สุดารัตน์ สมบัติศรี : ไพรานีนตรึงบนฟิล์มซิลิกาเมโซพอร์ที่ดัดแปรด้วยอะมิโนโพรพิลเพื่อการตรวจวัดพาราควอต (PYRANINE IMMOBILIZED ON AMINOPROPYL-MODIFIED MESOPOROUS SILICA FILM FOR PARAQUAT DETECTION) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.สัญชัย ประยูรโภคราช, 65 หน้า

คำสำคัญ: ฟิล์มซิลิกาเมโซพอร์/ พาราควอต/ ไพรานีน/ ฟลูออเรสเซนซ์

วิธีการตรวจวัดพาราควอตในสารละลายในน้ำพัฒนาขึ้นมาโดยใช้เซ็นเซอร์เคมีเชิงแสงที่สร้างจากการตรึงไพรานีนบนฟิล์มซิลิกาเมโซพอร์ที่ดัดแปรด้วยหมู่อะมิโนโพรพิล ฟิล์มซิลิกาเมโซพอร์สังเคราะห์เคลือบไว้บนแผ่นแก้วที่มีทินออกไซด์เจือด้วยฟลูออรีนโดยวิธีการประกอบตัวเองร่วมกับการช่วยทางเคมีไฟฟ้า ฟิล์มที่สังเคราะห์ได้นำไปวิเคราะห์ลักษณะด้วยหลายเทคนิคได้แก่ เทคนิคไซคลิกโวลแทมเมตรี เทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด เทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน เทคนิคฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี และเทคนิคฟลูออเรสเซนซ์สเปกโทรสโกปี

ฟิล์มซิลิกาเมโซพอร์แบบชั้นเดียวความหนา ~170 นาโนเมตรและช่องวางตัวตั้งฉากกับพื้นผิวแก้วสังเคราะห์ได้จากการใช้เตตระเอทิลออร์โทซิลิเกตเป็นแหล่งให้ซิลิกา ฟิล์มมีความโปร่งแสงและมีความเสถียรทางกายภาพและทางเคมีในสารละลายในน้ำ ฟิล์มซิลิกาเมโซพอร์นี้จะดัดแปรด้วย3-อะมิโนโพรพิล ไตรเอทอกซีไซเลนก่อนนำไปตรึงด้วยไพรานีน ฟิล์มที่เหมาะที่สุดสำหรับนำไปใช้นั้นดัดแปรด้วยสารละลาย 3-อะมิโนโพรพิล ไตรเอทอกซีไซเลนเข้มข้นร้อยละ 3 โดยปริมาตร และไพรานีนที่ตรึงได้บนแผ่นฟิล์มมีปริมาณ $1.75 \times 10^{-4}$ มิลลิโมล

ฟิล์มที่ตรึงด้วยไพรานีนเกิดแสงฟลูออเรสเซนซ์ที่ 506 นาโนเมตร เมื่อกระตุ้นที่ 450 นาโนเมตร และสัญญาณฟลูออเรสเซนซ์ลดลงเมื่อมีพาราควอตอยู่ด้วย วิธีการที่พัฒนาขึ้นแสดงการตอบสนองเชิงเส้นต่อพาราควอตในช่วงความเข้มข้น 1 ถึง 10 ppm ในสภาวะที่ปรับให้เหมาะสม โดยมีขีดจำกัดการตรวจวัดที่ 0.80 ppm วิธีการนี้นำไปประยุกต์ใช้หาปริมาณพาราควอตในตัวอย่างเปลือกอ้อยและน้ำประปาได้สำเร็จ

สาขาวิชาเคมี ลายมือชื่อนักศึกษา สุดารัตน์ สมบัติศรี

ปีการศึกษา 2565 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

SUDARAT SOMBATSRI : PYRANINE IMMOBILIZED ON AMINOPROPYL-MODIFIED MESOPOROUS SILICA FILM FOR PARAQUAT DETECTION. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SANCHAI PRAYOONPOKARACH, Ph.D. 65 PP.

Keyword: Mesoporous silica film/ Paraquat/ Pyranine/ Fluorescence

A method for detecting paraquat in aqueous solutions was developed using an optical chemical sensor constructed from pyranine immobilized on mesoporous silica films modified with aminopropyl groups. An electrochemically assisted self-assembly method was employed to deposit mesoporous silica film onto fluorine-doped tin oxide glass. The obtained films were characterized using several techniques, including cyclic voltammetry, scanning electron microscopy, transmission electron microscopy, Fourier transform infrared spectroscopy, and fluorescence spectroscopy.

Single-layered mesoporous silica films, ~170 nm thick and pores vertically aligned perpendicular to the glass substrate, were obtained using tetraethyl orthosilicate as a silica source. The films were optically transparent and physically and chemically stable in aqueous solutions. The mesoporous silica film was modified with 3-aminopropyl triethoxysilane before pyranine immobilization. The optimized films were modified with 3%(v/v) 3-aminopropyl triethoxysilane solution, and the immobilized pyranine on the films was estimated to be $1.75 \times 10^{-4}$ mmol.

Pyranine-immobilized films fluoresced at 506 nm with an excitation at 450 nm, and the fluorescence signal was reduced in the presence of paraquat. The developed method showed a linear response to paraquat in the concentration range of 1 to 10 ppm at the optimum conditions, with a detection limit of 0.80 ppm. The method was successfully applied to quantify paraquat in sugarcane peel and tap water samples.

School of Chemistry
Academic Year 2022

Student's Signature สุดารัตน์ สมบัติศรี
Advisor's Signature