

## การตรวจวัดกรดยูริกด้วยวิธีเคมีไฟฟ้าโดยใช้ขั้วไฟฟ้าคาร์บอนเพสต์ดัดแปรด้วยแมงกานีส-นิกเกิลออกไซด์ ELECTROCHEMICAL DETECTION OF URIC ACID USING A MN-NI OXIDE-MODIFIED CARBON PASTE ELECTRODE

ณัฐรัมภา ปางจตุติ<sup>1</sup>, พิมพิกา เรือนออน<sup>1</sup>, ไกรวิทย์ พรหมเสน<sup>1</sup>, รัตติกาล มีสารธรรม<sup>1</sup>, จุฬาลักษณ์ ขาวฟอง<sup>1</sup>, วรวิญญูช ออบสุวรรณ<sup>1</sup>, สุพิชชา ดวงแก้ว<sup>1</sup>, เพชรลดา กันทาดี<sup>1</sup>, ภูสิต ปุกมณี<sup>2</sup> และ ธานินทร์ แต่งวารัมย์<sup>1,\*</sup>

Natrupa Pangjuti<sup>1</sup>, Pimpika Rueanon<sup>1</sup>, Kraiwit Promsen<sup>1</sup>, Rattikan Misatham<sup>1</sup>, Julalak Khaofong<sup>1</sup>, Worawalan Absuwan<sup>1</sup>, Suphitcha Duangkaeo<sup>1</sup>, Phetlada Kunthadee<sup>1</sup>, Pusit Pookmanee<sup>2</sup> and Tanin Tangkuaram<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> สาขาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

<sup>2</sup> สาขาเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน: ธานินทร์ แต่งวารัมย์ อีเมล: tanin@mju.ac.th

### บทคัดย่อ:

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการประดิษฐ์เซนเซอร์สำหรับตรวจวัดกรดยูริกด้วยวิธีทางเคมีไฟฟ้าได้แก่ เทคนิคไซคลิกโวลแทมเมตรี เทคนิคแอมเพอร์โรเมตรี และเทคนิคอิเล็กโทรสโกปีอิมพีแดนซ์ทางไฟฟ้าเคมี โดยการปรับปรุงขั้วไฟฟ้าคาร์บอนเพสต์ด้วยสังเคราะห์แมงกานีส-นิกเกิลออกไซด์ จากเทคนิคไซคลิกโวลแทมเมตรี ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ที่ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ พีเอช 7.0 พบว่าขั้วไฟฟ้าปรับปรุงด้วยแมงกานีส-นิกเกิลออกไซด์มีการเร่งปฏิกิริยาออกซิชั่นของกรดยูริกที่ +0.30 โวลต์ ได้กระแสไฟฟ้า 2.59 ไมโครแอมแปร์ สูงกว่าขั้วไฟฟ้าคาร์บอนเพสต์เปลือยโดยมีกระแสรีดักชันสูงสุดที่อัตราส่วนโดยน้ำหนักของกราฟไฟต์ต่อแมงกานีส-นิกเกิลออกไซด์ที่ 1:3 ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์พีเอช 7.8 การใช้เทคนิคสเปคโทรสโกปีอิมพีแดนซ์ทางไฟฟ้าเคมีพบว่าขั้วไฟฟ้าปรับปรุงให้ค่าความต้านทานของขั้วไฟฟ้าแมงกานีส-นิกเกิลออกไซด์สูงกว่าขั้วไฟฟ้าเปลือย การใช้เทคนิคแอมเพอร์โรเมตรี พบว่าศักย์ที่เหมาะสมที่ +0.30 โวลต์ มีช่วงความเป็นเส้นตรงที่ 200 ไมโครโมลาร์ ถึง 2,000 ไมโครโมลาร์ มีขีดจำกัดการตรวจวัดที่ 158 ไมโครโมลาร์ เซนเซอร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจวัดกรดยูริกในตัวอย่างเลือดสังเคราะห์ได้

**คำสำคัญ :** เซนเซอร์ตรวจวัดกรดยูริก แมงกานีส-นิกเกิลออกไซด์ ขั้วไฟฟ้าคาร์บอนเพสต์

### Abstract:

In this study, an electrochemical sensor for the determination of uric acid was fabricated using cyclic voltammetry (CV), amperometry, and electrochemical impedance spectroscopy (EIS). The carbon paste electrode (CPE) was modified with synthesized manganese–nickel oxide (Mn–Ni oxide). Cyclic voltammetry measurements were performed in 0.1 M phosphate buffer solution (PBS) at pH 7.0. The Mn–Ni oxide–modified CPE exhibited enhanced electrocatalytic activity toward the oxidation of uric acid at +0.30 V, yielding a current response of 2.59  $\mu\text{A}$ , which was significantly higher than that of the bare CPE. The reduction current indicated that the optimal weight ratio of graphite to manganese–nickel oxide was 1:3. EIS analysis revealed that the modified CPE exhibited superior electrochemical characteristics compared to the bare CPE. The charge transfer resistance ( $R_{ct}$ ) of the Mn–Ni oxide–modified CPE was significantly higher than that of the unmodified CPE. In phosphate buffer solution at pH 7.8, amperometric measurements demonstrated that the optimal applied potential was +0.30 V, providing a linear response range from 200  $\mu\text{M}$  to 2,000  $\mu\text{M}$  with a detection limit of 158  $\mu\text{M}$ . The developed sensor was

successfully applied for detection of uric acid in synthetic blood samples.

**Keywords:** Uric acid sensor, Manganese–nickel oxide , Carbon paste electrode