

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG 5180230

ชื่อโครงการ : การตรวจสอบสารประกอบซัลเฟอร์ในน้ำมันด้วยขั้วบิสมัท  
โดยใช้เทคนิคโวลแทมเมตรี

ชื่อนักวิจัย : ดร.เจริญขวัญ ไกรยา  
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address : [Kraiya@bluehen.udel.edu](mailto:Kraiya@bluehen.udel.edu)

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

งานวิจัยนี้ได้อธิบายการตรวจวัดปริมาณสารประกอบซัลเฟอร์ในปิโตรเลียมด้วยเทคนิคโวลแทมเมตรี โดยใช้ขั้วไฟฟ้าบิสมัทเป็นขั้วไฟฟ้าใช้งาน อิทธิพลของความเข้มข้นของบิสมัท ศักย์ไฟฟ้าที่ใช้ในการเกาะติด และเวลาที่ใช้ในการเกาะติด ได้ถูกศึกษาและปรับค่า เพื่อให้ได้มาถึงภาวะการเตรียมขั้วไฟฟ้าบิสมัทที่เหมาะสม ผลการศึกษาพบว่าภาวะที่เหมาะสมสำหรับเตรียมขั้วไฟฟ้าบิสมัท คือความเข้มข้นบิสมัทที่ 0.5 ppm บนขั้วไฟฟ้ากลาสส์คาร์บอนที่ศักย์ไฟฟ้า  $-1.2$  V เป็นเวลา 60 s จากนั้นตรวจสอบพื้นผิวของขั้วไฟฟ้าบิสมัทด้วยเทคนิคกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด และภายใต้ภาวะที่เหมาะสม พบว่าขั้วไฟฟ้าแบบอิน-ซิทูให้ช่วงความเป็นเส้นตรงในช่วง 49.9 – 248.8 นาโนโมลาร์ และ 2.5 – 20 ไมโครโมลาร์ สำหรับไดเฟนิลไดซัลไฟด์และบิวเทน-1-โธล ตามลำดับ ในขณะที่ขั้วไฟฟ้าแบบเอกซ์-ซิทูมีช่วงความเป็นเส้นตรงที่ 25.0 – 149.5 นาโนโมลาร์ สำหรับไดเฟนิลไดซัลไฟด์ และ 2.5 – 20 ไมโครโมลาร์ สำหรับบิวเทน-1-โธล มีขีดจำกัดการตรวจวัดที่ 19.1 และ 12.5 นาโนโมลาร์ สำหรับไดเฟนิลไดซัลไฟด์ และ 1.2 และ 1.4 สำหรับบิวเทน-1-โธล บนขั้วไฟฟ้าแบบอิน-ซิทูและเอกซ์-ซิทูตามลำดับ สุดท้ายได้นำขั้วไฟฟ้าบิสมัทไปใช้วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบซัลเฟอร์ในตัวอย่างน้ำมันเครื่องบินและน้ำมันก๊าด พบว่าน้ำมันเครื่องบินและน้ำมันก๊าดมีปริมาณไดเฟนิลไดซัลไฟด์  $230.4 \pm 0.1$  และ  $102.9 \pm 0.1$  นาโนโมลาร์ ตามลำดับ และบิวเทน-1-โธล  $12.2 \pm 0.3$  และ  $5.2 \pm 0.3$  ไมโครโมลาร์ ตามลำดับ

คำหลัก : ซัลเฟอร์, ปิโตรเลียม, บิสมัท, โวลแทมเมตรี

## Abstract

**Project Code :** MRG 5180230

**Project Title :** Determination of sulfur compounds in petroleum on bismuth electrode by voltammetric technique

**Investigator :** Dr. Charoenkwan Kraiya

Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University

**E-mail Address :** [Kraiya@bluehen.udel.edu](mailto:Kraiya@bluehen.udel.edu)

**Project Period :** 2 Years

This research describes a trace level sulfur determination in petroleum using voltammetry technique. A bismuth electrode was a working electrode. To obtain an optimal conditions for bismuth modified electrode, the influences of bismuth concentration, deposition potential and time on the analyte signal were investigated. The results shown that the bismuth modified electrode was best prepared by electrodeposition of 0.5 ppm bismuth onto the glassy carbon electrode (GCE) at -1.2 V vs. Ag/AgCl for 60 s. The electrode surface was, then, characterized by SEM. Under optimal conditions, the *in situ* and *ex situ* bismuth electrode were examined. The *in situ* bismuth electrode provide linear dynamic ranges of 49.9–246.3 nM and 2.5–19.8  $\mu$ M for Ph-S-S-Ph and Bu-SH, respectively and the *ex situ* bismuth modified electrode showed linear dynamic ranges of 25.0–149.5 nM for Ph-S-S-Ph, and 2.5–20.0  $\mu$ M for Bu-SH. Detection limits of 19.4 and 12.5 nM were found for the Ph-S-S-Ph and 1.2 and 1.4  $\mu$ M for Bu-SH, on the *in situ* and *ex situ* bismuth modified electrodes, respectively. Finally, the bismuth electrodes were applied for the analysis of Ph-S-S-Ph and Bu-SH in real samples. The analysis reviewed that jet fuel and kerosene contain about  $230.4 \pm 0.1$  and  $102.9 \pm 0.1$  nM Ph-S-S-Ph, respectively and Bu-SH  $12.2 \pm 0.3$  and  $5.2 \pm 0.3$   $\mu$ M, respectively.

**Keywords :** Sulfur, Petroleum, Bismuth, Voltammetry