

การหาปริมาณอะลูมิเนียมโดยใช้บิสมัทฟิล์มอิเล็กโทรดซึ่งเคลือบด้วยเนฟฟิออน

งานวิจัยนี้พัฒนาอิเล็กโทรดสำหรับการวัดปริมาณอะลูมิเนียมปริมาณที่ต่ำมากๆ บิสมัทฟิล์มถูกเคลือบลงบนคาร์บอนอิเล็กโทรดด้วยวิธีการเคลือบด้วยไฟฟ้าโดยใช้บิสมัทไอออน (Bi^{3+}) จากนั้นจึงเคลือบซ้ำด้วยเนฟฟิออนพอลิเมอร์ (Nafion) ด้วยเหตุที่ค่าศักย์ไฟฟ้ารีดักชัน (reduction potential) ของอะลูมิเนียมมีค่าต่ำกว่าค่าศักย์ไฟฟ้าในช่วงที่บิสมัทฟิล์มที่จะใช้ได้ คัพเฟอร์รอน (cupferron) ถูกเติมลงไปเพื่อให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนกับอะลูมิเนียมซึ่งจะทำให้ศักย์ไฟฟ้าอยู่ในช่วงที่จะใช้กับบิสมัทฟิล์มได้ เทคนิคสแควร์เวฟโวลแทมเมทรี (square-wave voltammetry) ถูกนำมาใช้ในการหาปริมาณอะลูมิเนียมโดยการทำให้สารประกอบเชิงซ้อนอะลูมิเนียม-คัพเฟอร์รอนเกาะติดบนอิเล็กโทรดก่อน (pre-concentration step) จากนั้นจึงทำให้หลุดออกมาภายหลัง (stripping) วิธีนี้สามารถวิเคราะห์อะลูมิเนียมในช่วงความเข้มข้น 50-800 ส่วนในพันล้านส่วน (ppb) โดยสภาวะที่เหมาะสม (optimized condition) คือการใช้เวลาในการทำให้สารประกอบเชิงซ้อนเกาะบนอิเล็กโทรดเป็นเวลา 240 วินาที ที่ศักย์ไฟฟ้า -0.8 โวลต์ (เทียบกับศักย์ไฟฟ้าของซิลเวอร์/ซิลเวอร์คลอไรด์อิเล็กโทรด) ในสารละลายอะซิเตตบัฟเฟอร์ (acetate buffer) ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.0 นอกจากนี้ งานวิจัยนี้ยังได้ศึกษาและรายงานผลของตัวแปรสำคัญอื่นๆ ที่มีผลต่อการเคลือบคาร์บอนอิเล็กโทรดด้วยบิสมัทฟิล์มและเนฟฟิออนด้วย

คำสำคัญ: บิสมัทฟิล์มอิเล็กโทรด อะลูมิเนียมเซ็นเซอร์ การหาปริมาณอะลูมิเนียม เนฟฟิออน

การวิเคราะห์หาสารในความเข้มข้นต่ำมากๆ เทคนิคสแควร์เวฟโวลแทมเมทรี เคมีไฟฟ้า

Determination of Aluminum by Bismuth Film Electrode Coated with Nafion

Inkaew, P.^{1*}, Promnart, P.^{1*}, Jakmunee, J.²

¹*School of Science, Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand*

²*Department of Chemistry, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand*

Abstract

Electrochemical detection of ultratrace aluminum using bismuth film electrode was described. Bismuth film was prepared by electrodeposition of Bi(III) onto glassy carbon electrode. The electrode was later coated with Nafion and employed for the determination of aluminum. Since the reduction potential of aluminum is far below the working potential of bismuth film, cupferron was used as complexing agent to increase the reduction potential to be within the working range of the bismuth film. Aluminum-cupferron complexes were then accumulated by adsorption on the surface of the electrode, and the stripping step was performed using square-wave voltammetry. Under the optimized voltammetric condition, the electrode shows linear response between 50 and 800 ppb. It was found that the electrode was best response for the complexes that accumulated for 240 s at -0.8 V (vs. Ag/AgCl) in acetate buffer pH 6.0. Other important parameters for coating the electrode with bismuth film and

Keywords: bismuth film electrode, aluminum sensor, aluminum determination, Nafion, trace analysis, square wave voltammetry, electrochemistry

*Corresponding author.

Tel.: +66-53-916788; Fax: +66-053-916776

E-mail: prachak.ink@mfu.ac.th