

ชื่อโครงการ	การพัฒนาอุปกรณ์วิเคราะห์ตามระยะทางแบบไมโครฟลูอิดิก สำหรับวิเคราะห์ปริมาณคลอไรต์ในเหงือสังเคราะห์
โดย	นางสาวพุดิมาส ไยปางแก้ว นางสาวสุนันท์ สุกนาค
สาขาวิชา	เคมี
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทพรัตน์ ลีลาสัตตรัตน์กุล
ปีการศึกษา	2567

บทคัดย่อ

โครงการนี้นำเสนออุปกรณ์วิเคราะห์แบบไมโครฟลูอิดิกบนฐานเส้นด้าย (μ TAD) แบบง่ายสำหรับการหาปริมาณคลอไรต์ในเหงือสังเคราะห์ วิธีการนี้อาศัยการตรวจวัดการเกิดตะกอนสีขาวของซิลเวอร์คลอไรด์ (AgCl) บนเส้นด้ายภายหลังจากที่เติมสารละลายตัวอย่างคลอไรต์ลงบนเส้นด้ายที่ถูกเคลือบด้วยตะกอนสีน้ำตาลของซิลเวอร์โครเมต (Ag_2CrO_4) ไว้ล่วงหน้า อุปกรณ์วิเคราะห์แบบไมโครฟลูอิดิกบนเส้นด้าย สร้างขึ้นโดยการตรึงเส้นด้ายจากฝ้ายบนโครงพอลิเอทิลีน จากนั้นเคลือบด้วยสารละลายโพแทสเซียมโครเมต 5 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 18 ไมโครลิตร และสารละลายมาตรฐานซิลเวอร์ไนเตรต 10 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 18 ไมโครลิตร การทดสอบอุปกรณ์ด้วยสารละลายตัวอย่างคลอไรต์ จะหยดสารละลายตัวอย่างปริมาตร 35 ไมโครลิตร บริเวณกลางเส้นด้าย การวิเคราะห์ผลจะตรวจวัดระยะทางการเปลี่ยนแปลงสีบนเส้นด้ายโดยการสังเกตด้วยตาเปล่าและวัดระยะทางโดยใช้ไม้บรรทัด การวิเคราะห์เสร็จสิ้นภายในเวลา 2 นาที ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมพบ ช่วงความสัมพันธ์เชิงเส้นในช่วงความเข้มข้นของคลอไรต์ 200 - 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร ($R^2 = 0.9911$) และค่าขีดจำกัดการตรวจวัด (LOD) 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าร้อยละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์เท่ากับ 3.52 สำหรับสารมาตรฐานคลอไรต์ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ($n = 10$) ได้ประยุกต์ใช้วิธีที่พัฒนาขึ้นในการหาปริมาณคลอไรต์ในเหงือสังเคราะห์และเปรียบเทียบกับวิธีการไทเทรต ผลที่ได้พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทั้งสองวิธีที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 จุดเด่นของระบบนี้คือใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย การวิเคราะห์ทำได้สะดวก อุปกรณ์มีขนาดเล็ก ใช้ปริมาณสารตัวอย่างน้อย ลดปริมาณของเสียจากการวิเคราะห์และค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ต่ำ

คำสำคัญ ไมโครฟลูอิดิก เส้นด้าย คลอไรต์

Project	Development of distance-based microfluidic analytical devices for determination of chloride in synthetic sweat
Author	Miss Puthimas Yaipangkaew Miss Suwanan Suknak
Major	Chemistry
Advisor	Assistant Professor Dr. Tapparath Leelasattarakul
Academic Year	2024

Abstract

A simple microfluidic thread-based analytical device (μ TAD) for determining chloride in synthetic sweats was proposed. The method relies on the detection of a white precipitate of silver chloride (AgCl) formed on the thread after adding a chloride sample to the thread pre-coated with a brown precipitate of silver chromate (Ag_2CrO_4). The μ TAD was fabricated by pinning the cotton threads onto a polyethylene frame, followed by pre-coating with 18 μL of a 5 mM potassium chromate solution and 18 μL of a 10 mM silver nitrate solution. The device was tested using chloride samples, where 35 μL of the sample solution was dropped onto the center of the thread. Subsequently, the distance of the color change on the thread, which can be easily observed and measured with the naked eye and a ruler, was used for analysis. The analysis using the μ TAD was completed within 2 minutes. Under optimized conditions, a linear range between 200 mg/L to 1,000 mg/L ($R^2 = 0.9911$) and a detection limit (LOD) of 4 mg/L were achieved. The relative standard deviation was 3.52 % for 100 mg/L Cl^- ($n = 10$). The method was applied to the determination of chloride in synthetic sweat and compared with a titration method, revealing no significant difference between the two methods at a 95 % confidence level. The advantage of this developed system is the use of commonly available materials, simplicity, small scale, reduced chemical waste, less sample consumption, and low cost.

Keywords Microfluidic Thread Chloride