การชุบโครเมี่ยมบนพลาสติค

นางสาวเสาวรจน์ ธรรมไพโรจน์

006252

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

แผนกวิชาเคมีเทคนิค

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๒๑

i 18130094

CHROMIUM PLATING ON PLASTICS

Miss Sapwaroj Thampairoj

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement

for the Degree of Master of Science

Department of Chemical Technology

Graduate School

Chulalongkorn University

1978

Thesis Title Chromium Plating on Plastics

By Miss Saowaroj Thampairoj

Department Chemical Technology

Thesis Advisor Mrs. Paiparn Santisuk , Assistant Professor Sakarindr Bhumiratana Ph.D.

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

S. Bunnag
..... Acting Dean of Graduate School

(Assistant Professor Supradit Bunnag Ph.D.)

Thesis Committee

..... Chairman

(Professor Prasom Sthapitanonda Ph.D.)

..... Member

(Mrs. Paiparn Suntisuk)

..... Member

(Assistant Professor Sakarindr Bhumiratana Ph.D.)

Copyright of the Graduate School, Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การชุบโครเมี่ยมบนพลาสติค
ชื่อนิสิต	นางสาวเสาวรจน์ ธรรมไพโรจน์
อาจารย์ที่ปรึกษา	นางไพพรรณ สันติสุข , ดร.ศักรินทร์ ภูมิรัตน
แผนกวิชา	เคมีเทคนิค
ปีการศึกษา	๒๕๒๑

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

เอ บี เอส พลาสติคถูกใช้เป็นชิ้นงานเพื่อศึกษาเกี่ยวกับการชุบโครเมี่ยมบนพลาสติค ในการทดลองได้มีการเปลี่ยนแปลงส่วนผสมของน้ำยากัดลึก ซึ่งประกอบด้วย กรดกำมะถัน และ กรดโครมิค การชุบเคลือบโดยไม่ใช้ไฟฟ้าของทองแดงและนิกเกิลนั้น แบ่งออกเป็น การชุบด้วยทองแดง, นิกเกิล (ทั้งสภาพสารละลายที่เป็นกรดและด่าง) โดยมีพาลาเดียมคลอไรด์เป็นสารละลายแอคติเวทติ้ง และการชุบเฉพาะทองแดง โดยมีซิลเวอร์ไนเตรตเป็นสารละลายแอคติเวทติ้ง หลังจากนั้นก็ดำเนินการชุบนิกเกิล–โครเมี่ยมด้วยไฟฟ้าต่อไป

จุดมุ่งหมายของการทดลองนี้เพื่อศึกษาการเกาะกันระหว่างพลาสติคและโลหะที่ชุบ ค่าแรงเกาะกันได้ถูกวัดออกมาอยู่ระหว่าง ๑.๕๑ ถึง ๒.๓๔ ปอนด์/ตารางนิ้ว เมื่อเขียนแผนภาพระหว่างส่วนผสมของน้ำยากัดลึก กับค่าแรงเกาะกันระหว่างพลาสติคและโลหะที่ได้จากการทดลอง ผลปรากฏว่าส่วนผสมของน้ำยากัดลึกที่ประกอบด้วย กรดโครมิค ๔๒๐ กรัม/ลิตร และ กรดกำมะถัน ๓๘๐ กรัม/ลิตร ให้ค่าแรงเกาะกันสูงสุด ไม่ว่าจะผ่านการชุบโดยไม่ใช้ไฟฟ้าของทองแดงหรือนิกเกิล

นอกจากนี้ยังได้ศึกษาดูลักษณะของชั้นของการเกาะกันของพลาสติคและโลหะ โดยนำมาส่องดูด้วยกล้องจุลทัศน์ การทดสอบความคงทนต่อการผุกร่อนในการใช้งาน ของชิ้นงานที่ผ่านการชุบเรียบร้อยแล้ว ได้จากการทดสอบด้วยวิธี แคส เทสต์ อีกด้วย

Thesis Title Chromium Plating on Plastics

Name Miss Saowaroj Thampairoj

Thesis Advisor Mrs. Paiparn Santisuk , Assistant Professor Sakarindr Bhumiratana , Ph.D.

Department Chemical Technology

Acadamic Year 1978

ABSTRACT

ABS plastic was selected to be the substrate for this experiment of plating chromium on plastics. Various etching compositions of chromic - sulphuric acid for plastic surface pretreatment were examined. Either copper or nickel electroless plating was performed on plastic substrate. Copper, acid nickel, alkaline nickel bath using $PdCl_2$ activating solution and copper bath using $AgNO_3$ activating solution were studied, after which Ni - Cr electroplating was performed.

Special attention was paid to the adhesion between plastic and metal layers. Adhesion between plastic and metal was observed by means of peel strength test. The results vary from 1.51 to 2.38 lb/in. Values of peel strength and etching solutions were plotted, the graphs show that 420 g/l chromic acid -380 g/l sulphuric acid etching solution gives maximum peel strength on either copper or nickel electrless treatment.

The keying between plastic and metal was also investigated by microsectioning technique. CASS corrosion test was performed to study the corrosion resistance of the plated specimens.

CONTENTS

		Page
Abstract (Thai)		iv
Abstract (English)		vi
Acknowledgement		viii
List of Tables		x
List of Figures		xi
Chapter		
I	INTRODUCTION	1
II	LITERATURE REVIEW	9
III	THEORY	16
IV	EXPERIMENTATION	26
V	EXPERIMENTAL RESULT	43
VI	DISCUSSION AND CONCLUSION	61
References		64
Vita		69

LIST OF TABLES

Table		Page
3-1	A part of the Periodic Table	21
3-2	A part of the Periodic Table	22
4-1	Etching composition	30
4-2	Compositions and operating conditions of nickel electroless plating	33
4-3	Experimental runs for plating	41
5-1	Effect of organic etching solution	44
5-2	Effect of etching solution	45
5-3	Characteristic of plastic surface after electroless plating	46
5-4	The characteristics of the specimens after electroplating	47
5-5	Peel strength testing	49
5-6	Corrosion resistant of plated plastic	52

LIST OF FIGURES

Figure		Page
3-1	Penetration of the solution into the surface layer and deposition of metal in the minute cavities between glassy fibres and globules	18
3-2	Schemetic circuit for electroplating	25
4-1	Diagram of experimental sequence	27
4-2	Electroplating tank	28
4-3	Schemetic diagram of electroplating equipment	28
4-4	Diagram of peel strength test	38
4-5	CASS Test apparatus	38
4-6	Reflecting microscope	42
5-1	Effect of etching composition on adhesion strength	50
5-2	Effect of etching composition on adhesion strength	50
5-3	Effect of etching composition on adhesion strength	51
5-4	Effect of etching composition on adhesion strength	51
5-5	Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No. 1A	53
5-6	Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No. 2A	53
5-7	Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No. 3A	54
5-8	Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No. 4A	54

Figure Page

5-9 Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No. 1B 55

5-10 Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No. 2B 55

5-11 Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No.3B 56

5-12 Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No. 4B 56

5-13 Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No. 1C 57

5-14 Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No. 2C 57

5-15 Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No. 3C 58

5-16 Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No. 4C 58

5-17 Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No. 1D 59

5-18 Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No.2D 59

5-19 Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No. 3D 60

5-20 Interlayer structure between ABS plastic and metal coating of specimen run No. 4D 60

ACKNOWLEDGEMENT

The author wishes to express sincere thanks to her advisors, Mrs. Paiparn Santisuk and Dr. Sakarindr Bhumiratana for their patient help, guidance and encouragement towards her work throughout the course. Special gratitudes are offered to Professor Dr. Prasom Sthapitanonda for his invaluable suggestion, discussion and comment.

Her sincerest gratitude is due to Mr. Sompop Tundhavichet who has given ABS plastic for using in this research work. Her warmly thanks are also expressed to individuals in the following organizations: Industrial Service Institute, Department of Science, Ministry of Industry.

She is also grateful to the committee of the Graduate School of Chulalongkorn University for granting her an assistantship which made some part of this study possible.

The author is appreciative of the grant contributed by the National Research Council of Thailand forward the financing of this research.