

## เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- กระทรวงพาณิชย์, ประกาศกระทรวงพาณิชย์ ฉบับที่ 1 (2527) "เรื่องการกำหนดคุณภาพน้ำมันเบนซิน และน้ำมันก๊าด"
- กระทรวงอุตสาหกรรม, "สถิติปริมาณการจำหน่ายน้ำมันในประเทศไทยในเขตกรุงเทพมหานคร และต่างจังหวัด พ.ศ. 2526-2529", กองน้ำมัน, กระทรวงอุตสาหกรรม
- รัชชัย ลากรังสิรัตน์, "ปริมาณโลหะหนักบางชนิดในฝุ่น ในอากาศบริเวณแอ่งแม่เมาะ", วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527
- นวลฉวี ไยบัวเทศ, นวลศรี กาญจนกุล, วินัย สมบูรณ์, "ตะกั่วในดินกรุงเทพมหานคร", รายงานการสัมมนาทางวิชาการปัญหามลภาวะโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย, สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร, 2521
- บริษัทเอเชียนเอนจิเนียริงคอนซัลแทนต์ จำกัด, ผลการสำรวจปริมาณการจราจร ถนนสุขุมวิท บริเวณสถานีตรวจอากาศบางนา, มกราคม 2531
- วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์, นิตยา มหาผล และ ธีระ เกรอต, มลภาวะอากาศ, สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529
- สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, "รายงานคุณภาพอากาศในประเทศไทย 2526-2527", สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2528
- \_\_\_\_\_ . "รายงานสถานการณ์ของสารตะกั่วในบรรยากาศของประเทศไทย", กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม, สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, กรกฎาคม 2530
- หิรัญรัตน์ สุวรรณที, พรพรรณ พรศิลป์พิทย, สมรัตน์ ยินดีพิช และ จารนัย พดิชัยกุล, "การตรวจหาสภาวะที่เป็นพิษและไม่เป็นพิษของตะกั่วในน้ำจากคลองประปาและคลองบางเขน", รายงานการวิจัย, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 2528

ภาษาต่างประเทศ

- A.C. Chamberlain, M.J. Heard, P.Little and R.D. Wiffen, " The Dispersion of Lead from Motor Exhausts", Proceeding of the Royal Society Discussion Meeting on Pathways of Pollutants in Atmosphere , London, 1979.
- American Public Health Association, Method of Air Sampling and Analysis (Morris Katz, ed.), APHA, 1977.
- \_\_\_\_\_ . Standard Method for the Examination of Water and Waste Water , 16th. ed., APHA.AWWA.WPCF, 1985.
- C. Mombeshora, O.Osibanjo and S.O.Ajayi, "Pollution Studies on Nigerian Rivers: The Onset of Lead Pollution of Surface Water in Ibadan", Environmental International , 9, 81-84, 1983.
- \_\_\_\_\_ . "Pollution Studies on Nigerian Rivers : Toxic Heavy Metal Status of Surface Water in Ibadan City", Environmental International , 5, 49-43, 1981.
- D.A.Hirschler and L.F.Gilbert, "Nature of Lead in Automobile Exhaust Gas", Archives of Environmental Health, Symposium on Lead , February 1964.
- D.A,Hirschler, L.F.Gilbert, F.W.lamb and L,M.Neibylski, "Particulate Lead Compounds in Automobile Exhaust Gas", Ind. Eng. Chem., 49, 1131-1142, 1957.
- D.A,Lynn, Air Pollution : Treat and Response, Addison-Wesley, California, 1976.
- D.Bruce Turner, Workbook of Atmospheric Dispersion estimates , Environmental Health Series, Air Pollution, U.S. Public of Health, Service Publication No. 999-AP-26, Cincinnati, Ohio, 1970.
- D. Purves, Trace Element Contamination of the Environment Fundamental Aspect of Science , Elsevier Scientific Publishing Company, 1977.

- Donald L. Ermax, "An Analytical Model for Air Pollutant Transport and Deposition from a Point Source", Atmospheric Environment , 11, 231-237, 1977
- Douglas A. Skoog and Donald M. West, Fundamentals of Analytical Chemistry , 3rd. ed., Holt Rinehart and Winston, 1976.
- Environmental Protection Agency, Control Techniques for Lead Air Emission, EPA-450/2-77-012, 1977.
- \_\_\_\_\_. APTI Course 435, Atmospheric Sampling Student Manual, EPA 45/2-80-004, Research Triangle Park, NC, 27711, 1980.
- \_\_\_\_\_. Industrial Source Complex (ISC) Dispersion Model User's Guide, 2nd. ed., Vol I, EPA-450/4-86-005a, June 1986.
- Esmat A. Ali, M.M. Nasralla and A.A. Shadour, "Spatial and Seasonal Variation of Lead in Cairo Atmosphere", Environmental Pollution , 11(3), 205-210, 1986.
- G.L. Ter Haar and M.A. Bayard, "Composition of Air Borne Lead Particles", Nature , 232, 553-554.
- G.L. Ter Haar, D.L. Lenane, J.N. Hu and M. Brandt, "Composition Size and Control of Automotive Exhaust Particulates", JAPCA , 22(1), 39-40, 1972.
- Henry C. Perkin, Air Pollution, McGraw-Hill, 1974
- J.D. Hem and W.H. Durum, "Solubility and Occurrence of Lead in Surface Water", J. American Water Works Association, vol.65, 1973
- John H. Seinfeld, Air Pollution : Physical and Chemical Fundamentals, Mc. Graw-Hill Inc., 1875.
- Kamran Habibi, "Characterization of Particulate Matter in Vehicle Exhaust", Environ. Sci. Technol., 7(3), 223-234, 1973.
- Khan, Hasinuzzaman, "An Evaluation on Heavy Metals Concentration in Particulates in Bangkok", Master of Engineering, Department of Environmental Engineer, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 1976.
- L.J. Synder, "Determination of Trace amount of Organic Lead in Air", Anal. Chem., 39, 591-595, 1967.

- Robert Hermann and Peter Neumann-Maklkan, "The mobility of Zinc, Cadmium, Copper, Lead, Iron and Arsenic in Ground Water as a Function of Redox Potential and pH", The Science of the Total Environment , 43, 1985.
- S.D. Faust and O.M. Aly, Chemistry of Water Treatment, Butterworths, Boston, 1983.
- Suwat Benjasil, "Vehicle Emission in Bangkok", Master of Science, Department of Environmental Engineering, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 1984.
- T.J. Chow and Earl, J.E., "Lead Aerosol in the Atmosphere : Increasing Concentration." Science, 169,577-580, 1970
- T.J. Chow and C.C. Patterson, "Marine Pollution", Chemical Oceanography, 3, 1975.
- US. National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH Manual of Analytical Methods, Cincinnati, 1977.
- W.H. Smith, "Lead Contamination of the Roadside Ecosystem", JAPCA, 26, 1976.
- World Health Organization, Environmental Health Criteria 3 : Lead, WHO, Geneva, 1977.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก

## การย่อย membrane filter เพื่อหาปริมาณตะกั่ว

Method No. : S341 (NIOSH,1977)

การทำความสะอาดเครื่องแก้ว

1. แช่เครื่องแก้วทั้งหมดที่จะใช้ในสารละลายผงซักฟอกอย่างอ่อน เพื่อกำจัดคราบไขมันและสารเคมี
2. หลังจากทำความสะอาดขั้นแรกแล้ว ทำความสะอาดเครื่องแก้วด้วยกรดไนตริกเข้มข้นที่ร้อน ล้างด้วยน้ำประปา และน้ำกลั่น ตามลำดับ ทำให้แห้ง
3. สำหรับเครื่องแก้วที่ได้ทำความสะอาดตามขั้นตอนที่ 1 และ 2 แล้ว ในครั้งต่อไป การทำความสะอาดเพียงชะด้วยกรดไนตริก แล้วล้าง ทำให้แห้งก็เพียงพอแล้ว

สารเคมีที่ใช้ กรดไนตริกเข้มข้น

- วิธีการ
1. นำกระดาษกรอง membrane filter ที่ต้องการย่อยหาปริมาณตะกั่ว ใส่ลงในบีกเกอร์ 100 มล.
  2. เติมกรดไนตริกเข้มข้น 2-3 มล. (ทำลาย organic filter matrix) ปิดด้วยกระดาษฟิวส์ และให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 140 °C ในตู้ควัน ให้ความร้อนจนกระทั่งกรดส่วนมากระเหยไป ทำซ้ำอีกครั้งโดยเติมกรดไนตริกเข้มข้น 2-3 มล. ปิดด้วยกระดาษฟิวส์ แต่เพิ่มความร้อนให้สูงขึ้นเป็น 400 °C จนกระทั่งปรากฏได้ว่าสีขาว ใช้น้ำกลั่นล้างกันกระดาษฟิวส์อย่างระมัดระวังลงในบีกเกอร์ ล้างข้างบีกเกอร์ ต่อจากนั้นระเหยสารละลายจนแห้ง
  3. ตะกั่วและสารประกอบตะกั่วสามารถละลายได้ในกรดไนตริก และไม่จำเป็นต้องใช้ขั้นตอนพิเศษใดๆในการที่จะละลายตะกั่ว
  4. หึ่งบีกเกอร์ไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องใช้กรดไนตริกเข้มข้น 1 มล. ละลาย residues ที่ติดอยู่ในบีกเกอร์
  5. ถ่ายสารละลายนั้นใส่ใน volumetric flask ขนาด 10 มล.
  6. ล้างบีกเกอร์อย่างน้อย 2-3 ครั้งด้วยน้ำกรอง ถ่ายใส่ volumetric flask แล้วทำปริมาตรให้เป็น 10 มล.
  7. เก็บสารละลายตัวอย่างที่ได้ในขวดพลาสติก (polyethylene)

## ภาคผนวก ข.

การย่อยหาปริมาณตะกั่วทั้งหมดในน้ำ  
Method 302 D (APHA, 1985)สารเคมี  
วิธีการ

กรดไนตริกเข้มข้น

1. นำน้ำตัวอย่างถ่ายใส่บีกเกอร์ที่ปริมาตรเหมาะสม
2. เติมกรดไนตริกเข้มข้น 5 มล. ต้มอย่างช้าและระเหยบน hot plate ให้เหลือปริมาตรน้อยที่สุดที่จะเป็นไปได้
3. เติมกรดไนตริกเข้มข้นอีก 5 มล. ปิดด้วยกระจกนาฬิกาและให้ความร้อนเพื่อให้เกิด reflux เบบบ
4. ให้ความร้อนไปเรื่อยๆ และเติมกรดไนตริกเข้มข้นเท่าที่จำเป็น จนกระทั่ง เกิดการย่อยอย่างสมบูรณ์ (ปรากฏสารละลายใส มีสีจางๆ)
5. เติมกรดไนตริกเข้มข้น 1-2 มล. และอุ่นนืดน้อยเพื่อละลายส่วนที่เป็นคราบติดอยู่ ล้างข้างบีกเกอร์และกระจกนาฬิกาด้วยน้ำกรอง กรองสารละลายถ้าจำเป็น
6. ทิ้งไว้ให้เย็นและทำปริมาตรให้เป็น 25 มล. หรือตามความเหมาะสมที่จะมีความเข้มข้นของตะกั่วมากพอที่จะอ่านค่าได้ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก.

## การย่อย Glass fiber filter (GF/A) เพื่อหาปริมาณตะกั่ว

EPA 45/2-80-004, Appendix G.

การทำความสะอาดเครื่องแก้ว

เครื่องแก้วที่ใช้ล้างด้วยน้ำยาล้างเครื่องแก้ว และแช่ด้วย 20% (w/w.)  $\text{HNO}_3$  เป็นเวลา 4 ชั่วโมง แล้วล้างให้สะอาดด้วยน้ำกลั่น ทำให้แห้ง

สารเคมี3 M  $\text{HNO}_3$ วิธีการ

1. นำกระดาษกรอง (Glass fiber filter, GF/A) ที่จะทำการย่อยใส่ในบีกเกอร์ขนาด 150 มล. เติม 3M.  $\text{HNO}_3$  15 มล. ลงในบีกเกอร์ให้ท่วมกระดาษกรอง ปิดด้วยกระดาษฟิวส์
2. ต้มเบาๆ ในตู้ควัน 30 นาที (อย่าปล่อยให้ตัวอย่างระเหยจนแห้ง)
3. ตั้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วถ่ายตัวอย่างออกดังนี้
  - ก. ล้างกระดาษฟิวส์และข้างๆ บีกเกอร์ด้วยน้ำกรอง
  - ข. รินตัวอย่างที่ได้ถ่ายใส่ volumetric flash 100 มล.
  - ค. เติมน้ำกรองลงในบีกเกอร์ถึงขีด 40 มล. ปิดด้วยกระดาษฟิวส์ และตั้งทิ้งไว้อย่างน้อย 30 นาที (จุดนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญละเลยไม่ได้ เพราะ  $\text{HNO}_3$  ที่ถูกจับอยู่ในกระดาษกรองจะถูกดึงออกมาอยู่ในน้ำกรอง)
  - ง. รินน้ำตัวอย่างออกใส่ใน volumetric flash.
  - จ. ล้างกระดาษกรองและบีกเกอร์ด้วยน้ำกรอง และเทออกใส่ใน volumetric flash จนกระทั่งได้ปริมาตรรวมประมาณ 80-85 มล.
  - ฉ. ปิด flash และเขย่าอย่างแรง ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที หรือจนกระทั่งฟองที่เกิดจากการเขย่าหายไป แล้วทำปริมาตรให้เป็น 100 มล.
4. ถ่ายตัวอย่างที่ได้เก็บไว้ในขวดพลาสติก (polyethylene) เพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป

ประวัติผู้เขียน

พรณวดี สุวฑิณะ(เรืองชู) เกิดเมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2501 ที่จังหวัดนนทบุรี สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต จาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปี 2523 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่ง นักวิทยาศาสตร์ กองตรวจโรงงาน กรมโรงงาน-อุตสาหกรรม



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย