

หัวข้อการวิจัย การหาปริมาณรวมของปรอทในปลาน้ำจืดบางชนิด โดยวิธี  
โคลด์เวเพอร์อะตอมมิกแอบซอร์ปชันสเปกโตรโฟโตเมทรี

การวิจัย วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ( การสอนเคมี )  
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2519

ชื่อผู้ทำ วิจารณ์ ปิยวัชรพันธุ์

### บทคัดย่อ

ปรอทที่สะสมในสิ่งแวดล้อมส่วนใหญ่เกิดจากการปะปนออกมากับน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้ปรอท ปรอทจะเปลี่ยนรูปเป็น methylmercury โดยการกระทำของ microorganism ในกระบวนการ methylation แล้ว methylmercury จะเข้าไปสะสมใน food chain เช่น ปลา ส่วนใหญ่ของปรอทที่มีในปลาอยู่ในรูปของ methylmercury การวิเคราะห์หาปริมาณรวมของปรอทในปลาโดยวิธี Cold Vapor Atomic Absorption Spectrophotometry เนื้อปลาจะถูก digest ด้วย mixture ของ 6 % w/v  $\text{KMnO}_4$  และ conc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ที่ 70 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อออกซิไดส์ให้ปรอทอยู่ในรูปของ  $\text{Hg}^{2+}$  permanganate ที่มากเกินไปถูกรีดิวซ์ด้วย 20 % w/v  $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$  การวัดปริมาณปรอทในสารละลายตัวอย่าง ทำได้โดยการรีดิวซ์ให้  $\text{Hg}^{2+}$  กลายเป็น  $\text{Hg}^0$  ด้วย 10 % w/v  $\text{SnCl}_2$  (ใน 20 % v/v  $\text{HCl}$ ) ใน closed system ของ Cold Vapor Atomic Absorption Spectrophotometry คนสารละลาย 90 วินาทีเพื่อให้เกิดการผสมคลุกของปรอทใน vapor phase และสารละลาย ไลโอของปรอทด้วยอากาศจาก pump เข้าสู่ absorption cell โดยผ่าน conc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ซึ่งทำหน้าที่เป็น drying agent ที่บรรจุไว้ใน drying bottle วัดการ absorb แสงของอะตอมปรอทในภาวะที่เป็นไอที่ ground state ที่ 253.7 nm โดยมี Hg Hollow Cathode Lamp เป็นแหล่งของแสง (253.7 nm) แล้ว record ค่า peak height ด้วย recorder หาปริมาณปรอทในสารละลายตัวอย่างโดยเปรียบเทียบ

จาก calibration curve (ซึ่งใช้สารละลายมาตรฐานของ  $HgCl_2$  ที่มีความเข้มข้นของปรอท  $0.001 - 0.014 \mu g/ml$ )

เทคนิคนี้เป็นวิธีที่ค่อนข้างเฉพาะในการวิเคราะห์ปรอทปริมาณน้อยๆที่มีในสารตัวอย่าง จัดเป็นวิธีที่มี precision และ accuracy ดีมาก กล่าวคือ ในการวัดสารละลายมาตรฐานของปรอท  $0.01 \mu g/ml$  จำนวน 10 ครั้ง ได้ค่า relative standard deviation 2.27 % และจากการวัดสารละลายของปลาตัวอย่าง ได้ค่า relative standard deviation 5.47 % ส่วน accuracy วัดในเทอมของ % recovery จากการวัดสารละลายตัวอย่างของปลา 4 ชนิด ได้ค่า % recovery อยู่ในช่วง 92 - 107 % ปริมาณปรอทที่มีในปลาน้ำจืดบางชนิดที่ได้จากแหล่งต่างๆ มีค่าอยู่ในช่วง  $0.07750 - 0.5662 ppm$  ค่าที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเข้มข้นของปรอทที่กำหนดให้มากที่สุด ในอาหารและปลา ที่องค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกากำหนดไว้ ( $0.5 ppm$ ) แล้ว จะเห็นว่ายังอยู่ใน limit นี้ ยกเว้นปลาที่ได้จากแหล่งน้ำภายในโรงงานกระดาษบางปะอิน อยู่ภายใต้ปริมาณปรอทสูงสุด คืออยู่ในช่วง  $0.7061 - 1.651 ppm$  ในการวิจัยนี้ไม่พบความแตกต่างของปริมาณปรอทในปลาจากแหล่งที่มีการใช้ปรอทในการอุตสาหกรรม และปลาที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง ยกเว้นปลาที่ได้จากแหล่งน้ำภายในบริเวณโรงงานกระดาษบางปะอิน ดังกล่าวแล้วที่มีความแตกต่างกันจนเป็นนัยสำคัญ

Title : The determination of total mercury in some freshwater fishes by Cold Vapor Atomic Absorption Spectrophotometry

Research : Master of Science ( Teaching Chemistry )  
Chiang Mai University 1976

Name : Wirote Piyawatcharapun

Abstract

The major source of mercury pollution in the environment is from the industrial effluents. After being released into streams and rivers, the mercury is converted by the action of microorganisms into methylmercury by the methylation process, which is then concentrated in the food chain, ending up in fish used for human consumption. Most of the mercury found in fish is in the form of methylmercury.

Total mercury determination in fish was performed by employing Cold Vapor Atomic Absorption Spectrophotometry in this project. Using this method, the sample was first digested in a mixture of concentrated sulphuric acid and 6 % w/v potassium permanganate at 70°C for 2 hours, in order to convert all form of mercury to the  $Hg^{2+}$  form. This was followed by the reduction of excess permanganate with 20 % w/v hydroxylamine hydrochloride.

Measurement of the total mercury in the sample was carried out by the reduction of the mercuric cation to metallic mercury by a mixture of 10 % w/v stannous chloride in 20 % v/v hydrochloric acid solution in a closed system. After mixing, the

solution was stirred for 90 seconds to ensure equilibrium of the free mercury in both gas and liquid phases. The vapor was then purged by pumping it into the absorption cell via a concentrated sulphuric acid drying chamber. Absorbance was then measured at the 253.7 nm resonance peak, using a chart recorder and the concentration of mercury was determined by comparison with a standard calibration graph ( 0.001 - 0.014  $\mu\text{g/ml}$  Hg )

This technique is a specific method for the determination of trace amount of mercury giving rise to good precision and accuracy. ( i.e., a relative standard deviation of 2.27% has been found for  $\text{HgCl}_2$  0.01  $\mu\text{g/ml}$  Hg in 10 measurements, and 5.47 % relative standard deviation for sample, per cent recovery of four fish samples has been found to be in the range of 92 - 107 % )

Using this method the mercury concentration in some freshwater fish samples obtained from various places has been found to be in the range of 0.07750 - 0.5662 ppm. So all the samples were within the FDA limit ( U.S. Food and Drug Administration ) for mercury (0.5 ppm), except those taken from the place near the paper factory, the range of mercury concentration was 0.7061 - 1.651 ppm.