รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กรุงเทพมหานคร. สำนักนโยบายและแผนกรุงเทพมหานคร. 2534. แผนพัฒนากรุงเทพมหานคร ฉบับที่ 4. (ม.ป.ท.).

คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, สำนักงาน. 2518. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติปี พ.ศ.2518 เรื่อง มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน. (ม.ป.ท.).

มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์. 2532. วิศวกรรมประปา. เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รักษาความสะอาด, สำนัก. 2538. สำนักรักษาความสะอาด 2538. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ป.สัมพันธ์พาณิชย์.

วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กระทรวง. 2538. สรุปสถานการณ์มลพิษปี 2537 และแนวโน้มในปี 2538. โยธาสาร 7: 36-37.

วีรวรรณ ปัทมาภิรัต. 2530. การศึกษาคุณลักษณะของ Leachate จากที่ทิ้งขยะบริเวณซอยอ่อนนุชและการบำบัดทางชีววิทยา. ทุนส่งเสริมการวิจัยวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันวิจัยและพัฒนาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2534. รายงานผลการศึกษาฉบับสมบูรณ์ โครงการการศึกษาเพื่อการกำหนดกรอบการวางแผนพัฒนากรุงเทพมหานครฉบับที่ 4. (ม.ป.ท.).

อุตสาหกรรม,กระทรวง. 2525. ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 12(พ.ศ.2525) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2512 เรื่องมาตรฐานน้ำทิ้งกระทรวงอุตสาหกรรม. (ม.ป.ท.)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

Argo, D.G., and Culp, G.L. 1972. Heavy Metals Removal in Wastewater Treatment Processes: Part 1. Water & Sewage Works. 119: 62-65.

Bell, B.A., and Molof, A.H. 1975. A New Model of Granular Activated Carbon Adsorption Kinetics. Water Res. 9: 857-860.

Bernardin, F.E. 1976. Selecting and Specifying Activated-Carbon-Adsorption Systems. Chemical Engineering. 83: 77-82.

Broek, E.V.D., and Kirov, N.Y. 1971. The Characterization of Municipal Solid Wastes. In N.Y. Kirov (ed.), The International Edition of the 1971 Australian Waste Disposal Conference, Held at The University of New South Wales, Michigan: Ann Arbor Science Publishers, Inc.

Broughton, C.W. 1981. Principles of Liquid - Phase Adsorption. In W.W. Eckenfelder, Jr. (ed.), International Conference on Application of Adsorption to Wastewater Treatment Proceedings, Feb. 16-19, pp. 29-66. Nashville, TN: Enviro Press, Inc.

Chang, J.S. 1991. Treatment of Leachate from Coal Stockpile of Mae Moh Power Plant in Lampang, Thailand. Master's Thesis, Asian Institute of Technology.

Chang, T.N. 1988. Color Removal from On-Nooch's Leachate by Chemical Treatment. Master's Thesis, Asian Institute of Technology.

Chen, S.L. 1974. An Evaluation of Some Physico-Chemical Process for Treating Textile Wastwater. Master's Thesis, Asian Institute of Technology.

Cheremisinoff, P.N., and Habibb, Y.H. 1972a. Cadmium, Chromium, Lead, Mercury: A Plenary Account for Water Pollution Part 1 - Occurrence, Toxicity and Detection. Water & Sewage Works. 119: 73-87.

Cheremisinoff, P.N., and Habibb, Y.H. 1972b. Cadmium, Chromium, Lead, Mercury: A Plenary Account for Water Pollution Part 2 - Removal Techniques. Water & Sewage Works. 119: 46-51.

Cheremisinoff, P.N., and Morresi, A.C. 1978. Carbon Adsorption Applications. In P.N. Cheremisinoff, and F. Ellerbusch (eds.), Carbon Adsorption Handbook, pp. 1-53. Michigan: Ann Arbor Science.

Cheremisinoff, P.N., Valent, J., Wright, D., Fortier, R., and Magliaro, J. 1976. Potable Water Treatment: Technical and Economic Analysis Chapter3. Water & Sewage Works. 123: 70-73.

Chian, E.S.K. 1977. Stability of Organic Matter in Landfill Leachates. Water Res. 11: 225-232.

Chian, E.S.K., and DeWalle, F.B. 1976. Sanitary Landfill Leachates and Their Treatment. J. Env. Engineering Div. - ASCE. 102: 411-431.

Clark, R.M., and Lykins, B.W., Jr. 1989. Granular Activated Carbon Design Operation and cost. Michigan: Lewis.

Clark, T.P., and Piskin, R. 1977. Chemical Quality and Indicator Parameters for Monitoring Landfill Leachate in Illinois. Env. Geology. 1: 329-340.

Cohen, J.M. 1973. Process Design Manual for Carbon Adsorption. USA: EPA.

Dass, P., Tamke, G.R., and Stoffel, C.M. 1977. Leachate Production at Sanitary Landfill Sites. J. Env. Engineering Div. - ASCE. 103: 981-988.

DeJohn, P.B. 1975. Carbon from Lignite or Coal: Which Is Better?. Chemical Engineering. 82: 113-116.

Diamadopoulos, E., Samaras, P., and Sakellaropoulos, G.P. 1992. The Effect of Activated Carbon Properties on The Adsorption of Toxic Substances. Wat. Sci. Tech. 25: 153-160.

Farooq, S., and Misbahuddin, M. 1991. Activated Carbon Adsorption and Ozone Treatment of A Petrochemical Wastewater. Environmental Tech. 12: 147-159.

Faust, S.D., and Aly, O.M. 1987. Adsorption Process for Water Treatment. United states of America: Butterworth Publishers.

Fuller, W.H., Alesii, B.A., and Carter, G.E. 1979. Behavior of Municipal Solid Waste Leachate, I. Composition Variations. J. Environ. Sci. Health. A14: 461-485.

Hassler, J.W. 1963. Activated carbon. New York: Chemical Publishing Co.,Inc.

Ho, S., Boyle, W.C., and Ham, R.K. 1974. Chemical Treatment of Leachate from Sanitary Landfill. WPCF J. 46: 1776-1791.

Huang, C.P. 1978. Chemical Interactions Between Inorganics and Activated Carbon. In P.N. Cheremisinoff, and F. Ellerbusch (eds.), Carbon Adsorption Handbook, pp. 281-329. Michigan: Ann Arbor Science.

Huang, C.P., and Ostovic, F.B. 1978. Removal of Cadmium (II) by Activated Carbon Adsorption. J. Env. Engineering Div. - ASCE. 104: 863- 878.

Huang, C.P., and Wu, M.H. 1975. Chromium Removal by Carbon Adsorption. WPCF J. 47: 2437-2446.

Huang, C.P., and Wu, M.H. 1977. The Removal of Chromium (VI) from Dilute Aqueous Solutions by Activated Carbon. Water Res. 11: 673-675.

Huang, J.C., and Garrett, J.T. 1977. Effects of Polyelectrolytes and Clay Colloids on Carbon Adsorption. Water & Sewage Works. 124: 64-67.

Humenick, M.J. Jr., and Schnoor, J.L. 1974. Improving Mercury (II) Removal by Activated Carbon. J. Env. Engineering Div. - ASCE. 100: 1249- 1262.

Hyndshaw, A.Y. 1972. Activated Carbon to Remove Organic Contaminants from Water. J. AWWA. 64: 309- 311.

Jame, W.N., and Eric, G.I. 1982. Carbonaceous Adsorbents for the Treatment of Ground and Surface Waters. New York: Marcel Dekker.

Johansen, O.J., and Carlson, D.A. 1976. Characterization of Sanitary Landfill Leachates. Water Res. 10: 1129-1134.

Kawamura, S. 1991. Integrated Design of Water Treatment Facilities. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Khan, G.B.M. 1979. Adsorption of Chromium from Water by Activated Carbon. Master's Thesis, Asian Institute of Technology.

Langley, D.G. 1973. Mercury Methylation in an Aquatic Environment. WPCF J. 45: 44-51.

Laws, E.A. 1981. Aquatic Pollution. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Lee, M.C., Snoeyink, V.L., and Crittenden, J.C. 1981. Activated Carbon Adsorption of Humic Substances. J. AWWA 73: 440-454.

Lema, J.M., Mendez, R., and Blazquez, R. 1988. Characteristics of Landfill Leachates and Alternatives for Their Treatment : A Review. Water, Air, and Soil Pollution. 40: 223-250.

Lesperance, T.W. 1971. Mercury Pollution : Interest in It Now on The Upswing. Water and Waste Engineering. 8: A-13 - A-16.

Logsdon, G.S., and Symons, J.M. 1973. Mercury Removal by Conventional Water - Treatment Techniques. J. AWWA 65: 554-562.

Mackay, G., Bino, M.J., and Altameni, A.R. 1985. The Adsorption of Various Pollutants from Aqueous Solutions on to Activated Carbon. Water Res. 19 : 491-495.

Martin, R.J., and Al-Bahrani, K.S. 1977. Adsorption Studies Using Gas-Liquid Chromatography - II. Competitive adsorption. Water Res. 11: 991-999.

Martin, R.J., and Iwugo, K.O. 1982. The Effect of pH and Suspended Solids in The Removal of Organics from Waters and Wastewaters by The Activated Carbon Adsorption process. Water Res. 16: 73-82.

Maruyama, T., Hannah, S.A.,and Cohen, J.M. 1975. Metal Removal by Physical and Chemical Treatment Processes. WPCF J. 47: 962-975.

Mathews, A.P., and Zayas, I. 1989. Particle Size and Shape Effects on Adsorption Rate Parameters. J. Env. Engineering Div. - ASCE. 115: 41-55.

McLellan, J.K., and Rock, C.A. 1988. Pretreating Landfill Leachate with Peat to Remove Metals. Water, Air, and Soil Pollution. 37: 203-215.

Mearns, A.J., Oshida, P.S., Sherwood, M.J., Young, D.R., and Reish, D.J. 1976. Chromium Effects on Coastal Organisms. WPCF J. 48: 1929-1939.

Metcalf & Eddy, Inc. 1991. Wastewater Engineering. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Book Co.

Netzer, A., and Hughes, D.E. 1984. Adsorption of Copper Lead and Cobalt by Activated Carbon. Water Res. 18: 927-933.

Oppold, W.A. 1971. Task Force Approach to Solving a Mercury Problem in the Chlor-alkali Industry. The 44 th Water Pollution Control Federal Conference. San Francisco, California, October 5.

Peoples, R.F., Krishnan, P., and Simonsen, R.N. 1972. Nonbiological Treatment of Refinery Wastewater. WPCF J. 44: 2120-2128.

Randtke, S.J., and Snoeyink, V.L. 1983. Evaluating GAC Adsorptive Capacity. J. AWWA 75: 406-413.

Rizzo, J.L. 1971. Granular Carbon for Wastewater Treatment. Water & Sewage Works 118 : 238-240.

Rizzo, J.L., and Shepherd, A.R. 1977. Treating Industrial Wastewater with Activated Carbon. Chemical Engineering 84 : 95-100.

Samuel, D.F., and Osman, M.A. 1987. Adsorption Processes for Water Treatment. Massachusetts: Butterworths.

Semmens, M.J., Norgaard,G.E., Hohenstein, G., and Staples, A.B. 1986. Influence of pH on The Removal of Organics by granular Activated Carbon. J. AWWA 78: 89-93.

Sigworth, E.A., and Smith, S.B. 1972. Adsorption of Inorganic Compounds by Activated Carbon. J. AWWA 64: 386-390.

Stanforth, R., Ham, R., Anderson, M., and Stegmann, R. 1979. Development of A Synthetic Municipal Landfill Leachate. WPCF J. 51: 1965-1975.

Stukenberg, J.R. 1975. Physical-Chemical Wastewater Treatment Using A Coagulation - Adsorption Process WPCF J. 47: 338-353.

Tchobanoglous, G., Theisen, H., and Vigil, S.A. 1993. Integrated Solid Waste Management. New York: McGraw-Hill.

Tharanit Thapanandana. 1993. The Contamination of Mercury, Cadmium and Manganese in Leachate from Solid Waste Disposal Sites of Bangkok Metropolitan Administration. Master's Thesis, Chulalongkorn University.

Thiem, L.T., Badorek, D.L., and O'Connor, J.T. 1976. Removal of Mercury from Drinking Water Using Activated Carbon. J. AWWA 68: 447-451.

Thiem, L.T., Badorek, D.L., Johari, A., and Alkhatib, E. 1987. Adsorption of Synthetic Shock Loadings. J. Env. Engineering Div. - ASCE 113: 1302-1318.

Tofflemire, T.J., Hetling, L J., and Shuster, W.W. 1973. Activated Carbon Adsorption and Polishing of Strong Wastewater. WPCF J. 45: 2166-2178.

Vidic, R.D., and Suidan, M. 1991. Role of Dissolved Oxygen on The Adsorptive Capacity of Activated Carbon for Synthetic and Natural Organic Matter. Environ. Sci. Technol. 25: 1612-1618.

Voice, T.C., and Weber, W.J.,Jr. 1983. Sorption of Hydrophobic Compounds by Sediments, Soils and Suspended Solids - I. Water Res. 17:1433-1441.

Wang, L.K., Leonard, R.P., Wang, M.H., and Goupil, D.W. 1975. Adsorption of Dissolved Organics from Industrial Effluents on to Activated Carbon. J. Applied Chemistry & Biotechnology 25: 491-502.

Weber, W.J., Jr. 1972. Physico-chemical Processes for Water Quality Control. Michigan: John Wiley & Sons.

Weber, W.J., Jr. 1981. Concepts and Principles of Carbon Applications in Wastewater Treatment: In W.W. Eckenfelder, Jr. (ed.), International Conference on Application of Adsorption to Wastewater Treatment Proceedings, Feb. 16-19, pp. 5-28. Nashvilie, TN: Enviro Press, Inc.

Wen, C. 1989. Soil Column Process for Landfill Leachate Treatment. Master's Thesis, Asian Institute of Technology.

Wu, V. 1978. Use of Granular Activated Carbon for Treating Industrial Wastewaters. In E.A.R. Ouano, B.N. Lohani, and N.C. Thanh (eds.), Water Pollution Control in Developing Countries, Proceedings of The International Conference Held at Bangkok, Thailand, Feb. 21-25, pp. 573-734. Bangkok: Asian Institute of Technology.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-1 ผลกระทบของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon A

Wastewater : Synthetic wastewater with Hg and Cr concentration 1.0 mg/l

Adsorbent : Carbon A

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final	
2	2.48	1.16	0.06	95.15	1.10	0.14	87.23
3	7.55	1.16	0.09	92.20	1.10	0.11	90.37
4	9.64	1.16	0.10	91.45	1.10	0.07	93.91
5	9.74	1.16	0.21	81.56	1.10	0.12	88.85
6	9.70	1.16	0.37	68.12	1.10	0.22	79.56
7	9.76	1.16	0.51	56.24	1.10	0.32	71.13
8	9.81	1.16	0.69	40.25	1.10	0.39	64.48
9	9.87	1.16	0.80	30.72	1.10	0.48	56.67
10	10.16	1.16	0.81	30.35	1.10	0.53	51.94

ตารางที่ ก-2 ผลกระทบของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon A

Wastewater : Synthetic wastewater with Hg and Cr concentration 2.0 mg/l

Adsorbent : Carbon A

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final	
2	2.50	2.10	0.28	86.45	2.30	0.43	81.44
3	7.51	2.10	0.39	81.57	2.30	0.36	84.53
4	9.58	2.10	0.41	80.34	2.30	0.26	88.7
5	9.69	2.10	0.58	72.25	2.30	0.42	81.63
6	9.74	2.10	0.79	62.44	2.30	0.64	72.17
7	9.79	2.10	1.06	49.35	2.30	0.87	62.32
8	9.80	2.10	1.39	33.62	2.30	1.23	46.54
9	9.86	2.10	1.59	24.11	2.30	1.48	35.65
10	10.07	2.10	1.68	20.02	2.30	1.61	29.82

ตารางที่ ก-3 ผลกระทบของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon A

Wastewater : Synthetic wastewater with Hg and Cr concentration 5.0 mg/l

Adsorbent : Carbon A

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final	
2	2.51	4.95	1.21	75.56	4.60	1.82	60.36
3	7.25	4.95	1.42	71.28	4.60	1.61	64.94
4	9.32	4.95	1.52	69.32	4.60	1.28	72.22
5	9.51	4.95	1.96	60.42	4.60	1.67	63.75
6	9.64	4.95	2.17	56.12	4.60	2.00	56.42
7	9.67	4.95	2.89	41.67	4.60	2.66	42.07
8	9.77	4.95	3.55	28.27	4.60	3.29	28.55
9	9.81	4.95	4.15	16.25	4.60	3.34	27.34
10	10.08	4.95	4.20	15.11	4.60	3.89	15.45

ตารางที่ ก-4 ผลกระทบของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon A

Wastewater : Synthetic wastewater with Hg and Cr concentration 10.0 mg/l

Adsorbent : Carbon A

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final	
2	2.30	10.20	3.54	65.34	10.12	6.27	38.06
3	7.02	10.20	3.93	61.47	10.12	5.75	43.15
4	8.97	10.20	4.12	59.62	10.12	5.22	48.42
5	9.40	10.20	4.68	54.14	10.12	6.09	39.82
6	9.62	10.20	5.16	49.42	10.12	7.26	28.31
7	9.69	10.20	6.88	32.59	10.12	7.87	22.26
8	9.77	10.20	8.40	17.68	10.12	8.47	16.33
9	9.81	10.20	8.92	12.54	10.12	8.95	11.60
10	10.09	10.20	9.26	9.25	10.12	9.28	8.26

ตารางที่ ก-5 ผลกระทบของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon B

Wastewater : Synthetic wastewater with Hg and Cr concentration 1.0 mg/l

Adsorbent : Carbon B

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final	
2	2.32	1.16	0.10	91.21	1.10	0.11	89.61
3	7.26	1.16	0.13	88.85	1.10	0.10	90.74
4	8.97	1.16	0.19	83.46	1.10	0.11	90.23
5	9.43	1.16	0.25	78.66	1.10	0.17	84.18
6	9.55	1.16	0.47	59.26	1.10	0.27	75.46
7	9.64	1.16	0.63	45.34	1.10	0.34	69.35
8	9.66	1.16	0.76	34.71	1.10	0.38	65.87
9	9.71	1.16	0.83	28.52	1.10	0.53	51.50
10	10.11	1.16	0.91	21.14	1.10	0.56	48.94

ตารางที่ ก-6 ผลกระทบของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon B

Wastewater : Synthetic wastewater with Hg and Cr concentration 2.0 mg/l

Adsorbent : Carbon B

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final	
2	2.26	2.10	0.24	88.54	2.30	0.49	78.76
3	7.22	2.10	0.29	86.35	2.30	0.46	80.11
4	8.84	2.10	0.47	77.61	2.30	0.32	85.96
5	9.35	2.10	0.58	72.35	2.30	0.50	78.44
6	9.51	2.10	1.05	50.23	2.30	0.67	70.81
7	9.56	2.10	1.25	40.65	2.30	0.93	59.48
8	9.56	2.10	1.50	28.52	2.30	1.33	42.32
9	9.62	2.10	1.66	21.10	2.30	1.60	30.25
10	10.02	2.10	1.71	18.37	2.30	1.80	21.66

ตารางที่ ก-7 ผลกระทบของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon B

Wastewater : Synthetic wastewater with Hg and Cr concentration 5.0 mg/l

Adsorbent : Carbon B

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final	
2	2.21	4.95	1.58	68.14	4.60	2.11	54.22
3	7.24	4.95	1.85	62.55	4.60	1.86	59.46
4	8.80	4.95	1.95	60.67	4.60	1.38	69.93
5	9.28	4.95	2.41	51.41	4.60	1.83	60.15
6	9.48	4.95	2.90	41.35	4.60	1.96	57.43
7	9.52	4.95	3.40	31.26	4.60	2.85	38.06
8	9.56	4.95	3.83	22.65	4.60	3.48	24.27
9	9.58	4.95	4.19	15.41	4.60	3.55	22.81
10	10.02	4.95	4.44	10.23	4.60	3.99	13.30

ตารางที่ ก-8 ผลกระทบของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon B

Wastewater : Synthetic wastewater with Hg and Cr concentration 10.0 mg/l

Adsorbent : Carbon B

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final	
2	2.18	10.20	4.14	59.37	10.12	6.94	31.45
3	7.12	10.20	4.52	55.67	10.12	6.24	38.34
4	8.71	10.20	4.77	53.26	10.12	5.84	42.27
5	9.11	10.20	5.39	47.13	10.12	6.16	39.10
6	9.42	10.20	6.66	34.74	10.12	7.54	25.51
7	9.54	10.20	7.81	23.45	10.12	8.03	20.66
8	9.54	10.20	8.38	17.84	10.12	8.62	14.84
9	9.58	10.20	9.12	10.56	10.12	9.18	9.31
10	10.03	10.20	9.44	7.41	10.12	9.43	6.77

ตารางที่ ก-9 ผลกระทบของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon C

Wastewater : Synthetic wastewater with Hg and Cr concentration 1.0 mg/l

Adsorbent : Carbon C

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final	
2	2.12	1.16	0.66	42.72	1.10	0.44	60.27
3	4.06	1.16	0.56	51.44	1.10	0.34	69.38
4	5.54	1.16	0.44	62.00	1.10	0.29	73.55
5	6.02	1.16	0.58	50.25	1.10	0.34	68.82
6	6.46	1.16	0.72	38.25	1.10	0.38	65.14
7	7.54	1.16	0.86	26.14	1.10	0.54	51.26
8	8.21	1.16	0.98	15.68	1.10	0.67	39.45
9	9.32	1.16	1.04	10.23	1.10	0.78	29.3
10	10.04	1.16	1.08	6.57	1.10	0.86	21.89

ตารางที่ ก-10 ผลกระทบของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon C

Wastewater : Synthetic wastewater with Hg and Cr concentration 2.0 mg/l

Adsorbent : Carbon C

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final	
2	2.10	2.10	1.34	36.20	2.30	1.09	52.43
3	4.07	2.10	1.14	45.88	2.30	0.86	62.75
4	5.48	2.10	0.82	61.00	2.30	0.57	75.21
5	6.11	2.10	1.11	47.35	2.30	0.57	75.21
6	6.34	2.10	1.47	30.16	2.30	0.92	59.82
7	7.51	2.10	1.65	21.55	2.30	1.36	40.66
8	8.18	2.10	1.88	10.25	2.30	1.57	31.58
9	9.32	2.10	1.90	9.48	2.30	1.79	22.05
10	10.06	2.10	2.00	4.69	2.30	1.86	18.93

ตารางที่ ก-11 ผลกระทบของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon C

Wastewater : Synthetic wastewater with Hg and Cr concentration 5.0 mg/l

Adsorbent : Carbon C

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final	
2	2.12	4.95	3.59	27.53	4.60	2.57	44.10
3	4.14	4.95	3.04	38.67	4.60	2.14	53.38
4	5.42	4.95	2.46	50.25	4.60	1.55	66.30
5	6.02	4.95	2.91	41.24	4.60	2.14	53.57
6	6.32	4.95	4.05	18.23	4.60	2.46	46.61
7	7.52	4.95	4.38	11.42	4.60	3.21	30.18
8	8.20	4.95	4.54	8.34	4.60	3.66	20.45
9	9.28	4.95	4.69	5.25	4.60	3.76	18.28
10	10.03	4.95	4.83	2.42	4.60	4.11	10.59

ตารางที่ ก-12 ผลกระทบของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon C

Wastewater : Synthetic wastewater with Hg and Cr concentration 10.0 mg/l

Adsorbent : Carbon C

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final	
2	2.12	10.20	8.08	20.82	10.12	7.56	25.29
3	4.04	10.20	6.72	34.16	10.12	6.93	31.55
4	5.41	10.20	5.96	41.52	10.12	6.61	34.68
5	6.05	10.20	6.50	36.27	10.12	7.13	29.53
6	6.28	10.20	8.83	13.45	10.12	8.09	20.08
7	7.49	10.20	9.32	8.63	10.12	8.63	14.77
8	8.18	10.20	9.66	5.28	10.12	9.01	10.92
9	9.26	10.20	9.95	2.42	10.12	9.07	10.42
10	10.04	10.20	10.11	0.87	10.12	9.55	5.67

ตารางที่ ก-13 ผลของเวลาสัมผัสที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon A

Wastewater : Synthetic Wastewater with Hg and Cr Concentration 5 mg/l

Adsorbent : Carbon A

pH : 4

Carbon A				
Contact time (min)	Chromium (mg/l)		Mercury (mg/l)	
	Initial	Final	Initial	Final
0	5.40	5.40	4.70	4.70
5	5.40	2.62	4.70	1.95
10	5.40	1.87	4.70	1.48
15	5.40	1.46	4.70	1.45
30	5.40	1.12	4.70	1.30
60	5.40	1.18	4.70	1.40
120	5.40	1.13	4.70	1.24
150	5.40	1.16	4.70	1.39

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-14 ผลของเวลาสัมผัสที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon B

Wastewater : Synthetic Wastewater with Hg and Cr Concentration 5 mg/l

Adsorbent : Carbon B

pH : 4

Carbon B				
Contact time (min)	Chromium (mg/l)		Mercury (mg/l)	
	Initial	Final	Initial	Final
0	5.40	5.40	4.70	4.70
5	5.40	2.71	4.70	2.10
10	5.40	1.97	4.70	1.90
15	5.40	1.60	4.70	1.50
30	5.40	1.63	4.70	1.35
60	5.40	1.61	4.70	1.48
120	5.40	1.70	4.70	1.46
150	5.40	1.53	4.70	1.31

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-15 ผลของเวลาสัมผัสที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักด้วย Carbon C

Wastewater : Synthetic Wastewater with Hg and Cr Concentration 5 mg/l

Adsorbent : Carbon C

pH : 4

Carbon C				
Contact time (min)	Chromium (mg/l)		Mercury (mg/l)	
	Initial	Final	Initial	Final
0	5.40	5.40	4.70	4.70
5	5.40	3.64	4.70	2.89
10	5.40	2.74	4.70	1.97
15	5.40	2.53	4.70	1.92
30	5.40	2.64	4.70	1.71
60	5.40	2.62	4.70	1.57
120	5.40	2.56	4.70	1.63
150	5.40	2.35	4.70	1.48

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-16 ผลการหาไอโซเทอมการดูดติดผิวโครเมียมและปรอทของ Carbon A

Wastewater : Synthetic Wastewater with Hg and Cr Concentration 5 mg/l

Adsorbent : Carbon A

pH : 4

Contact time : 3 hrs.

Carbon A				
Carbon dose (mg/l)	Chromium (mg/l)		Mercury (mg/l)	
	Initial	Final	Initial	Final
0	5.20	5.20	4.80	4.80
0.5	5.20	3.21	4.80	3.26
1	5.20	2.14	4.80	2.58
2	5.20	0.97	4.80	2.01
5	5.20	0.87	4.80	1.35
10	5.20	0.19	4.80	0.33
15	5.20	0.11	4.80	0.21
20	5.20	0.01	4.80	0.10
25	5.20	0.01	4.80	0.01

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-17 ผลการหาไอโซเทอมการดูดติดผิวโครเมียมและปรอทของ Carbon B

Wastewater : Synthetic Wastewater with Hg and Cr Concentration 5 mg/l

Adsorbent : Carbon B

pH : 4

Contact time : 3 hrs.

Carbon D				
Carbon dose (mg/l)	Chromium (mg/l)		Mercury (mg/l)	
	Initial	Final	Initial	Final
0	5.20	5.20	4.80	4.80
0.5	5.20	3.42	4.80	3.39
1	5.20	2.52	4.80	2.54
2	5.20	1.42	4.80	2.18
5	5 20	1.10	4.80	1.18
10	5.20	0.18	4.80	0.60
15	5.20	0.16	4.80	0.28
20	5.20	0.02	4.80	0.11
25	5.20	0.01	4.80	0.02

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก-18 ผลการหาไอโซเทอมการดูดติดผิวโครเมียมและปรอทของ Carbon C

Wastewater : Synthetic Wastewater with Hg and Cr Concentration 5 mg/l

Adsorbent : Carbon C

pH : 4

Contact time : 3 hrs.

Carbon C				
Carbon dose (mg/l)	Chromium (mg/l)		Mercury (mg/l)	
	Initial	Final	Initial	Final
0	5.20	5.20	4.80	4.80
0.5	5.20	3.82	4.80	3.52
1	5.20	3.14	4.80	2.68
2	5.20	2.55	4.80	2.35
5	5.20	1.98	4.80	1.61
10	5.20	0.44	4.80	0.68
15	5.20	0.31	4.80	0.21
20	5.20	0.11	4.80	0.18
25	5.20	0.01	4.80	0.14

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-1 ผลของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักและซีโอดีของ Carbon A

Wastewater : Leachate with Hg and Cr concentration 5.0 mg/l

Adsorbent : Carbon A

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal	COD (mg/l)		% COD Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final		Initial	Final	
2	2.49	5.07	0.58	88.47	4.40	0.70	84.09	432.40	40.91	90.54
3	6.14	5.07	0.66	87.06	4.40	0.50	88.64	432.40	50.68	88.28
4	6.66	5.07	0.84	83.46	4.40	0.33	92.50	432.40	51.28	88.14
5	6.68	5.07	1.06	79.04	4.40	0.64	85.45	432.40	59.02	86.35
6	7.42	5.07	1.03	79.74	4.40	0.92	79.09	432.40	66.55	84.61
7	7.84	5.07	1.09	78.56	4.40	0.95	78.41	432.40	61.75	85.72
8	8.24	5.07	1.22	75.98	4.40	1.15	73.86	432.40	68.23	84.22
9	9.23	5.07	1.69	66.75	4.40	1.50	65.91	432.40	85.92	80.13
10	10.15	5.07	2.01	60.34	4.40	1.20	72.73	432.40	93.66	78.34

ตารางที่ ข-2 ผลของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักและซีโอดีของ Carbon B

Wastewater : Leachate with Hg and Cr concentration 5.0 mg/l

Adsorbent : Carbon B

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal	COD (mg/l)		% COD Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final		Initial	Final	
2	2.38	5.07	1.11	78.16	4.40	0.80	81.82	432.40	58.16	86.55
3	6.11	5.07	0.90	82.34	4.40	0.74	83.18	432.40	63.26	85.37
4	6.45	5.07	1.25	75.44	4.40	0.65	85.23	432.40	70.52	83.69
5	6.60	5.07	1.20	76.42	4.40	0.90	79.55	432.40	76.75	82.25
6	7.32	5.07	1.16	77.21	4.40	0.72	83.64	432.40	83.19	80.76
7	7.79	5.07	1.48	70.89	4.40	1.10	75.00	432.40	90.29	79.12
8	8.22	5.07	1.41	72.10	4.40	1.20	72.73	432.40	100.27	76.81
9	9.18	5.07	2.00	60.53	4.40	1.45	67.05	432.40	119.00	72.48
10	10.02	5.07	2.30	54.64	4.40	1.70	61.36	432.40	120.64	72.10

ตารางที่ ข-3 ผลของพีเอชที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักและซีโอดีของ Carbon C

Wastewater : Leachate with Hg and Cr concentration 5.0 mg/l

Adsorbent : Carbon C

Carbon dose : 5 mg/l

Contact time : 3 hrs.

pH		Cr Concentration (mg/l)		% Cr Removal	Hg Concentration (mg/l)		% Hg Removal	COD (mg/l)		% COD Removal
Initial	Final	Initial	Final		Initial	Final		Initial	Final	
2	2.12	5.07	1.91	62.41	4.40	1.60	63.64	432.40	163.10	62.28
3	3.60	5.07	1.81	64.36	4.40	1.45	67.05	432.40	143.21	66.88
4	4.32	5.07	2.02	60.11	4.40	1.35	69.32	432.40	154.24	64.33
5	5.61	5.07	2.08	59.05	4.40	1.45	67.05	432.40	178.19	58.79
6	6.28	5.07	2.22	56.28	4.40	1.55	64.77	432.40	181.82	57.95
7	7.32	5.07	2.36	53.43	4.40	1.65	62.50	432.40	187.19	56.71
8	8.16	5.07	2.73	46.17	4.40	1.55	64.77	432.40	223.03	48.42
9	9.08	5.07	2.93	42.26	4.40	2.05	53.41	432.40	254.29	41.19
10	10.05	5.07	2.83	44.10	4.40	2.00	54.55	432.40	248.89	42.44

ตารางที่ ข-4 ผลของเวลาสัมผัสที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักและซีโอดีของ Carbon A

Wastewater : Leachate with Hg and Cr concentration 5.0 mg/l

Adsorbent : Carbon A

pH : 7.98

Contact time (min)	Chromium (mg/l)		Mercury (mg/l)		COD (mg/l)	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
0	5.12	5.12	4.40	4.40	460.80	460.80
5	5.12	1.15	4.40	1.65	460.80	99.86
10	5.12	0.98	4.40	1.39	460.80	72.94
15	5.12	0.87	4.40	1.21	460.80	49.90
30	5.12	0.77	4.40	1.05	460.80	42.26
60	5.12	0.58	4.40	1.13	460.80	53.78
120	5.12	0.71	4.40	1.20	460.80	51.47
150	5.12	0.69	4.40	1.04	460.80	45.30

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-5 ผลของเวลาสัมผัสที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักและซีโอดีของ Carbon B

Wastewater : Leachate with Hg and Cr concentration 5.0 mg/l

Adsorbent : Carbon B

pH : 7.98

Contact time (min)	Chromium (mg/l)		Mercury (mg/l)		COD (mg/l)	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
0	5.12	5.12	4.40	4.40	460.80	460.80
5	5.12	1.68	4.40	1.93	460.80	122.66
10	5.12	1.70	4.40	1.82	460.80	93.91
15	5.12	1.32	4.40	1.39	460.80	75.85
30	5.12	1.12	4.40	1.23	460.80	68.57
60	5.12	1.51	4.40	1.22	460.80	63.45
120	5.12	1.20	4.40	0.93	460.80	70.18
150	5.12	1.06	4.40	1.13	460.80	67.69

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-6 ผลของเวลาสัมผัสที่มีต่อการดูดติดผิวโลหะหนักและซีโอดีของ Carbon C

Wastewater : Leachate with Hg and Cr concentration 5.0 mg/l

Adsorbent : Carbon C

pH : 7.98

Contact time (min)	Chromium (mg/l)		Mercury (mg/l)		COD (mg/l)	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
0	5.12	5.12	4.40	4.40	460.80	460.80
5	5.12	2.85	4.40	2.70	460.80	252.89
10	5.12	2.55	4.40	2.54	460.80	233.72
15	5.12	2.24	4.40	2.19	460.80	199.57
30	5.12	2.12	4.40	2.14	460.80	196.12
60	5.12	2.13	4.40	2.26	460.80	191.88
120	5.12	2.24	4.40	2.01	460.80	187.78
150	5.12	2.11	4.40	2.10	460.80	183.95

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-7 ผลการหาไอโซเทอมการดูดติดผิวโครเมียม ปรอทและซีโอดีของ Carbon A

Wastewater : Leachate with Hg and Cr concentration 5.0 mg/l

Adsorbent : Carbon A

pH : 7.88

Contact time : 3 hrs

Carbon dose (g/l)	Chromium (mg/l)		Mercury (mg/l)		COD (mg/l)	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
0	5.31	5.31	4.86	4.86	452.86	452.86
0.5	5.31	2.78	4.86	3.00	452.86	309.15
1	5.31	1.41	4.86	1.70	452.86	274.27
2	5.31	1.12	4.86	1.25	452.86	162.32
5	5.31	0.81	4.86	1.10	452.86	64.71
10	5.31	0.32	4.86	0.39	452.86	35.29
15	5.31	0.01	4.86	0.27	452.86	13.48
20	5.31	0.01	4.86	0.01	452.86	5.88
25	5.31	0.00	4.86	0.01	452.86	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-8 ผลการหาไอโซเทอมการดูดติดผิวโครเมียม ปรอทและซีโอดีของ Carbon B

Wastewater : Leachate with Hg and Cr concentration 5.0 mg/l

Adsorbent : Carbon B

pH : 7.88

Contact time : 3 hrs

Carbon dose (g/l)	Chromium (mg/l)		Mercury (mg/l)		COD (mg/l)	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
0	5.31	5.31	4.86	4.86	452.86	452.86
0.5	5.31	3.04	4.86	3.30	452.86	321.92
1	5.31	2.34	4.86	2.10	452.86	295.34
2	5.31	1.38	4.86	1.40	452.86	178.52
5	5.31	1.06	4.86	1.30	452.86	74.46
10	5.31	0.18	4.86	0.72	452.86	42.11
15	5.31	0.03	4.86	0.38	452.86	16.67
20	5.31	0.01	4.86	0.01	452.86	7.44
25	5.31	0.00	4.86	0.01	452.86	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข-9 ผลการหาไอโซเทอมการดูดติดผิวโครเมียม ปรอทและซีโอดีของ Carbon C

Wastewater : Leachate with Hg and Cr concentration 5.0 mg/l

Adsorbent : Carbon C

pH : 7.88

Contact time : 3 hrs

Carbon dose (g/l)	Chromium (mg/l)		Mercury (mg/l)		COD (mg/l)	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
0	5.31	5.31	4.86	4.86	452.86	452.86
0.5	5.31	3.48	4.86	3.50	452.86	380.56
1	5.31	2.54	4.86	2.60	452.86	324.12
2	5.31	2.18	4.86	2.30	452.86	223.80
5	5.31	1.86	4.86	1.85	452.86	168.21
10	5.31	0.34	4.86	0.85	452.86	98.47
15	5.31	0.09	4.86	0.18	452.86	40.67
20	5.31	0.02	4.86	0.02	452.86	11.92
25	5.31	0.01	4.86	0.01	452.86	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ค-1 ผลการทดลองถังผูดติดผิวแบบแท่งของน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีความเข้มข้นปรอทและโครเมียม 1.0 มก./ล. ภาระปริมาณน้ำ 0.6 ลบ.ม./ตร.ม.-ชม

Date	Day	Volume (L)	Hg Concentration		Cr Concentration		pH	
			In	Out	In	Out	In	Out
3/9/39	0.5	3.65	1.25	0	1.08	0.02	4.12	7.41
3/9/39	1	7.3	1.25	0	1.08	0.02	3.98	7.64
4/9/39	1.5	10.95	1.25	0	1.08	0.03	3.86	7.52
4/9/39	2	14.6	1.25	0	1.08	0.02	4.05	7.48
5/9/39	3	21.9	1.25	0	1.08	0.04	4.10	7.86
6/9/39	4	29.2	1.05	0.016	1.10	0.03	3.98	7.22
7/9/39	5	36.5	1.05	0.017	1.10	0.02	3.86	7.16
8/9/39	6	43.8	1.05	0.020	1.10	0.02	4.04	6.76
10/9/39	8	58.4	0.80	0.034	1.09	0.11	4.09	6.41
12/9/39	10	73	1.15	0.028	1.02	0.13	3.88	5.90
14/9/39	12	87.6	1.15	0.074	1.02	0.09	4.15	5.95
16/9/39	14	102.2	1.10	0.12	1.05	0.29	3.77	5.59
18/9/39	16	116.8	1.30	0.17	1.18	0.13	3.81	5.04
20/9/39	18	131.4	1.30	0.16	1.18	0.38	3.95	4.96
22/9/39	20	146	0.90	0.28	1.06	0.36	4.02	5.05

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

Date	Day	Volume (L)	Fe Concentration		Cr Concentration		pH	
			In	Out	In	Out	In	Out
24/9/39	22	160.6	1.15	0.34	1.16	0.42	3.97	4.98
26/9/39	24	175.2	1.15	0.45	1.16	0.54	4.14	5.06
28/9/39	26	189.8	0.95	0.43	1.04	0.69	3.85	4.97
30/9/39	28	204.4	1.10	0.56	1.20	0.48	3.76	5.05
2/10/39	30	219	1.10	0.68	1.20	0.67	4.12	4.98
4/10/39	32	233.6	0.85	0.75	1.05	0.72	3.94	4.97
6/10/39	34	248.2	1.05	0.94	1.08	0.78	4.05	4.79
8/10/39	36	262.8	1.05	1.12	1.08	0.82	3.90	4.70
10/10/39	38	277.4	1.20	1.18	1.12	0.84	3.89	4.90
12/10/39	40	292	1.05	1.08	1.09	0.75	4.16	4.71
14/10/39	42	306.6	1.05	0.95	1.09	0.84	3.87	4.59
16/10/39	44	321.2	1.00	1.08	1.11	0.98	3.94	4.62
18/10/39	46	335.8	1.15	1.10	1.06	0.82	4.08	5.09
20/10/39	48	350.4	1.15	1.04	1.06	1.08	3.92	4.57
22/10/39	50	365	0.95	1.12	1.18	1.14	4.11	4.61

ตารางที่ ค-2 ผลการทดลองถังดูดติดผิวแบบแท่งของน้ำเสียสังเคราะห์ที่มีความเข้มข้นปรอทและโครเมียม 5.0 มก./ล. ภาระปริมาณน้ำ 0.6 ลบ.ม./ตร.ม.-ชม

Date	Day	Volume (L)	Hg Concentration		Cr Concentration		pH	
			In	Out	In	Out	In	Out
3/9/39	0.5	3.65	5.12	0.016	5.30	0.03	4.14	7.70
3/9/39	1	7.3	5.12	0.017	5.30	0.05	3.96	7.68
4/9/39	1.5	10.95	5.12	0.018	5.30	0.07	3.98	7.72
4/9/39	2	14.6	5.12	0.018	5.30	0.07	4.18	7.95
5/9/39	3	21.9	5.12	0.12	5.30	0.07	4.04	8.92
6/9/39	4	29.2	4.68	0.08	5.28	0.12	3.87	8.47
7/9/39	5	36.5	4.68	0.24	5.28	0.25	3.88	7.41
8/9/39	6	43.8	4.68	0.86	5.28	0.34	4.11	7.21
10/9/39	8	58.4	5.54	1.46	4.87	0.39	3.97	7.08
12/9/39	10	73	5.21	1.28	5.14	0.42	3.85	6.53
14/9/39	12	87.6	5.21	1.95	5.14	0.84	3.99	6.04
16/9/39	14	102.2	4.87	2.14	4.56	1.29	4.10	5.65
18/9/39	16	116.8	4.82	2.48	5.20	1.62	4.12	5.54
20/9/39	18	131.4	4.82	3.12	5.20	1.86	3.97	5.32
22/9/39	20	146	5.36	3.45	4.98	2.14	3.96	5.39

ตารางที่ ค.-2 (ต่อ)

Date	Day	Volume (L)	Hg Concentration		Cr Concentration		pH	
			In	Out	In	Out	In	Out
24/9/39	22	160.6	4.92	3.68	5.60	2.34	4.23	5.35
26/9/39	24	175.2	4.92	4.27	5.60	2.76	4.11	5.69
28/9/39	26	189.8	4.36	4.24	4.76	3.24	3.97	5.41
30/9/39	28	204.4	5.33	5.20	5.18	3.78	3.85	5.32
2/10/39	30	219	5.33	5.36	5.18	3.94	3.88	5.38
4/10/39	32	233.6	5.14	4.98	5.23	3.86	4.16	5.49
6/10/39	34	248.2	5.25	5.31	4.85	4.48	4.11	5.32
8/10/39	36	262.8	5.25	4.86	4.85	4.62	3.92	5.26
10/10/39	38	277.4	4.88	4.97	5.06	5.02	4.12	5.24
12/10/39	40	292	4.95	5.12	5.21	5.18	3.92	5.28

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

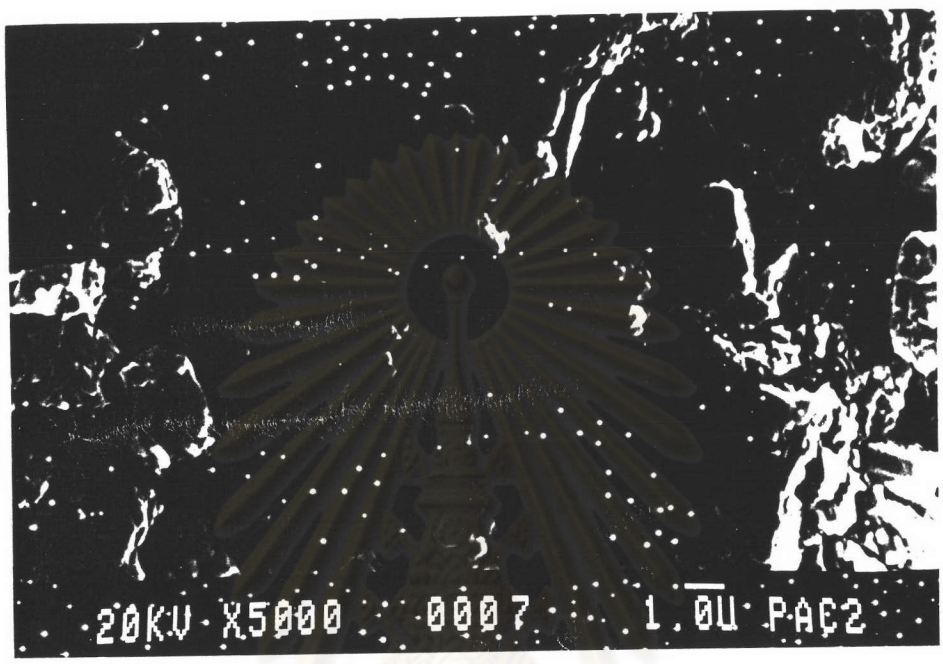
ตารางที่ ค-3 ผลการทดลองถังดูดติดผิวแบบแท่งของน้ำชะมูลฝอยที่มีความเข้มข้นปรอทและโครเมียม 5.0 มก./ล. ภาระปริมาณน้ำ 0.6 ลบ.ม./ตร.ม.-ชม

Date	Day	Volume (L)	Hg Concentration		Cr Concentration		COD Concentration		pH	
			In	Out	In	Out	In	Out	In	Out
13/10/39	0.5	3.65	5.02	0.025	5.42	0.06	481	44	7.81	8.07
13/10/39	1	7.3	4.82	0.06	5.38	0.08	402	69	7.82	7.91
14/10/39	1.5	10.95	4.78	0.028	4.87	0.03	424	84	7.88	7.95
14/10/39	2	14.6	5.12	0.023	5.26	0	513	121	7.92	8.02
15/10/39	3	21.9	4.67	0.077	4.95	0	499	162	7.88	7.94
16/10/39	4	29.2	5.23	0.082	5.12	0.10	431	228	7.84	7.85
17/10/39	5	36.5	4.92	0.116	4.61	0	535	259	7.78	7.74
18/10/39	6	43.8	4.87	0.054	4.74	0	486	286	7.83	7.78
20/10/39	8	58.4	5.16	0.135	5.06	0.12	466	375	7.81	7.80
22/10/39	10	73	4.77	0.18	4.69	0.11	521	278	7.83	7.86
24/10/39	12	87.6	4.82	0.155	4.72	0.15	504	384	7.89	7.92
26/10/39	14	102.2	5.26	0.16	4.86	0.20	477	428	7.81	7.80
28/10/39	16	116.8	4.74	0.19	5.10	0.19	511	415	7.84	7.79
30/10/39	18	131.4	4.52	0.38	4.55	0.29	498	413	7.83	7.81
2/11/39	20	146	5.04	0.58	4.78	0.38	442	374	7.75	7.78

ตารางที่ ค-3 (ต่อ)

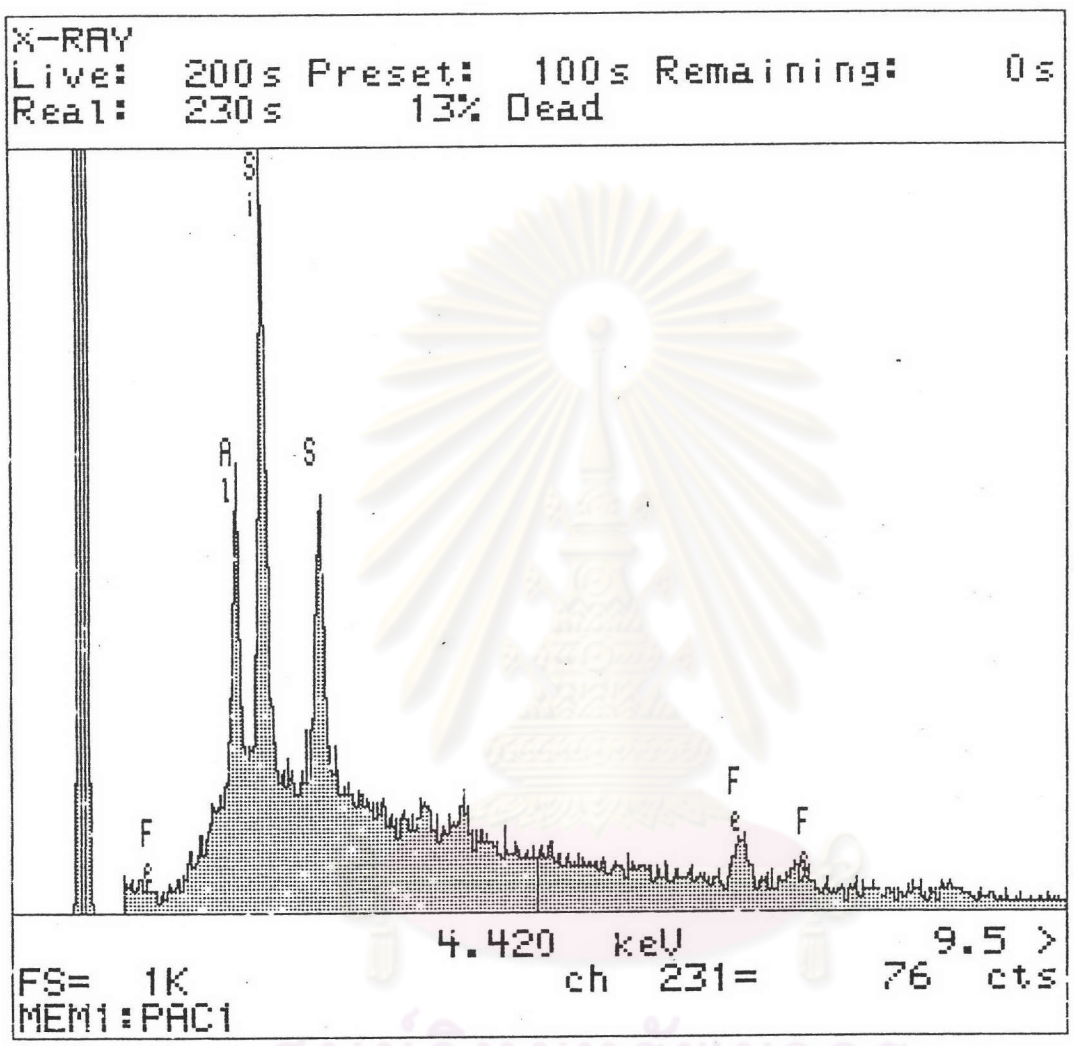
Date	Day	Volume (L)	Hg Concentration		Cr Concentration		COD Concentration		pH	
			In	Out	In	Out	In	Out	In	Out
4/11/39	22	160.6	4.88	0.18	4.97	0.31	504	486	7.86	7.88
6/11/39	24	175.2	4.48	0.60	5.02	0.30	538	528	7.80	7.78
8/11/39	26	189.8	4.95	0.37	4.80	0.59	478	482	7.91	7.83
10/11/39	28	204.4	5.24	1.28	4.46	0.48	509	503	7.78	7.71
12/11/39	30	219	4.88	1.36	5.12	0.98	463	479	7.82	7.80

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



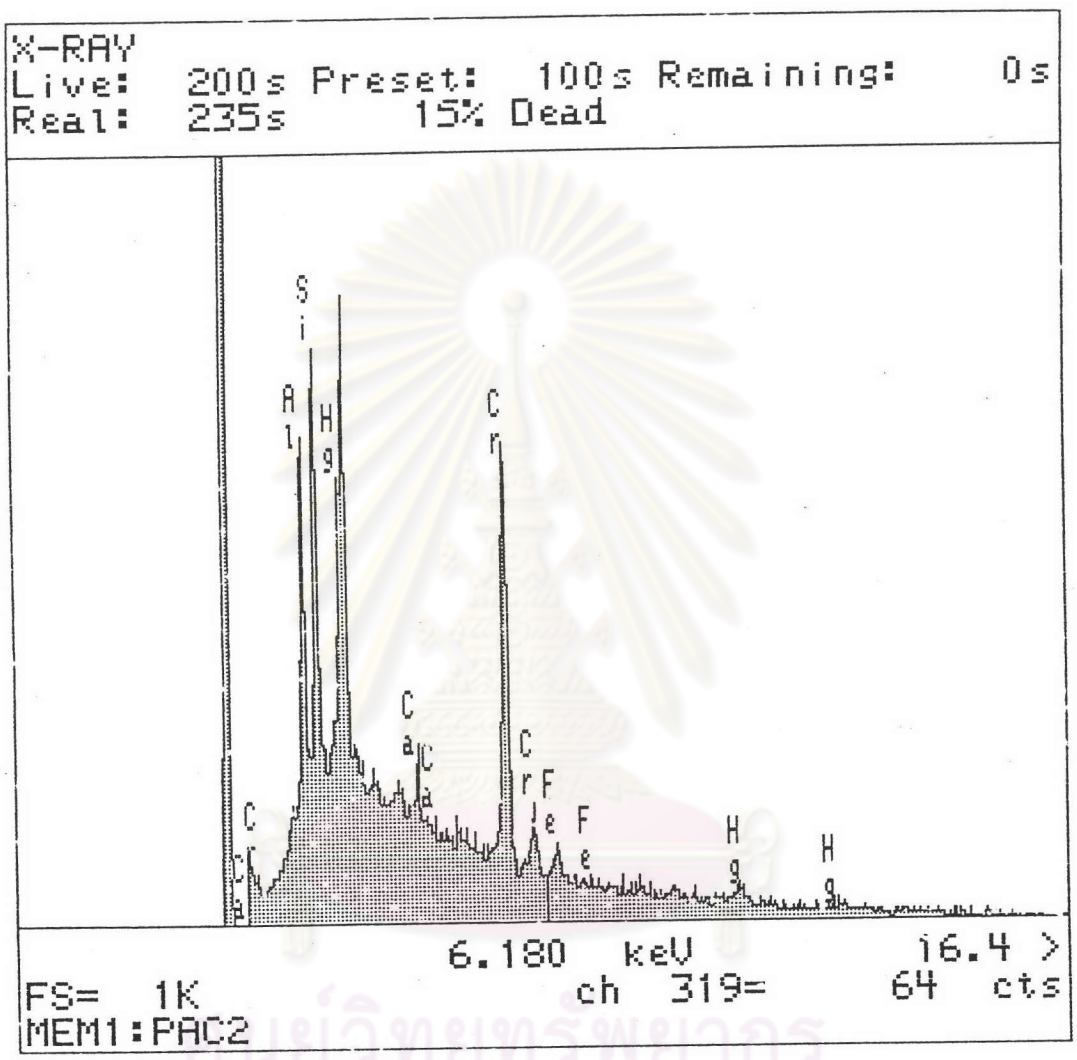
รูปที่ ค-1 ภาพถ่ายจุลทรรศน์อิเลคตรอนของถ่านกัมมันต์ (ขยาย 5000 เท่า)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป ค-2 แสดงผลการวิเคราะห์ธาตุที่มีอยู่บนพื้นผิวของถ่านกัมมันต์ก่อนทำการทดลองด้วยเครื่อง X-ray diffraction



รูป ค-3 แสดงผลการวิเคราะห์ธาตุที่มีอยู่บนพื้นผิวของถ่านกัมมันต์หลังทำการทดลองด้วยเครื่อง X-ray diffraction

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายอธิชัย นพแก้ว เกิดวันที่ 26 เมษายน พ.ศ. 2513 ที่โรงพยาบาลศิริราช จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2534 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เมื่อ พ.ศ. 2536

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย