

Thesis Title	Development of Lab-on-Chip and Test Kit for the Determination of Iron
Author	Miss Porntiwa Nuntaboon
Degree	Master of Science (Chemistry)
Thesis Advisor	Prof. Dr. Kate Grudpan

ABSTRACT

A simple lab-on-chip for the determination of iron was developed. The detection reaction was based on the reaction of Fe(III) and thiocyanate producing a reddish brown complex. The migration time of color changed due to the reaction was observed by using naked eye and a stop-watch. A calibration graph can be obtained with a relationship of the migration timing and concentration of Fe(III). Linear calibration graph was obtained for 10 to 90 ppm. The developed method was applied to determine total iron in real samples with high iron content such as iron nail, iron pipe and iron line. The samples were prepared by wet acid digestion. The results were found to be in good agreement with a vis-spectrophotometric and an atomic absorption spectrometric (AAS) methods.

A test kit for iron determination was developed by means of observation for the intensity of the complex color in a packed resin column. The reddish brown complex color is produced by the reaction of the adsorped iron onto the resin in a column with thiocyanate. The conditions for the iron determination include the loading pH for standard or sample: 4, the regenerating solvent: 7 ml 2 M HCl. The working range of 0.15 – 30 μg of iron(III) could be performed. A single standard calibration was possible. Good reproducibility (less than 5%RSD) and practically quantitative recovery were found. The packed column could be regenerated for more than 60 times with 2 M HCl solution. The developed test kit was applied to estimate iron contents in real samples such as canal, well, tab, reversed osmosis and pool water samples. The iron contents determined by AAS were in the range of the iron contents estimated by the test kit.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การพัฒนาเล็บออนชิปและชุดทดสอบสำหรับการหาปริมาณเหล็ก
ผู้เขียน	นางสาวพรทิภา นันตาบุญ
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมี)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ศาสตราจารย์ ดร.เกตุ กรุดพันธ์

บทคัดย่อ

ได้พัฒนาเล็บออนชิปอย่างง่ายสำหรับหาปริมาณเหล็ก การตรวจวัดใช้พื้นฐานของปฏิกิริยาระหว่างไอร์ออน(III)กับไทโอไซยานเนตเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำตาลอมแดง เวลาไม่เกรนชันของสีที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าและใช้นาฬิกาในการจับเวลา กราฟมาตรฐานสร้างได้จากความสัมพันธ์ระหว่างเวลาไม่เกรนชันกับความเข้มข้นของไอร์ออน(III) โดยพบว่ากราฟมาตรฐานเป็นเส้นตรงอยู่ในช่วง 10-90 พีพีเอ็ม วิธีใหม่ถูกประยุกต์ใช้หาปริมาณเหล็กรวมในตัวอย่างที่มีส่วนประกอบของเหล็กมาก เช่น ตะปูเหล็ก เหล็กกล่อง เหล็กเส้น ซึ่งเตรียมตัวอย่างโดยวิธีการย่อยแบบเปียกด้วยกรดซึ่งผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับวิธีวิลิเบิลสเปกโตรโฟโตมิเตอร์และวิธีอะตอมมิกแอฟซอพชั่นสเปกโตรเมตริก

ได้พัฒนาชุดทดสอบหาปริมาณเหล็กโดยใช้การสังเกตความเข้มของสีของสารประกอบเชิงซ้อนในคอลัมน์ที่ถูกบรรจุด้วยเรซิน สีน้ำตาลอมแดงของสารประกอบเกิดขึ้นเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างเหล็กที่ถูกดูดซับบนเรซินในคอลัมน์กับสารละลายไทโอไซยานเนต สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณเหล็ก คือ สารละลายมาตรฐานหรือตัวอย่างพีเอช 4 สารละลายที่ใช้ในการรีเจนเนอเรท คือ กรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 2 โมลาร์ ปริมาตร 7 มิลลิลิตร ช่วงการใช้งานวิธีวิเคราะห์เท่ากับ 0.15-30 ไมโครกรัมของเหล็กโดยสามารถสร้างกราฟมาตรฐานจากการใช้สารมาตรฐานความเข้มข้นเดียวได้ ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความแม่นยำในการทำซ้ำอยู่ในระดับดีคือมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์น้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์เชิงปริมาณได้ คอลัมน์ที่ถูกบรรจุด้วยเรซินสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้มากกว่า 60 ครั้ง โดยอาศัยการชะด้วยสารละลายไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 2 โมลาร์ ชุดทดสอบที่พัฒนาขึ้นถูกนำไปใช้หาปริมาณเหล็กในตัวอย่างจริงได้ โดยปริมาณเหล็กที่ถูกวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอะตอมมิกแอฟซอพชั่นสเปกโตรเมตริกอยู่ในช่วงเดียวกับเหล็กที่หาปริมาณจากชุดทดสอบ