การนำกรดโครมิคจากน้ำทิ้งที่มาจากการชุบโครเมี่ยมกลับมาใช้อีกด้วยวิธีแลกเปลี่ยนอิออน

นายอุสาหะ ตันอู่สิน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2522

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

008596
i 15382370

CHROMIC ACID RECOVERY FROM CHROMIUM PLATING WASTE BY ION EXCHANGE

Mr. Usaha Tanoohsin

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Sanitary Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1979

Thesis Title	Chromic Acid Recovery from Chromium Plating Waste by Ion Exchange
By	Mr. Usaha Tanoohsin
Department	Sanitary Engineering
Thesis Advisor	Thongchai Panswad, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in partial fulfillment of the requirements for the Master's Degree.

.....Dean of Graduate School

(Associate Professor Supradit Bunnag, Ph.D.)

Thesis Committee

..... Chairman

(Professor Surin Setamanit, Ph.D.)

..... Member

(Associate Professor Weerawan Pattamapirat, M.Sc.)

..... Member(Thesis Co-advisor)

(Assistant Professor Paipan Phornpraphā, B.Sc. Hons.)

..... Member(Thesis Advisor)

(Thongchai Panswad, Ph.D.)

Copyright of the Graduate School, Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การนำกรดโครมิคจากน้ำทิ้งที่มาจากการชุบโครเมี่ยมกลับมาใช้อีกด้วยวิธีแลกเปลี่ยนอิออน

ชื่อนิสิต นายอุสาหะ ตันอู่สิน

อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.ชงชัย พรรณสวัสดิ์

แผนกวิชา วิศวกรรมสุขาภิบาล

ปีการศึกษา พ.ศ. 2521

บทคัดย่อ

การทดลองได้ใช้ระบบแลกเปลี่ยนอิออนซึ่งประกอบด้วย strong acid cation exchanger column และ strong base anion exchanger column ต่ออนุกรมเพื่อจับประจุบวกและลบให้น้ำทิ้ง และใช้ strong acid cation exchanger column อีกชุดหนึ่ง สำหรับแลกเปลี่ยนประจุกับ $Na_2Cr_2O_7$ จากการ regenerate ของ strong base anion exchanger column ให้กลายเป็นกรดโครมิคกลับคืนมา column ที่ใช้ทั้งหมดทำด้วยท่อ พีวีซี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $2\frac{1}{2}$ นิ้ว สูง 120 ซม. บรรจุด้วยเรซิ่น column ละ 2 ลบ.ดม. การ demineralization ใช้อัตราการไหลของน้ำทิ้ง 16 BV ต่อชั่วโมง จากการทดลองพบว่า ด้วยน้ำทิ้งเทียมที่มีความเข้มข้น 100 มก./ลบ.ดม. Cr VI น้ำที่ออกจากระบบฯ มีค่า Cr VI ความเข้มข้นตั้งแต่ trace จนถึง 0.18 มก./ลบ.ดม. Cr VI ที่ 200 BV. สามารถปล่อยทิ้งไปได้ โดยก่อให้เกิดอันตรายต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด หรืออาจนำกลับไปใช้เป็นน้ำล้าง ในกระบวนการชุบโลหะอีกได้

เมื่อ strong base anion exchanger หมดประสิทธิภาพแล้ว จะ regenerate ได้ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ในการทดลองนี้ได้ใช้สารละลายดังกล่าวที่ความเข้มข้นต่าง ๆ กัน เริ่มตั้งแต่ 3.5 % ถึง 15 % โดยน้ำหนัก พบว่า

ด้วยการ regenerate แบบ counter current flow จะได้ผลที่พอเหมาะที่ความเข้มข้น 7.5 % โดยน้ำหนัก หรือ 162.5 กรัมโซเดียมไฮดรอกไซด์/ลบ.ดม. เรซิ่น ที่อัตราการล้าง 4.5 BV/ชม. โดยให้ความเข้มข้นสูงสุดของ $Na_2Cr_2O_7$ สูงสุดถึง 22,422 มก./ลบ.ดม. Cr VI นอกจากนี้ยังพบว่า ถ้านำสารละลาย $Na_2Cr_2O_7$ ซึ่งถูกขับออกมาขณะ regenerate เฉพาะส่วนที่เข้มข้นนำไปผ่าน recovery column แล้วจะได้กรดโครมิคซึ่งมีความเข้มข้นสูงถึง 7,688 มก./ลบ.ดม. Cr VI จากสารละลาย $Na_2Cr_2O_7$ ซึ่งมีความเข้มข้น 14,922 มก./ลบ.ดม. Cr VI กรดโครมิคที่ recover ได้นี้สามารถนำไประเหยน้ำออกจนกระทั่งมีความเข้มข้น 130,000-200,000 มก./ลบ.ดม. Cr VI ซึ่งนำกลับไปใช้ในการชุบโลหะได้โดยเสียค่าใช้จ่ายในการกระทำดังกล่าวนี้น้อยลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title Chromic Acid Recovery from Chromium Plating Waste by Ion Exchange.

Name Mr. Usaha Tanoohsin

Thesis Advisor Dr. Thongchai Panswad

Department Sanitary Engineering

Academic Year 1978

ABSTRACT

An ion exchange system consisting of a strong acid cation exchanger column and a strong base anion exchanger column was used as the demineralizing unit. Another strong acid cation exchanger column was used as a recovery column, converting $Na_2Cr_2O_7$ (resulting from the regeneration of the strong base anion exchanger column) into $H_2Cr_2O_7$. All the column used, were made of 6.35 cm. diameter PVC pipe with the height of 120 cm. and filled with 2 cu.dm. of exchanger resins. The demineralization flowrate was 16 BV/hour. From the experiments, with the synthetic waste concentration of 100 mg./cu.dm. Cr VI, the effluent at 200 BV were found to be from as low as trace to 0.18 mg./cu.dm. Cr VI. Consequently, it could be disposed with minimum harmful effect to the environment or reused as the process rinsing water.

The exhausted strong base anion exchanger column was regenerated with sodium hydroxide solutions of different concentrations ranging from 3.5 to 15 per cent by weight. It was found that, with

counter current flow regeneration, the optimum result was obtained at 7.5 per cent by weight NaOH concentration (162.5 gm. NaOH/cu.dm. of resin) with 4.5 BV/hour regeneration flowrate. The peak concentration in eluted $Na_2Cr_2O_7$ was as high as 22,422 mg./cu.dm. Cr VI. It was also evident that if only the concentrated portions of the eluted $Na_2Cr_2O_7$ solution were separated and passed through the recovery column, the $H_2Cr_2O_7$ solution of 7,688 mg./cu.dm. Cr VI concentration could be obtained from the 14,922 mg./cu.dm. Cr VI concentrated $Na_2Cr_2O_7$ solution. This chromic acid solution can be further evaporated in order to achieve a solution of 130,000 to 200,000 mg./cu.dm. Cr VI at less expense, then, the evaporated solution can be directly reused for the electroplating process.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express his gratitude to Dr. Thongchai Panswad, his thesis advisor, for his guidance and advice during the course of this work and for the time he spent during the preparation of this report. He is also indebted to Asst. Prof. Paipan Phornprapha for her advice; to Mr. Sombat Cattapan for his suggestions in the laboratory; and to all his friends, especially, Mr. Kraisorn Udomratn and Mr. Pipat Pooripunyakun, for their help and encouragement.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TABLE OF CONTENTS

TABLE OF CONTENTS (Cont'd)

TABLE OF CONTENTS (Cont'd)

TABLE OF CONTENTS (Cont's)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF TABLES

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF FIGURES

LIST OF FIGURES (Cont'd)

LIST OF FIGURES (Cont'd)

LIST OF FIGURES (Cont'd)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF ABBREVIATIONS

BV	Bed Volume (Volume of solution defined by times of resin's volume in the ion exchange column)
cu.cm.	Cubic centimeter
cu.dm.	Cubic decimeter
DVB	Divinylbenzene
meq.	Milli-equivalent
mg.	Milligram
PVC	Polyvinylchloride
RL	Regeneration Level (quantity of regenerant used per unit volume of the resin)
SAC	Strong Acid Cation Exchangers
SBA	Strong Base Anion Exchangers
WAC	Weak Acid Cation Exchangers
WBA	Weak Base Anion Exchangers

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย