

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- เกศรา นุตาลัย และคณะ. 2531. รายงานการวิจัยการผลิตถ่านกัมมันต์จากดินพรุในห้องปฏิบัติการ. รายงานฉบับที่ 1 โครงการวิจัยที่ ภ30 – 14 โครงการวิจัยและพัฒนาดินพรุเพื่อประโยชน์ทางอุตสาหกรรม, กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.
- เกศสุชา พูลคำ. 2537. การกำจัดโลหะหนักโดยใช้เรซินแลกเปลี่ยนไอออนที่ทำจากชานอ้อยและผักตบชวา. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยันต์ ไชยยะ. 2542. การพัฒนาออกแบบเม็ดดูดซับเซรามิกส์ผลิตจากกากกาแฟ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ธนพร ลือทอง. 2541. การผลิตถ่านกัมมันต์จากยางรถยนต์ที่ใช้แล้วโดยการกระตุ้นด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งและคาร์บอนไดออกไซด์ในเครื่องปฏิกรณ์แบบเบดนิ่ง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาปิโตรเคมีและวิทยาศาสตร์โพลีเมอร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชัย ตระกูลมหชัย. 2536. การผลิตถ่านกัมมันต์จากกะลาตาลโตเนด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประกฤต เลิศจรัสอร่ามดี. 2539. การกำจัดตะกั่วและปรอทในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยการใช้ขี้เถ้าฝางข้าว และขุยมะพร้าว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สภาวະแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปิยะพร บารมี. 2542. การเตรียมถ่านกัมมันต์จากยางเหลือทิ้งโดยการกระตุ้นด้วยซิงค์คลอไรด์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพ็ญพรพรค ทัศน. 2535. หน่วยปฏิบัติการทั่วไป. กรุงเทพมหานคร. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2545. รายงานโครงการวิจัยเรื่องการตรวจสอบการจัดการของเสียของโรงงานน้ำตาลขุ่น. โครงการวิจัยเรื่องการจัดการของเสียอุตสาหกรรมน้ำตาลขุ่น. สงขลา.

- รติกรณ์ อิศระเสนีย์. 2539. การผลิตถ่านกัมมันต์จากยางรถยนต์ที่ใช้แล้วโดยการกระตุ้นด้วยไอน้ำร้อน
ยวดยิ่ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต ภาควิชาเคมีเทคนิค บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- รัชนก แซ่เจิน. 2541. การลดปริมาณสารหนูในน้ำด้วยกระบวนการดูดซับ. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. 2520. พจนานุกรมศัพท์ภูมิศาสตร์ อังกฤษ – ไทย.
- ลลิตา นิทัศน์จารุกุล. 2544. การกำจัดตะกั่วจากน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยกระบวนการดูดซับโดยใช้
ถ่านกัมมันต์จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต สหสาขาวิชา
วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วราศรี เอกประสิทธิ์ และคณะ. 2542. คุณลักษณะกากซีเมนต์และอัตราการผลิตกากซีเมนต์ของ
อุตสาหกรรมน้ำยางข้น ในเอกสารการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 5. หน้า
ENVI31-ENVI36. 24-26 มีนาคม 2542 ณ โรงแรมแอมบาสซาเดอร์ซิตี้ จอมเทียน จังหวัด
ชลบุรี.
- วราศรี เอกประสิทธิ์. 2543. การนำกากซีเมนต์จากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำยางข้นมาใช้ประโยชน์เพื่อ
การทำเป็นวัสดุบำรุงดิน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการ
สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- วันชัย แก้วยอด. 2540. การตรวจสอบการจัดการน้ำเสียโรงงานยาง : กรณีศึกษาในจังหวัดสงขลา.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขล
านครินทร์.
- สุนีย์ คัยเสงี่ยม. 2544. การกำจัดตะกั่วและปรอทจากน้ำทิ้งอุตสาหกรรมสิ่งทอโดยใช้ถ่านกัมมันต์
จากกะลาปาล์มและกะลามะพร้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต สหสาขาวิชา
วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุจิตร พิตรากุล. 2530. แหล่งแร่และแร่ในอุตสาหกรรม. เชียงใหม่. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่.
- เสริมพล รัตสุข และไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์. 2514. การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและ
แหล่งชุมชน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
แห่งประเทศไทย.
- เสาวนีย์ ก่อวุฒิกุลรังษี. 2540. ยางธรรมชาติเบื้องต้น. ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อธิชัย นพแก้ว. 2539. การใช้ถ่านกัมมันต์ในการดูดซับโลหะหนักจากน้ำชะขยะมูลฝอยที่ผ่านบ่อกักเก็บกัก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อายุวัฒน์ สว่างผล. 2543. วัตถุดิบที่ใช้แปรหลายในงานเซรามิกส์. พิมพ์ครั้งที่1, กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ไอเดียนส์สไตร.

อุตสาหกรรม, กระทรวง. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, สำนักงาน. 2532 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมถ่านกัมมันต์ : Standard for activated carbon. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.

ภาษาอังกฤษ

- American Society for Testing and Materials. 1996. Standard practice for : Determination of adsorptive capacity of activated carbon by aqueous phase isotherm technique, D 3860 – 89a. Annual book of ASTM standards Vol. 15.01. Philadelphia:ASTM.
- American Society for Testing and Materials. 1996. Standard test method for: Determination of iodine number of activated carbon, D 4607 - 94. Annual book of ASTM standards Vol. 15.01. Philadelphia:ASTM.
- American Society for Testing and Materials. 1977. Standard test method for: Specific surface area of carbon or graphite, C 819 - 77. Annual book of ASTM standards. Philadelphia:ASTM.
- Anirudhan, TS. 1997. Removal of heavy metal ions from water using sawdust-based activated carbon. Indian Journal of Engineering and Materials Sciences 4(6): 254-260.
- Bensel, R.C. and coworker. 1998. Activated carbon. New York : Marcel Dekker.
- Calgon Carbon Coperation. 1996. Filtrasorb 300 and 400 Granular Activated Carbon For Wastewater.
- Dubin, M.M. 1966. Chemistry and physics of Carbon. New York: P.L. Walker Jr. (Ed.), Vol.2, M Dekker.
- Eckenfelder,W.W. 2000. Industrial water pollution control. New York: McGraw-Hill .
- Fergusson, J. E. 1990. The heavy elements: Chemistry, environment impact and health effects. Great Britain: BPC Wheatons.
- Hassler, J.W. 1967. Activated carbon. London : Leonard Hill.
- Kadirvelu, K., Thamaraiselvi, K. and Namasivayam C. 2001. Removal of heavy metals from industrial wastewaters by adsorption on to activated carbon prepared from an agricultural solid waste. Bioresource Technology 76 (1): 63-65.
- Kohan, S.M. and Barkhordor, D.M. 1979. Mission Analysis for Federal Fuel from Biomass Program vol IV. Thermalchemical Conversion of Biomass to Fuels and Chemistry. Chapter VI, Production of Oil and Char Pyrolysis of Wood, January.

- Mackay, G., Bino, M.J. and Altameni, A.R. 1985. The adsorption of various pollutants from aqueous solution on to activated carbon. Water Res. 19: 491-495.
- Mukherjee, S. and coworker. 1974. Effect of chemical treatment on the properties of activated charcoal.
- Probstien, Ronald F. and Hicks, R. Edwin. 1985. Synthetic Fuels. McGraw-Hill.
- Reed, B. E., Jamil, M. and Thomas, B. 1996. Effect of pH, empty bed contact time and hydraulic loading rate on leading rate on lead removal by granular activated carbon columns. Water Environmental Research 68(5): 877-882.
- Reed, B. E., Robertson, J. and Jamil, M. 1995. Regeneration of granular activated carbon (GAC) columns used for removal of lead. Journal of Environmental Engineering. 121: 653-662.
- Rengaraj, S., Arabindoo, B. and Murugesen, V. 1998. Activated Carbon from Rubber seed and Palm seed coats: Preparation and Characterization. Journal of Scientific & Industrial Research 57: 129-132.
- Rengaraj, S., Moon, S.H., Sivabalan, R., Arabindoo, B. and Murugesen, V. 2002. Removal of phenol from aqueous solution and rasin manufacturing industry wastewater using an agricultural waste: rubber seed coat. Journal of Hazardous Materials 89(2-3): 185-196.
- Yehaskel, A. 1978. Activated carbon: Manufacture and regeneration. New Jersey: Noyes Data Corporation.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คุณสมบัติพื้นฐานของกากซีเมนต์

ตารางที่ ก - 1 ผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆของซีเมนต์จาก บริษัท อินเตอร์รับเบอร์ลาเทคซ จำกัด ในปี พ.ศ. 2544

พารามิเตอร์	ผลการวิเคราะห์
Moisture Content	72.71 %
Organic Matter	10.85 %
Net heat value	3615.54 Kcal/Kg
N	3.04 %
C	33.67 %
Zn	0.001 mg / g
Mg	ND.
P	7.75 mg / g
K	0.016 mg / g
Na	0.002 mg / g
Pb	ND.
Hg	ND.
As	ND.

ตารางที่ ก - 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของกากซีเมนต์โดยเครื่อง X - ray Fluorescence

ธาตุที่พบ	%
Na ₂ O	ND.
MgO	21.17
Al ₂ O ₃	0.07
SiO ₂	0.09
P ₂ O ₅	34.78
SO ₃	ND.
Cl	ND.
K ₂ O	1.32
CaO	0.15
TiO ₂	ND.
Cr ₂ O ₃	ND.
MnO	0.02
Fe ₂ O ₃	0.02
NiO	ND.
CuO	ND.
ZnO	0.36
SrO	ND.
ZSO ₂	ND.
Rb	0.02
Lol	41.40

Lol : Loss on Lgnition คือ ค่าร้อยละของน้ำหนักที่สูญหายเนื่องจากการเผา

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ค่าไอโอดีนของถ่านกัมมันต์

การวิเคราะห์ความสามารถในการดูดซับไอโอดีน ซึ่งสมมุติว่าเป็นสารพิษในน้ำตามวิธี ASTM D4607-86 มีรายละเอียดของการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

สารเคมีที่ใช้

- สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก เตรียมโดยตวงกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นจำนวน 40 มิลลิลิตร เทใส่น้ำกลั่นที่มีปริมาตร 550 มิลลิลิตร
- น้ำแข็งเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก เตรียมโดยชั่งแข็ง 1 กรัม ละลายด้วยน้ำร้อนจนมีน้ำหนักเป็น 10 กรัม น้ำแข็งที่เตรียมได้จะใช้ภายในวันที่เตรียมเท่านั้น
- สารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟตเข้มข้น 0.100 ± 0.001 นอร์มัล เตรียมโดยละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 24.820 กรัมในน้ำ 75 มิลลิลิตร เติมโซเดียมคาร์บอเนต (ONa_2CO_3) 0.1 กรัม แล้วเติมน้ำกลั่นให้มีปริมาตร 1,000 มิลลิลิตรด้วยขวดวัดปริมาตร
- สารละลายไอโอดีนเข้มข้น 0.100 ± 0.001 นอร์มัล เตรียมโดยละลายไอโอดีน 12.700 กรัมและโปแตสเซียมไอโอไดด์ (KI) 19.10 กรัมด้วยน้ำ 50 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 4 ชั่วโมง จนผลึกไอโอดีนละลายหมด แล้วจึงเติมน้ำกลั่นให้มีปริมาตร 1,000 มิลลิลิตรด้วยขวดวัดปริมาตร
- สารละลายโปแตสเซียมไอโอเดตเข้มข้น 0.100 นอร์มัล เตรียมโดยอบโปแตสเซียมไอโอเดตที่ 110 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ทำให้เย็นในเดซิเคเตอร์ แล้วชั่งมา 3.5667 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร

กรรมวิธีเทียบมาตรฐานสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

- ปิเปตสารละลายโปแตสเซียมไอโอไดด์ 25 มิลลิลิตรใส่ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมโปแตสเซียมไอโอไดด์ (KI) 2 กรัม เขย่าให้ละลาย เติมกรดไฮโดรคลอริก เข้มข้นปริมาณ 5 มิลลิลิตร
- ไตเตรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยใช้น้ำแบ่งเป็นอินดิเคเตอร์ จุดยุติคือ จุดที่สารละลายไม่มีสี

คำนวณความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ จาก

$$N_1 = \frac{(P \times R)}{S}$$

โดยที่

N_1	=	ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (นอร์มัล)
P	=	ปริมาตรของสารละลายโปแตสเซียมไอโอไดด์ (มิลลิลิตร)
R	=	ความเข้มข้นของสารละลายโปแตสเซียมไอโอไดด์ (นอร์มัล)
S	=	ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไตเตรต (มิลลิลิตร)

กรรมวิธีเทียบมาตรฐานของสารละลายไอโอดีน

- ปิเปตสารละลายไอโอดีน 25 มิลลิลิตรใส่ในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร ไตเตรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ โดยใช้น้ำแบ่งเป็นอินดิเคเตอร์ จุดยุติ คือ จุดที่สารละลายไม่มีสี

คำนวณความเข้มข้นของสารละลายไอโอดีนจาก

$$N_2 = \frac{(P \times R)}{S}$$

โดยที่

N_2	=	ความเข้มข้นของสารละลายไอโอดีน (นอร์มัล)
P	=	ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (มิลลิลิตร)
R	=	ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (นอร์มัล)
S	=	ปริมาตรของสารละลายไอโอดีนที่ใช้ไตเตรต (มิลลิลิตร)

กรรมวิธีวิเคราะห์

- บดและคัดขนาดตัวอย่างให้ละเอียดน้อยกว่า 60 เมช (0.246 มิลลิเมตร)
- อบตัวอย่างให้แห้งที่อุณหภูมิ 110 – 120 องศาเซลเซียส 2 ชั่วโมง ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในเดซิเคเตอร์
- ชั่งและบันทึกน้ำหนักตัวอย่างเท่ากับ M ให้ละเอียดถึงทศนิยมตำแหน่งที่ 4 (คือมีความละเอียด 0.1 มิลลิกรัม) ในขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มิลลิลิตร ซึ่งมีจุกปิด

หมายเหตุ : ต้องชั่งน้ำหนักของตัวอย่าง 2 ค่าต่อตัวอย่าง เพื่อให้ได้ค่า C มีค่าน้อยกว่าเท่ากับ และมากกว่า 0.02 น้ำหนักประมาณของตัวอย่าง ดูจากตารางที่ ข. 1

- ใส่สารละลายกรดไฮโดรคลอริก จำนวน 10 มิลลิลิตร (ตวงด้วยปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร) ต้มให้เดือดประมาณ 10 วินาที แกว่งขวดเบาๆ เพื่อให้ผงถ่านกัมมันต์ทุกส่วนชุ่มด้วยสารละลาย เพื่อกำจัดเถ้าหรือซิลเฟอรืออกจากผิวของถ่านกัมมันต์
- กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 42 ที่ใส่สารละลายที่กรองได้ 20 มิลลิลิตร แรก
- ดูดสารละลายที่กรองได้ 50 มิลลิลิตร ด้วยปิเปต
- ไตเตรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟต 0.1 นอร์มัล โดยใช้น้ำแบ่งเป็นอินดิเคเตอร์ จุดยุติ คือ จุดที่สารละลายไม่มีสี บันทึกปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟตที่ใช้เป็นมิลลิลิตร (S)
- คำนวณค่าการดูดซับจำเพาะ (X/M) และความเข้มข้นที่สมดุลย์ของสารละลายไฮโอซีน (C) ได้จาก

$$X / M(\text{mg} / \text{g}) = (1,269.30 / M) - (2.2)(12.693)(S / M)$$

$$C = (0.1)S / 50$$

- นำค่า X/M ที่ได้ทั้งสามค่ามาสร้างกราฟระหว่างแกนราบ คือ log C แกนตั้งฉาก คือ log X จะได้เส้นความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง
- จากเส้นความสัมพันธ์ที่ตำแหน่ง C = 0.02 หรือ log C = -1.639 จะทราบค่าบนแกนตั้งฉาก สมมุติเท่ากับ Y นำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่า IA ดังนี้

$$\text{IA (มิลลิกรัม/กรัม)} = 10^Y$$

ตารางที่ ข - 1 น้ำหนักประมาณของตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ค่าไอโอดีน

FIND M FOR CALCULATE IODINE NUMBER BY USING ASTM D4607-86

M				M			
E	C=0.01	C=0.02	C=0.03	E	C=0.01	C=0.02	C=0.03
300	3.766	3.300	2.835	1550	0.729	0.639	0.549
350	3.228	2.829	2.430	1600	0.706	0.619	0.531
400	2.824	2.475	2.126	1650	0.684	0.600	0.515
450	2.510	2.200	1.890	1700	0.664	0.582	0.500
500	2.259	1.980	1.701	1750	0.645	0.566	0.486
550	2.054	1.800	1.546	1800	0.628	0.550	0.472
600	1.883	1.650	1.417	1850	0.610	0.535	0.460
650	1.738	1.523	1.308	1900	0.594	0.521	0.447
700	1.614	1.414	1.215	1950	0.579	0.508	0.436
750	1.506	1.320	1.134	2000	0.565	0.495	0.425
800	1.412	1.237	1.063	2050	0.551	0.483	0.415
850	1.329	1.164	1.000	2100	0.538	0.471	0.405
900	1.255	1.100	0.945	2150	0.525	0.460	0.396
950	1.189	1.042	0.895	2200	0.513	0.450	0.388
1000	1.130	0.990	0.850	2250	0.502	0.440	0.378
1050	1.076	0.943	0.810	2300	0.491	0.430	0.370
1100	1.027	0.900	0.773	2350	0.481	0.421	0.362
1150	0.982	0.861	0.739	2400	0.471	0.412	0.354
1200	0.941	0.825	0.709	2450	0.461	0.404	0.347
1250	0.904	0.792	0.680	2500	0.452	0.396	0.340
1300	0.869	0.761	0.654	2550	0.443	0.388	0.333
1350	0.837	0.733	0.630	2600	0.434	0.381	0.327
1400	0.807	0.707	0.607	2650	0.426	0.374	0.321
1450	0.799	0.683	0.586	2700	0.418	0.367	0.315
1500	0.753	0.666	0.567	2750	0.411	0.360	0.309

ภาคผนวก ค

ข้อมูลผลการทดลองแบบต่อเนื่อง

ตารางที่ ค - 1 ผลการทดลองความเข้มข้นของตะกั่วในการทดลองแบบต่อเนื่อง

เวลา (วัน)	ปริมาณน้ำ (ลิตร)	ความเข้มข้นของตะกั่วที่ระดับความสูงต่างๆ (มก/ล)			
		30 เซนติเมตร	60 เซนติเมตร	90 เซนติเมตร	120 เซนติเมตร
0	1	0.222	0.138	0.130	0.115
1	72	1.156	0.657	0.448	0.311
2	144	1.886	0.842	0.554	0.446
3	216	4.614	0.900	0.621	0.601
4	288	5.316	1.020	0.687	0.653
5	360	6.200	1.754	0.779	0.674
6	432	6.986	2.415	0.913	0.773
7	504	7.332	3.857	1.225	0.807
8	576	7.954	4.015	1.983	0.844
9	648	8.701	5.548	2.542	0.896
10	720	9.500	6.741	3.002	1.311
11	792	9.677	7.964	3.380	1.485
12	864	9.782	8.358	3.869	1.806
13	936	9.796	9.427	4.415	2.123
14	1008		9.625	4.965	2.318
15	1080		9.751	5.522	2.500
16	1152		9.785	5.841	2.700
17	1224			6.268	2.841
18	1296			6.847	3.403
19	1368			7.447	3.674
20	1440			7.736	3.775

ตารางที่ ค - 1(ต่อ) ผลการทดลองความเข้มข้นของตะกั่วในการทดลองแบบต่อเนื่อง

เวลา (วัน)	ปริมาณน้ำ (ลิตร)	ความเข้มข้นของตะกั่วที่ระดับความสูงต่างๆ (มก/ล)			
		30 เซนติเมตร	60 เซนติเมตร	90 เซนติเมตร	120 เซนติเมตร
21	1512			8.512	4.113
22	1584			9.544	5.658
23	1656			9.614	6.664
24	1728			9.762	7.732
25	1800			9.793	8.841

ตารางที่ ค - 2 ผลการทดลองความเข้มข้นของปรอทในการทดลองแบบต่อเนื่อง

เวลา (วัน)	ปริมาณน้ำ (ลิตร)	ความเข้มข้นของปรอทที่ระดับความสูงต่างๆ (มก/ล)			
		30 เซนติเมตร	60 เซนติเมตร	90 เซนติเมตร	120 เซนติเมตร
0	1	0.772	0.451	0.394	0.217
0.5	36	1.32	0.844	0.69	0.54
1	72	3.352	2.01	1.755	1.2
1.5	108	3.874	3.28	2.826	1.902
2	144	4.582	4.112	3.684	2.795
2.5	180	5.984	4.947	4.361	3.525
3	216	7.102	5.735	4.921	4.849
3.5	252	8.995	6.92	5.635	5.737
4	288	9.762	8.568	7.05	6.946
4.5	324	9.801	9.784	8.347	7.603
5	360		9.81	9.798	8.098
5.5	396			9.818	9.591
6	432				9.824
6.5	468				9.886

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว ปนัดดา คำรัตน์ เกิดวันที่ 23 มิถุนายน พ.ศ. 2521 ที่จังหวัดลพบุรี สำเร็จ การศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต จากภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ในปีการศึกษา 2542 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2543

