

Thesis Title	Determination of Anions and Cations in Drinking Water by Ion Chromatography	
Author	Miss Tanaporn Na-Chiangmai	
M.S.	Chemistry	
Examining Committee :		
	Dr. Mongkon Rayanakorn	Chairman
	Assist. Prof. Dr. Yuthsak Vaneesorn	Member
	Assoc. Prof. Dr. Prasak Thavornytikarn	Member

Abstract

Three types of ion chromatography were employed to determine ions in drinking water in this study. The first type was ion chromatography in the auto-suppression mode using 1.80 mM NaHCO₃/1.70 mM Na₂CO₃ as eluent at the flow rate 2.0 ml/min. An IonPac AS 4 A column of 4x250 mm dimension and a conductivity detector were used for the determination of seven anions, namely, fluoride, chloride, nitrite, bromide, nitrate, phosphate and sulphate. The second type was based on the chemical suppression mode with 20 mM methane sulfonic acid as eluent at the flow rate 1.0 ml/min and 25 mM tetrabutylammonium hydroxide as regenerant at the flow rate 6.0 ml/min. The separating column, an IonPac CS 12 column of 4x250 mm dimension, was used with a conductivity detector for the analysis of three cations, namely, magnesium, calcium and strontium. The third type was the post-column derivatization with 50 mM oxalic acid pH 5.3 as eluent at the flow rate 1.0 ml/min and 4x10⁻⁴ M 4-(2-pyridylazo) resorcinol (PAR) in 3.0 M NH₄OH/

1.0 M CH_3COOH as the post-column reagent at the flow rate 0.5 ml/min. The separating column employed was an IonPac CS 5 column of 4x250 mm dimension with the uv-vis spectrophotometer set in the visible region at 510 nm for the analysis of lead(II), copper(II), manganese(II), zinc(II) and nickel(II). The linearity ranges obtained from the optimum ion chromatographic conditions for fluoride, chloride, nitrite, bromide, nitrate, phosphate and sulphate were found to be 0.2-200, 0.2-400, 0.2-200, 0.2-100, 0.2-100, 0.2-100 and 0.2-100 ng/ μl , respectively, and the detection limits of these anions were found to be 0.26, 0.17, 0.57, 0.58, 0.88, 0.75 and 0.20 ng, respectively, with the recovery in the range 96.90-98.42 %. The amounts of anions in drinking water by the ion chromatographic technique were found to be significantly different from those obtained from the spectroanalytical techniques. The linearity ranges obtained from the optimum ion chromatographic conditions for manganese, calcium, strontium, lead(II), copper(II), manganese(II), zinc(II) and nickel(II) were found to be 0.2-100, 0.2-200, 0.2-100, 0.2-10, 0.2-100, 0.2-80, 0.2-80 and 0.2-80 ng/ μl , respectively, and the detection limits of these cations were found to be 0.18, 0.08, 4.75, 0.32, 0.08, 0.15, 0.16 and 0.84 ng, respectively, with the recovery in the range 95.48-99.68 %. The amounts of cations in drinking water by the ion chromatographic technique and those by the atomic absorption spectrophotometry, were not significantly different when the t-test was employed. From 20 drinking water samples, the anions found were fluoride, chloride, nitrate, phosphate and sulphate in the following concentration ranges : 0.79-1.31, 0.78-173.38, 0.10-19.80, 0.12-5.79 and 0.19-64.71 ng/ μl , respectively. As for the cations analysed, only magnesium, calcium, strontium, lead(II), manganese(II), zinc(II) and nickel(II) were found in the following concentration ranges : 0.02-15.42, 0.10-58.64, 0.17-0.21, 0.03-0.05, 0.02-0.198, 0.006-0.029 and 0.008-0.034 ng/ μl , respectively.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การหาปริมาณแอนไอออนและแคตไอออนในน้ำดื่มโดยวิธี ไอออนโครมาโทกราฟี	
ชื่อผู้เขียน	นางสาว ธนาภรณ์ วัฒน เชียงใหม่	
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	สาขาวิชาเคมี	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :	ดร. มงคล รายนวคร	ประธานกรรมการ
	ผศ. ดร.ยุทธศักดิ์ วัฒนีสอน	กรรมการ
	รศ. ดร.ประศักดิ์ ฉาวรยุติการต์	กรรมการ

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้นำไอออนโครมาโทกราฟีสามรูปแบบมาหาปริมาณไอออนในน้ำดื่ม รูปแบบแรกคือ ไอออนโครมาโทกราฟี ในวิธีซัพเพรสชันอัดโนมิตี ที่มี 1.80 มิลลิโมลาร์ โซเดียมโบคาร์บอเนต/1.70 มิลลิโมลาร์โซเดียมคาร์บอเนตเป็นอีลูเอนต์ อัตราการไหลเป็น 2.0 มิลลิลิตร/นาที ใช้คอลัมน์ไอออนแพค เอเอส 4 เอ ขนาด 4x250 มิลลิเมตร และใช้เครื่องตรวจวัดแบบวัดค่าการนำไฟฟ้า สำหรับหาปริมาณแอนไอออนเจ็ดชนิดคือ ฟลูออไรด์ คลอไรด์ ไนไตรต์ โบรไมด์ ไนเตรต ฟอสเฟต และซัลเฟต รูปแบบที่สองอาศัยวิธีซัพเพรสชันทางเคมีที่มี 20 มิลลิโมลาร์กรดมีเทนซัลโฟนิกเป็นอีลูเอนต์ ที่มีอัตราการไหล 1.0 มิลลิลิตร/นาที และ 25 มิลลิโมลาร์เตตระบิวทิลแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์เป็นรีเจนเนอเรนต์ที่มีอัตราการไหล 6.0 มิลลิโมลาร์/นาที คอลัมน์ที่ใช้แยกคือ ซีเอส 12 ขนาด 4x250 มิลลิเมตร และใช้เครื่องตรวจวัดแบบวัดค่าการนำไฟฟ้า สำหรับหาปริมาณแคตไอออน คือ แมกนีเซียม แคลเซียม และสตรอนเซียม รูปแบบที่สามเป็นแบบที่ทำให้เกิดอนุพันธ์ใหม่ภายหลังจากออกจากคอลัมน์แยกที่มี 50 มิลลิโมลาร์สารละลายกรดออกซาลิก พีเอช 5.3 เป็นอีลูเอนต์ ที่มีอัตราการไหล 1.0 มิลลิลิตร/นาที และ 4×10^{-4} โมลาร์ 4-(2-ฟิรดิล-เอโซ) ริซอร์ซินอล (พาร์) เป็นสารละลายโพสต์คอลัมน์ที่มีอัตราการไหล 0.5 มิลลิลิตร/นาที คอลัมน์ที่ใช้เป็นไอออนแพค ซีเอส 5 ขนาด 4x250 มิลลิเมตร และใช้เครื่องตรวจวัดชนิดยูวี-วิสซิเบิล ที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร สำหรับหาปริมาณของ ตะกั่ว(II) ทองแดง(II) แมงกานีส(II) สังกะสี(II) และนิกเกิล(II) ตามลำดับ ภายได้สภาวะไอออนโครมาโทกราฟีที่เหมาะสม พบว่าช่วง

ความยาวเป็นเส้นตรงของ ฟลูออไรด์ คลอไรด์ ไนไตรต์ โบรไมด์ ไนเตรต ฟอสเฟต และซัลเฟต อยู่ระหว่าง 0.2-200, 0.2-400, 0.2-200, 0.2-100, 0.2-100, 0.2-100 และ 0.2-100 นาโนกรัม/ไมโครลิตร ตามลำดับ จีค่าสุดท้ายวิเคราะห์ได้เป็น 0.26, 0.17, 0.57, 0.58, 0.88, 0.75 และ 0.20 นาโนกรัม ตามลำดับ โดยมีร้อยละของการกลับคืนของการวิเคราะห์อยู่ในช่วง 96.90 - 98.42 พบว่า ปริมาณของแอนไอออนในน้ำดื่มโดยเทคนิค ไอออนโครมาโทกราฟีและเทคนิคสเปกโทร-แอนาไลทีคัลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนแคตไอออน แมกนีเซียม แคลเซียม สตรอนเซียม ตะกั่ว(II) ทองแดง(II) แมงกานีส(II) สังกะสี(II) และนิกเกิล(II) พบว่าช่วงความเป็นเส้นตรงอยู่ในช่วง 0.2-100, 0.2-200, 0.2-100, 0.2-10, 0.2-100, 0.2-80, 0.2-80 และ 0.2-80 นาโนกรัม/ไมโครลิตร ตามลำดับ จีค่าสุดท้ายของการวิเคราะห์ได้เป็น 0.18, 0.08, 4.75, 0.32, 0.08, 0.15, 0.16 และ 0.84 นาโนกรัม โดยมีร้อยละของการกลับคืนของการวิเคราะห์อยู่ในช่วง 95.48-99.68 พบว่าปริมาณของแคตไอออนในน้ำดื่มโดยเทคนิค ไอออนโครมาโทกราฟีและอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโทรโฟโตเมตรีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบโดย ที-เทสต์ จากตัวอย่างน้ำดื่มจำนวน 20 ตัวอย่าง แอนไอออนที่ตรวจพบคือ ฟลูออไรด์ คลอไรด์ ไนเตรต ฟอสเฟต และซัลเฟต ในช่วงปริมาณความเข้มข้น 0.79-1.31, 0.78-173.38, 0.10-19.88, 0.12-5.79 และ 0.19-64.71 นาโนกรัม/ไมโครลิตร ตามลำดับ สำหรับแคตไอออนที่วิเคราะห์ พบแมกนีเซียม แคลเซียม สตรอนเซียม ตะกั่ว(II) แมงกานีส(II) สังกะสี(II) และนิกเกิล(II) ในช่วงปริมาณความเข้มข้น 0.02-15.42, 0.10-58.64, 0.17-0.21, 0.03-0.05, 0.02-0.198, 0.006-0.029 และ 0.008-0.034 นาโนกรัม/ไมโครลิตร ตามลำดับ