

การนำสารประกอบออร์กาโนเมทัลลิกโปรโตพอร์ไฟริน IX โคบอลต์(III) คลอไรด์ มาตรึงบนผิวหน้าขั้วไฟฟ้ากลาสติคาร์บอนสำหรับใช้เป็นสารเร่งปฏิกิริยารีดักทีฟดีคลอรีเนชันของสารตัวอย่างกรดฟีนอกซีคาร์บอกซิลิก 4 ชนิดคือกรด 2,4-ไดคลอโรฟีนอกซีอะซิดิก (2,4-ดี), กรด 2-(2,4-ไดคลอโรฟีนอกซี)โพรพาโนอิก (2,4-ดีพี), กรด 2-(2,4,5-ไตรคลอโรฟีนอกซี)โพรพาโนอิก (2,4,5-ทีพี) และกรด 4-(2,4-ไดคลอโรฟีนอกซี)บิวทริก (2,4-ดีบี) ในสารละลายในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาและเปรียบเทียบเทคนิคการตรึงสารประกอบโปรโตพอร์ไฟริน IX โคบอลต์(III) คลอไรด์บนผิวหน้าขั้วไฟฟ้ากลาสติคาร์บอนโดยใช้เทคนิคการตรึง 2 เทคนิคคือวิธีดูดซับและวิธีตรึงเป็นฟิล์มร่วมกับสารไดโคเคซิลไดเมทิลแอมโมเนียมโบรไมด์

จากการศึกษาโดยใช้เทคนิคไซคลิกโวลแทมเมตรีพบว่าเทคนิคการตรึงโดยวิธีดูดซับให้กระแสรีดักชันที่ดีกว่าวิธีตรึงเป็นฟิล์มร่วมกับสารไดโคเคซิลไดเมทิลแอมโมเนียมโบรไมด์ ดังนั้นจึงเลือกใช้วิธีการตรึงแบบดูดซับ โดยศักย์ไฟฟ้าของปฏิกิริยารีดักชันของสารตัวอย่างอยู่ที่ -1.12 โวลต์เทียบกับขั้วไฟฟ้าอ้างอิงซิลเวอร์/ซิลเวอร์คลอไรด์ จากการศึกษาด้วยเทคนิคแอมเปอร์เมทรีโดยป้อนศักย์แก่ขั้วไฟฟ้าที่ -1.15 โวลต์ พบว่าความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ของโปรโตพอร์ไฟริน IX โคบอลต์(III) คลอไรด์ที่ตรึงบนผิวหน้าขั้วไฟฟ้าให้กระแสจำกัดสูงที่สุดในสารละลายของอะซิโตนไทรลต์ต่อน้ำที่อัตราส่วน 1 ต่อ 3 โดยปริมาตร โดยมี 0.1 โมลาร์ โพแทสเซียมคลอไรด์เป็นสารอิเล็กโทรไลต์ช่วย ขั้วไฟฟ้าที่พัฒนาได้ให้ค่าการทำซ้ำที่ดี (ไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์ RSD) ช่วงของความเข้มข้นที่เป็นเส้นตรงของสารตัวอย่าง 2,4-ดี, 2,4-ดีพี และ 2,4,5-ทีพี อยู่ในช่วง 10-400 ไมโครโมลาร์ ส่วนสารตัวอย่าง 2,4-ดีบี อยู่ในช่วง 10-300 ไมโครโมลาร์ ค่าขีดจำกัดในการตรวจวัดของสารตัวอย่าง 2,4-ดี, 2,4-ดีพี, 2,4,5-ทีพี และ 2,4-ดีบี เท่ากับ 0.98, 1.14, 0.89 และ 2.77 ไมโครโมลาร์ตามลำดับ ขั้วไฟฟ้าปรับปรุงมีอายุการใช้งานเท่ากับ 7 ครั้งเมื่อใช้กับสารตัวอย่าง 2,4-ดี, 8 ครั้งเมื่อใช้กับสารตัวอย่าง 2,4,5-ทีพี และ 6 ครั้งเมื่อใช้กับสารตัวอย่าง 2,4-ดีพี และ 2,4-ดีบี

Organometallic compound, Protoporphyrin IX cobalt(III) chloride (Co(ProP)Cl), had been immobilized on the surface of glassy carbon (GC) electrode for electrocatalytic reduction of phenoxycarboxylic acid and its four types : 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D), 2-(2,4-dichlorophenoxy) propionic acid (2,4-DP), 2-(2,4,5-trichlorophenoxy)propionic acid (2,4,5-TP) and 4-(2,4-dichloro phenoxy)butyric acid (2,4-DB) in aqueous solution. Two types of Co(ProP)Cl immobilization technique was employed in this study. The Co(ProP)Cl was immobilized on the GC electrode surface by adsorption method (GC/Co(ProP)Cl). It was then studied in comparison with Co(ProP)Cl immobilized on the GC electrode surface by embedded in surfactant film of didodecyldimethylammonium bromide (GC/Co(ProP)Cl-DDAB).

The cyclic voltammetric technique showed that the GC/Co(ProP)Cl gave more reductive current than the GC/Co(ProP)Cl-DDAB. The catalytic reduction peak of phenoxycarboxylic acid and its four types appeared at -1.12 V vs. Ag/AgCl reference electrode. The highest limiting current was obtained from amperometric technique by applied potential for GC/Co(ProP)Cl at -1.15 V vs. Ag/AgCl reference electrode with adsorption of 1 mM Co(ProP)Cl in 0.1 M KCl electrolyte in acetonitrile-H₂O (1:3 ; v/v) medium. Of all analytes, GC/Co(ProP)Cl showed good reproducibility (< 10% RSD) and long linear range, 10-400 μ M for 2,4-D, 2,4-DP and 2,4,5-T and 10-300 μ M for 2,4-DB. The detection limits were 0.98, 1.14, 0.89, and 2.77 μ M for 2,4-D ; 2,4-DP ; 2,4,5-TP ; and 2,4-DB, respectively. The lifetime of the GC/Co(ProP)Cl was seven times for 2,4-D ; eight times for 2,4,5-TP ; and six times for 2,4-DP and 2,4-DB.