

การกำจัดโครเมียมไอออนในน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนัง โดยวิธีตกตะกอนด้วยซีดีแอล

นางสาวเพ็ญประภา คำป้อม



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลัทธิปริญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-332-473-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 19330843

REMOVAL OF CHROMIUM ION FROM TANNERY WASTEWATER
BY PRECIPITATION USING FLY ASHES

Miss Penprapa Kumpom

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Environmental Science

Inter-Department of Environmental Science

Graduate School


Chulalongkorn University

Academic Year 1998


ISBN 974-332-473-9


หัวข้อวิทยานิพนธ์	การกำจัดโครเมียมไอออนในน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนัง โดยวิธีตกตะกอนด้วยซีเมนต์ลอย
โดย	นางสาวเพ็ญประกาย คำป้อม
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมใจ เพ็งปรีชา
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ ดร. ชนินทร์ ทองธรรมชาติ


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

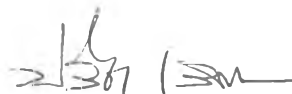

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิพัฒน์ พัฒนผลไพบุลย์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมใจ เพ็งปรีชา)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ดร. ชนินทร์ ทองธรรมชาติ)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา เกศปรีชญา)

เพื่อเผยแพร่ : การกำจัดโครเมียมไอออนในน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนัง
โดยวิธีตกตะกอนด้วยขี้เถ้าลอย (REMOVAL OF CHROMIUM ION FROM TANNERY
WASTEWATER BY PRECIPITATION USING FLY ASHES) อ. ที่ปรึกษา :
ศศ.ดร. สมใจ เฟื่องปรีชา, อ. ที่ปรึกษาร่วม : อ.ดร. ชนินทร์ ทองธรรมชาติ, 86 หน้า
ISBN 974-332-473-9

การวิจัยนี้ เป็นการศึกษาเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมและประสิทธิภาพในการกำจัดโครเมียม
ไอออนในน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนัง โดยวิธีตกตะกอนด้วยขี้เถ้าลอย โดยใช้ปริมาณขี้เถ้าลอยแตกต่าง
กัน 6 ระดับคือ 0, 1, 1.25, 2.5, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ และทำการศึกษาที่พีเอช 7 ระดับคือ 6, 7, 8, 9,
10, 11 และ 12

ผลการศึกษาพบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดโครเมียมในน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนัง
โดยการตกตะกอนด้วยขี้เถ้าลอยคือที่พีเอชเท่ากับ 9 โดยใช้ขี้เถ้าลอย 1.25 เปอร์เซ็นต์ โดยมีประสิทธิภาพ
ในการกำจัดโครเมียมเท่ากับ 95.79 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนี้ ยังได้ทำการศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการกำจัดโครเมียมในน้ำเสียจาก
โรงงานฟอกหนัง โดยวิธีตกตะกอนด้วยขี้เถ้าลอยที่อุณหภูมิบรรยากาศ (24 – 25 °C), 27, 30, 33, 35 และ
37 °C เปรียบเทียบกับ 60 °C โดยใช้พีเอชเท่ากับ 11 และใช้ปริมาณขี้เถ้าลอย 1 เปอร์เซ็นต์ ผลการศึกษา
พบว่าอุณหภูมิต่ำกว่าช่วงต้นทั้ง 7 ระดับ มีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดโครเมียมไม่แตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ภาควิชา สาขา
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิสิต 12/02/11 พ. 11/12
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา จ. 10
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ดร. อ.

C826873 : MAJOR INTER-DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCE
KEY WORD:

CHROMIUM / PRECIPITATION / TANNERY WASTEWATER

PENPRAPA KUMPOM : REMOVAL OF CHROMIUM ION FROM TANNERY
WASTEWATER BY PRECIPITATION USING FLY ASHES. THESIS ADVISOR

: ASSIST. PROF. SOMCHAI PENGPREECHA, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR

: CHANIN THONGDHAMACHART, Ph.D. 86 pp. ISBN 947-332-473-9

This research aims to investigate optimum condition and efficiency of removal of chromium ion from tannery wastewater by precipitation using fly ashes. Two major factors were considered in the research, which are an amount of fly ashes and pH condition. The experiment were done by using six different amounts of fly ashes ; 0%, 1.0%, 1.25%, 2.5%, 5.0% and 10% in various pH conditions (6,7,8,9,10,11 and 12).

The results indicated that the optimum condition of the precipitation for chromium ion of tannery wastewater is at pH 9 and 1.25% of fly ashes. Chromium removal efficiencies are 95.79%

In addition, the research also studied the suitable temperature of removal for chromium ion from tannery wastewater at those suitable amounts of fly ashes and pH condition. The experiment were performed by using 1% of fly ashes and pH 11 at ambient temperature, 27, 30, 33, 35 and 37 °C, comparing with 60°C. The results indicated that those temperatures do not have significant effects on removal of chromium ($p = 0.05$).

ภาควิชา.....สหสาขา.....

สาขาวิชา.....วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม.....

ปีการศึกษา.....2541.....

ลายมือชื่อนิสิต.....*พริมาพร คุ้มทอง*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....*ดร. สด*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....*ดร. ชน*.....



กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมใจ เฟื่องปรีชา อาจารย์ที่ปรึกษา และดร. ชนินทร์ ทองธรรมชาติ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อชี้แนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ยิ่งตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิพัฒน์ พัฒนผลไพบุลย์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปรีชา เลิศปรีชญา ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการร่วมเป็นกรรมการสอบ โครงสร้างวิทยานิพนธ์ และสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งร่วมให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ตลอดจนช่วยตรวจรายละเอียดต่าง ๆ ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และกองจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทดลอง

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับเงินทุนอุดหนุนงานวิจัย

ขอขอบคุณ บริษัทสยามกราฟท์ อุตสาหกรรม จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างจี๊ดาลอยที่ใช้ในการศึกษา

ขอขอบคุณสมาคมฟอกหนัง ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียที่ใช้ในการศึกษา

ขอขอบคุณคุณนิภา เจียรภัทรานนท์ คุณวิลาสินี ศักดิ์เทวินทร์ คุณธีราพร วิริวุฒิกุลคุณรัตน์เกล้า อินทรศักดิ์ยพงศ์ คุณจันทิมา ไตรบัญญัติกุล คุณศิริพร ทองเสริม คุณณัฐชนก พาละเอ็น คุณกฤติกา เลิศสวัสดิ์ คุณวรรณวิมล เสาธานนท์ คุณยุทธชัย สาระไทย และคุณวัชรไชย ขมินทกุล สำหรับความช่วยเหลือทุก ๆ ด้านตลอดการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ และ น้อง ๆ สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่ให้กำลังใจได้ถามความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณคุณน้ำชานาญและคุณน้ำศรีสมร พิทักษ์ ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำด้วยดีตลอดการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณพ่อแม่และครอบครัวที่เป็นกำลังใจสำคัญตลอดมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่.....	
1. บทนำ.....	1
1.1 คำนำ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 สมมติฐาน.....	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2. การตรวจสอบเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 กระบวนการฟอกหนังและคุณสมบัติสีที่เกิดขึ้น.....	3
2.2 ลักษณะสมบัติของน้ำเสียฟอกหนังในประเทศไทย.....	6
2.3 เคมีของโครเมียม โครเมียมในธรรมชาติและความเป็นพิษ	8
2.4 การบำบัดโครเมียมในน้ำเสีย โดยวิธีตกตะกอนทางเคมี.....	12
2.5 ขี้เถ้าลอย.....	15
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
3. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการศึกษา.....	29
3.1 วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมี.....	29

บทที่.....	หน้า
3.2 ศึกษาลักษณะทางกายภาพของขี้เถ้าลอย.....	31
3.3 ศึกษาส่วนประกอบของขี้เถ้าลอย.....	31
3.4 วิเคราะห์ลักษณะสมบัติน้ำเสียก่อนการทดลอง.....	31
3.5 การทดลองหาเวลาในการกวนเร็ว (100 รอบต่อนาที) และกวนช้า (40 รอบต่อนาที) ที่เหมาะสมในการกำจัดโครเมียมไอออนในน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนัง.....	32
3.6 การศึกษาหาค่าพีเอชและเปอร์เซ็นต์ขี้เถ้าลอยที่เหมาะสมในการกำจัดโครเมียมในน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนังที่อุณหภูมิบรรยากาศ (24 – 25 °C).....	32
3.7 การศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการกำจัดโครเมียมไอออนในน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนัง.....	33
3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติ.....	33
4. ผลการศึกษาและวิจารณ์.....	34
4.1 ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของขี้เถ้าลอย.....	34
4.2 ผลการศึกษาลักษณะน้ำเสีย.....	37
4.3 ผลการศึกษาการกำจัดโครเมียมในน้ำเสียฟอกหนังด้วยขี้เถ้าลอย.....	37
4.4 วิจารณ์ผลการทดลอง.....	57
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	59
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	59
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	60
รายการอ้างอิง.....	61
ภาคผนวก.....	65
ภาคผนวก ก.....	66
ภาคผนวก ข.....	69
ประวัติผู้วิจัย.....	86

สารบัญตาราง

ตารางที่.....	หน้า
2.1 แสดงปริมาณมลสารต่อต้านหนักบิในแต่ละชั้นตอนของการฟอกหนัง.....	7
2.2 ลักษณะสมบัติน้ำเสียรวมจากอุตสาหกรรมฟอกหนังของประเทศไทย.....	8
2.3 การแบ่งชั้นคุณภาพของน้ำที่ปล่อยตามมาตรฐาน ASTM C618-94a (1995).....	18
2.4 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของน้ำที่ปล่อยจากแหล่งต่างๆ.....	19
2.5 แสดงลักษณะของน้ำที่ปล่อยจาก โรงไฟฟ้า Obera ประเทศอินเดีย (Yavada และคณะ, 1989).....	22
2.6 แสดงองค์ประกอบของน้ำที่ปล่อยจาก โรงไฟฟ้าการ์เดีย (Mavros และคณะ, 1993).....	24
2.7 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดด้วยน้ำที่ปล่อย (อภิสิทธิ์ เนตรวงศ์, 2539).....	26
2.8 แสดงส่วนประกอบทางเคมีของน้ำที่ปล่อยจากเตาเผาถ่านหินแบบฟลูอิดไคซ์เบด (Bulewicz และคณะ, 1997).....	27
4.1 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของน้ำที่ปล่อยจากบริษัท สยามคราฟท์ อุตสาหกรรม จำกัด.....	36
4.2 แสดงปริมาณธาตุที่เป็นส่วนประกอบของน้ำที่ปล่อยจากบริษัท สยามคราฟท์ อุตสาหกรรม จำกัด.....	35
4.3 แสดงลักษณะน้ำเสียจากโรงงานฟอกหนังของกลุ่มอุตสาหกรรมฟอกหนัง กม. 30.....	37
4.4 แสดงปริมาณโครเมียมที่เหลืออยู่ในน้ำส่วนบนหลังจากตกตะกอนที่ อุณหภูมิต่างๆ.....	56
4.5 แสดงผลการศึกษาลักษณะน้ำเสียจาก โรงงานฟอกหนังที่ผ่านการตกตะกอน ด้วยน้ำที่ปล่อยแล้ว.....	56

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 โครเมียม (III) ที่พีเอชต่าง ๆ.....	10
2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการดูดซับแคดเมียมด้วยซีดีแอลออยกับเวลาที่ค่าพีเอช 8.5, 6.5 และ 4 (Panday และคณะ, 1987).....	21
2.3 แสดงผลของความเข้มข้นเริ่มต้นของตะกั่วต่อการกำจัดตะกั่วด้วยซีดีแอลออย (Yadava และคณะ, 1989).....	23
2.4 แสดงผลของอุณหภูมิต่อการกำจัดตะกั่วด้วยซีดีแอลออย (Yadava และคณะ, 1989).....	23
2.5 ขั้นตอนการบำบัดโลหะหนักของ Ash Sedimentation Ponds (Lagnese และ Dzombak, 1993).....	25
2.6 แสดงปริมาณตะกอนเป็นเปอร์เซ็นต์โดยเทียบกับปริมาณตะกอนเริ่มต้นเมื่อใช้ซีดีแอลออย 1.25% ที่อุณหภูมิ 20 และ 40 องศาเซลเซียส.....	27
2.7 แสดงปริมาณตะกอนเป็นเปอร์เซ็นต์โดยเทียบกับปริมาณตะกอนเริ่มต้นเมื่อใช้ซีดีแอลออย 2.0% ที่อุณหภูมิ 20, 40 และ 60 องศาเซลเซียส.....	28
4.1 แสดงปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรของซีดีแอลออย ขนาดอนุภาคต่าง ๆ ซึ่งวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Laser Particle Size Analyzer.....	35
4.2 แสดงปริมาณ โครเมียมที่เหลืออยู่หลังจากตกตะกอนเป็นเวลา 1 ชั่วโมง เมื่อใช้เวลาในการกวนเร็วและกวนช้าแตกต่างกัน.....	38
4.3 แสดงปริมาณ โครเมียมที่เหลืออยู่เปรียบเทียบกับค่าพีเอชหลังการกวนช้าที่ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 6.....	40
4.4 แสดงระดับปริมาณตะกอนที่เวลาต่าง ๆ เมื่อใช้ซีดีแอลออยที่เวลาแตกต่างกันที่ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 6.....	40
4.5 แสดงระดับปริมาณตะกอนที่เวลา 1 ชั่วโมง เมื่อใช้พีเอชเท่ากับ 6.....	41
4.6 แสดงปริมาณ โครเมียมที่เหลืออยู่เปรียบเทียบกับค่าพีเอชหลังการกวนช้าที่ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 7.....	42
4.7 แสดงระดับปริมาณตะกอนที่เวลาต่าง ๆ เมื่อใช้ซีดีแอลออยที่เวลาแตกต่างกันที่ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 7.....	42

รูปที่	หน้า
4.8 แสดงระดับปริมาณตะกอนที่เวลา 1 ชั่วโมง เมื่อใช้พีเอชเท่ากับ 7.....	43
4.9 แสดงปริมาณ โครเมียมที่เหลืออยู่เปรียบเทียบกับค่าพีเอชหลังการกวนซ้ำ ที่ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 8.....	45
4.10 แสดงระดับปริมาณตะกอนที่เวลาต่าง ๆ เมื่อใช้ซีดีลลอยที่เวลาแตกต่างกัน ที่ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 8.....	45
4.11 แสดงระดับปริมาณตะกอนที่เวลา 1 ชั่วโมง เมื่อใช้พีเอชเท่ากับ 8.....	46
4.12 แสดงปริมาณ โครเมียมที่เหลืออยู่เปรียบเทียบกับค่าพีเอชหลังการกวนซ้ำ ที่ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 9.....	47
4.13 แสดงระดับปริมาณตะกอนที่เวลาต่าง ๆ เมื่อใช้ซีดีลลอยที่เวลาแตกต่างกัน ที่ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 9.....	47
4.14 แสดงระดับปริมาณตะกอนที่เวลา 1 ชั่วโมง เมื่อใช้พีเอชเท่ากับ 9.....	48
4.15 แสดงปริมาณ โครเมียมที่เหลืออยู่เปรียบเทียบกับค่าพีเอชหลังการกวนซ้ำ ที่ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 10.....	49
4.16 แสดงระดับปริมาณตะกอนที่เวลาต่าง ๆ เมื่อใช้ซีดีลลอยที่เวลาแตกต่างกัน ที่ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 10.....	49
4.17 แสดงระดับปริมาณตะกอนที่เวลา 1 ชั่วโมง เมื่อใช้พีเอชเท่ากับ 10.....	50
4.18 แสดงปริมาณ โครเมียมที่เหลืออยู่เปรียบเทียบกับค่าพีเอชหลังการกวนซ้ำ ที่ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 11.....	52
4.19 แสดงระดับปริมาณตะกอนที่เวลาต่าง ๆ เมื่อใช้ซีดีลลอยที่เวลาแตกต่างกัน ที่ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 11.....	52
4.20 แสดงระดับปริมาณตะกอนที่เวลา 1 ชั่วโมง เมื่อใช้พีเอชเท่ากับ 11.....	53
4.21 แสดงปริมาณ โครเมียมที่เหลืออยู่เปรียบเทียบกับค่าพีเอชหลังการกวนซ้ำ ที่ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 12.....	54
4.22 แสดงระดับปริมาณตะกอนที่เวลาต่าง ๆ เมื่อใช้ซีดีลลอยที่เวลาแตกต่างกัน ที่ค่าพีเอชเริ่มต้นเท่ากับ 12.....	54
4.23 แสดงระดับปริมาณตะกอนที่เวลา 1 ชั่วโมง เมื่อใช้พีเอชเท่ากับ 12.....	55

สารบัญภาพ

ภาพที่.....	หน้า
3.1 เครื่อง UV-VIS Scanning Spectrophotometer.....	30
3.2 น้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลางของกลุ่มอุตสาหกรรม พอกหนัง กม. 30.....	30
3.3 แสดงซีดีถ้ำลอยจากบริษัท สยามคราฟท์ อุตสาหกรรม จำกัด.....	31
4.1 ลักษณะรูปร่างของซีดีถ้ำลอยจากบริษัท สยามคราฟท์ อุตสาหกรรม จำกัด (X7,000).....	34