่างง่ายที่ใช้รีเอเจนต์ คือ สารละลายแอมโมเนียหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ / ฟีนอล์ฟเทลิน ในระบบของ conductometric หรือ spectrophotometric FIA ส่วนความเป็นกรด (acidity) ของน้ำผลไม้ (ซึ่งรายงานเป็นปริมาณของกรดซิตริก) ใช้ระบบ FIA ที่มี gas diffusion device เพื่อป้องกันการรบกวนอันเนื่องมาจากเกลือและน้ำตาลจะฉีดตัวอย่างลงในกระแสของสารละลายแอมโมเนีย (เป็น donor stream) แต่จะติดตามตรวจสอบค่าการนำไฟฟ้าของ acceptor stream (ใช้กรดอะซิติก) spectrophotometric FIA ของการวิเคราะห์กรดซิตริกจะเป็น

ทำนองเดียวกับการวิเคราะห์กรดอะซิติก ในการหาปริมาณ free fatty acid (รายงานในรูปของปริมาณกรดโอเลอิก) โดยใช้ conductometric FIA. ต้องหาตัวทำละลายที่เหมาะสม ได้พัฒนาการหาปริมาณกรดแอสคอร์บิกในชาเม็ควิตามินซี เมื่อใช้ conductometric FIA จะมีวิธีการทำนองเดียวกับการวิเคราะห์กรดอะซิติก (ใช้ปฏิกิริยาสะเทิน) ใช้ปฏิกิริยaredox ของกรดแอสคอร์บิกกับสารละลายค่างทับทิม (KMnO_4) ซึ่งไม่สามารถใช้ใน batch procedure เนื่องจากความไม่เสถียรของ KMnO_4 แต่นำมาใช้ในระบบ FIA ได้โดยการวัดค่า absorbance ที่ลดลง วิธีการหาค่า iodine number ของน้ำมันพืชโดย FIA สามารถประยุกต์มาจาก Hanus method แต่เปลี่ยนการหาปริมาณไอโอดีนจากการไตเตรตมาใช้ spectrophotometric FIA แทน

ได้ศึกษา flow injection in-valve solid phase extraction microcolumn สำหรับการเพิ่มความเข้มข้นและการแยกยูเรเนียมแบบ on-line ใช้ chromatographic resin (U/TEVA.SpecTM)

ได้ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมของ FIA ทุกระบบ จะได้กล่าวถึงข้อดีของวิธีวิเคราะห์ที่ได้เสนอ

ผลงานวิจัยนี้ เป็นตัวอย่างส่วนหนึ่งของการวิจัยที่ยั่งยืน

DEVELOPMENT OF FLOW INJECTION ANALYSIS SYSTEMS WITH CONDUCTOMETRIC AND RADIOMETRIC DETECTORS

A Research Project supported by Thailand Research Fund.

Kate Grudpan

Institute for Science and Technology Research and Development and Department of Chemistry, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200.

Abstract

This research project was aimed to develop flow injection analysis (FIA) with conductometric and radiometric detection systems, including some new analytical procedures by making use of them. Some designs both simple and more complicated conductometric detection systems have been laboratory made. Unfortunately a commercial radiometric detector (Packard FLO-ONE) which is normally used for HPLC and which was planned to be adapted for FIA was accidentally out of order. A spectrophotometric detection system has also been applied.

Flow injection analysis (FIA) systems for some organic acids were investigated. Continuous changes of either conductivity or absorbance were monitored for conductometric or spectrophotometric FIA respectively. For acetic acid in vinegar samples, simple FIA systems (both conductometric and spectrophotometric) using aqueous ammonia or sodium hydroxide / phenolphthalein reagents. Acidity of fruit juice (expressed as citric acid content) using a FIA system with a gas diffusion device to avoid interferences from salt and sugar was proposed. A sample was injected into a stream of ammonia solution (donor stream) but involving a continuous monitoring of

conductivity due to acceptor stream (acetic acid) . A spectrophotometric FIA for the citric acid content was similar to the one for acetic acid. Suitable solvents for vegetable oil for conductometric FIA for free fatty acid (expressed as oleic acid content) were investigated. FIA for procedures for ascorbic acid content in a vitamin C tablet were developed. A conductometric FIA was similar to the one of acetic acid (acid-base neutralisation). A redox reaction of ascorbic acid with permanganate which cannot be used for batch procedure due to its unstability can be applied in a FIA method with absorbance monitoring. A FIA procedure to determine iodine number of a vegetable oil sample was adapted from the standard Hanus method but titration was replaced by FI spectrophotometric determination of iodine.

Flow injection in-valve solid-phase extraction microcolumn for on-line preconcentration and separation of uranium was introduced. A novel chromatographic resin (U/TEVA. SpecTM) was applied.

Optimisation for all FIA systems were studied. Advantages of the developed procedures are discussed.

This research is an example of a sustainability research.