

บทคัดย่อ

ชื่อโครงการ : การเตรียมขั้วไฟฟ้าอ้างอิงแบบซิลเวอร์-ซิลเวอร์คลอไรด์จากสารเหลือทิ้งใน
ห้องปฏิบัติการ

นักวิจัย : ดร. มิกิ กัณณะ

สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

E-mail Address : miki_kan@cmru.ac.th

ผู้ร่วมวิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สราวุธ สมนาม

สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

E-mail Address : sarawut_som@cmru.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : ตุลาคม 2556 – ตุลาคม 2557

ในการวิจัยนี้ได้เตรียมขั้วไฟฟ้าแบบซิลเวอร์-ซิลเวอร์คลอไรด์ (Ag/AgCl) จากธาตุเงินที่สกัดแยกธาตุเงินจากสารเหลือทิ้งในห้องปฏิบัติการทางเคมี ด้วยเทคนิคซีเมนเตชัน โดยใช้หลอดทองแดงเป็นตัวรีดิวซ์ พบว่าสามารถสกัดธาตุเงินได้ 33.69 กรัม และนำมาวิเคราะห์หาความบริสุทธิ์ของธาตุเงินที่สกัดได้ ด้วยวิธีการไทเทรตด้วยวิธีของไวลฮาร์ต พบว่า มีความบริสุทธิ์ อยู่ในช่วง 86.13 – 95.92% จากนั้นนำผงธาตุเงินที่ได้ไปหลอม หล่อในพิมพ์ และยึดเป็นเส้นลวดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.0 mm ได้ความยาว 1.33 m แล้วนำลวดเงินที่ได้มาทำขั้วไฟฟ้า โดยการจุ่มลวดเงินในสารละลาย $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ เพื่อให้เกิด AgCl เคลือบบนเส้นลวดซึ่งสามารถใช้ลวดนี้เป็นขั้วไฟฟ้าอ้างอิงได้ สำหรับการเตรียมขั้วไฟฟ้าอ้างอิง จะนำลวดเงินที่เคลือบด้วย AgCl จุ่มลงในหลอดแก้วที่บรรจุสารละลายอิ่มตัวของ KNO_3 และมีฉนวนเป็นสะพานเกลือ จากนั้นทดสอบประสิทธิภาพขั้วไฟฟ้าที่ได้ โดยใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์ พบว่าขั้วไฟฟ้ามีความเสถียรในการวัดค่าศักย์ไฟฟ้าอย่างน้อยในช่วง 24 ชั่วโมง มีช่วงความเป็นเส้นตรง 2 ช่วง คือ ความเข้มข้นของคลอไรด์ เท่ากับ 5 – 20 ppm และ 20 – 60 ppm ซึ่งมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง คือ $y = 0.0018x - 0.0347$ และ $y = 0.0006x - 0.0121$ ตามลำดับ นอกจากนี้ความเที่ยงตรงของการวิเคราะห์คลอไรด์เข้มข้น 1 และ 20 ppm มีค่า %RSD เท่ากับ 0.91 และ 2.66 (n=11) ตามลำดับ

จากการศึกษาผลของไอออนบางชนิดได้แก่ CO_3^{2-} SO_4^{2-} NO_3^- I^- Br^- PO_4^{3-} F^- Al^{3+} Ca^{2+} และ Fe^{3+} พบว่า มีบางไอออนที่มีผลต่อการวิเคราะห์คลอไรด์ ได้แก่ CO_3^{2-} I^- Br^- และ Fe^{3+} ที่มีผลรบกวนต่อการวิเคราะห์คลอไรด์ เมื่อนำขั้วไฟฟ้าที่เตรียมได้มาทดสอบหาคลอไรด์ในสารตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบ t-test กับวิธีการไทเทรตแบบตกตะกอน พบว่าผลการวิเคราะห์ที่ได้สอดคล้องกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Abstract

Project : The preparation of Ag/AgCl reference electrode from laboratory chemical waste

Researcher : Dr. Miki Kanna

Chemistry program, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai
Rajabhat University

E-mail Address : miki_kan@cmru.ac.th

Researcher : Asst. Prof. Dr. Sarawut Somnam

Chemistry program, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai
Rajabhat University

E-mail Address : sarawut_som@cmru.ac.th

Period of project : October 2013 – October 2014

In this work, a Ag/AgCl electrode was prepared from the recovery process of silver from laboratory waste via the cementation technique. The extracted silver was 33.69 g with the purity of 86.13–95.52% examined by the Volhard's titration. Silver was melt, poured into casts, and elongated to be a silver wire with the diameter of 1.0 mm and length of 1.33 m. The wire was then prepared to be the electrode by immersing it into a solution of $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ to form a AgCl film on silver, which was used as working electrode. For reference electrode preparation, a Ag/AgCl electrode was immersed in a glass tube contained a saturated solution of KNO_3 and used agar as a salt bridge. From the efficiency test of the electrode by applying to the standard solution of chloride, it was found that it gave the constant stability to detect the voltage at least within 24 hrs. Two linearity ranges of calibration graph, 5–20 ppm and 20–60 ppm, were gained with the linear equation of $y = 0.0018x - 0.0347$ and $y = 0.0006x - 0.0121$, respectively. Moreover, the precisions (%RSD) examined with 1 and 20 ppm of chloride solutions were 0.91% and 2.66% ($n=11$), respectively. From the study of some ions influences; CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , NO_3^- , I^- , Br^- , PO_4^{3-} , F^- , Al^{3+} , Ca^{2+} and Fe^{3+} , some ions showed affect to the chloride analysis i.e. CO_3^{2-} , I^- , Br^- and Fe^{3+} . The prepared electrodes were used for the determination of chloride in real samples comparing the results by t-test to the precipitation titration method. It was found that not significant difference at 95% confidence level.