

หัวข้อโครงการวิจัย	การสังเคราะห์และศึกษาคุณลักษณะเฉพาะของอนุภาคโคบอลต์ออกไซด์ปรับแต่งด้วยไฟฟ้าทินออกไซด์เจือฟลูออรีนสำหรับตรวจวัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
หัวหน้าโครงการ	รศ.ดร. สุวรรณ ไชยสิทธิ์
ทุนวิจัย	ทุนงบประมาณ ประจำปี 2556

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาชั้นไฟฟ้าทินออกไซด์เจือฟลูออรีน (FTO 5 มิลลิเมตร × 5 มิลลิเมตร × 3 มิลลิเมตร) เพื่อใช้ในการตรวจวัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โดยทำการพอกพูนทางไฟฟ้าของอนุภาคโคบอลต์ออกไซด์ที่เตรียมมาจากโคบอลต์คลอไรด์ (CoCl_2) ที่มีความเข้มข้น 0.50 มิลลิโมลาร์ ละลายอยู่ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์โพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) เข้มข้น 0.1 โมลาร์ ลงบนชั้นไฟฟ้าทินออกไซด์เจือฟลูออรีนใช้เทคนิคไซคลิกโวลแทมเมทรี โดยมีสภาวะการทดลองดังนี้ ศักย์ไฟฟ้าที่ให้อยู่ในช่วง -1.0 ถึง 1.0 โวลต์ มีอัตราการสแกนที่ (Scan Rate) 50 มิลลิโวลต์ต่อวินาที จำนวนรอบของการสแกนเท่ากับ 20 รอบ ในการตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพของชั้นไฟฟ้าจะใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (FE – SEM) และเอ็กซ์เรย์ดิฟแฟรกโทรมิเตอร์ (XRD) เพื่อตรวจสอบคุณลักษณะของอนุภาคโคบอลต์ออกไซด์ (Co_3O_4) ที่กระจายตัวอยู่บนชั้นไฟฟ้าทินออกไซด์เจือฟลูออรีน สำหรับการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีไฟฟ้า นำชั้นไฟฟ้าทินออกไซด์เจือฟลูออรีนที่ปรับปรุงด้วยโคบอลต์ออกไซด์ มาตรวจวัดสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) โดยใช้เทคนิคไซคลิกโวลแทมเมทรีและแอมเพโรเมทรี ในสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ เข้มข้น 0.1 โมลาร์ พีเอช 7.0 จากการทดลองได้ช่วงความเป็นเส้นตรงของการตรวจวัดอยู่ในช่วงความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.10 มิลลิโมลาร์ (มีสมการเชิงเส้นเป็นดังนี้ $y = 0.0748X \times 10^{-7} + 0.5 \times 10^{-8}$ ($R^2 = 0.9996$)) ขีดจำกัดการตรวจวัดเท่ากับ 2.85 ไมโครโมลาร์ (S/N = 3) เมื่อนำไปตรวจวัดสารตัวอย่างน้ำยาล้างแผล 2 ตัวอย่าง มีค่าร้อยละการคืนกลับเท่ากับ 94.42 และ 102.31 ตามลำดับ จากนั้นนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกับชั้นไฟฟ้าที่ไม่ผ่านการปรับปรุงด้วยโคบอลต์ออกไซด์ พบว่าชั้นไฟฟ้าที่ได้พัฒนาขึ้นมีความไวในการตรวจวัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (sensitivity) ดีกว่า ซึ่งสามารถที่จะนำชั้นไฟฟ้าที่ได้พัฒนาขึ้นนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านการควบคุมและตรวจวัดปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ได้ต่อไป

คำสำคัญ : ชั้นไฟฟ้าทินออกไซด์เจือฟลูออรีน, โคบอลต์ออกไซด์, ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

Title Synthesis and Characterisation of Cobalt Oxide Modified Fluorine-Doped Tin Oxide Electrode for Determination of Hydrogen Peroxide

Head of project Assoc.Prof.Dr.Suwan Chaiyasith

Year 2013

ABSTRACT

In this work, the new electrode for determination of hydrogen peroxide was developed based on electrodepositing Co_3O_4 particles on FTO. Cyclic voltammetric deposition was carried out at potential range -1.0 to 1.1 V for 0.50 mM CoCl_2 in 0.1 M KCl solution at scan rate is 50 mV/s and 20 scan cycles. The physical properties were investigated by FE – SEM and XRD. The result from SEM and XRD are indicated in that Co_3O_4 particles were well distributed on FTO surface. The chemical behaviors of the modified electrode were examined using cyclic voltammetry and amperometry in 0.1 M phosphate buffer solution pH 7.0 . The result shown that linearity range is 0.02 to 0.10 mM, ($R^2 = 0.9996$). The detection limit was 2.85 μM (S/N=3). The sensitivity of modified electrode is higher than bare electrode. The percent recovery of H_2O_2 in two samples by cobalt oxide/FTO electrode was 94.42 and 102.31. This shows that , the Co_3O_4 modified FTO can be used as working electrode for detection of hydrogen peroxide for further application.

Keywords : Fluorine-doped Tin Oxide Electrode, Cobalt oxide, Hydrogen peroxide