

จากความต้องการที่มากขึ้นในการใช้งานแบตเตอรี่ที่สามารถทำการประจุไฟฟ้าใหม่เพื่อใช้ซ้ำได้ โดยแบตเตอรี่เหล่านี้ถูกใช้ในพาหนะรถยนต์แบบไฮบริดและอุปกรณ์ไร้สายต่างๆทำให้ปริมาณการใช้แบตเตอรี่เหล่านี้มากขึ้น แบตเตอรี่ชนิดนิกเกิลเมทัลไฮไดรด์เป็นแบตเตอรี่ที่สามารถทำการประจุไฟฟ้าใหม่ชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ โดยเมื่อสิ้นสุดอายุการใช้งานแล้วแบตเตอรี่ประเภทนี้จะถูกทิ้งสู่สิ่งแวดล้อมเป็นขยะพิษ โลหะนิกเกิลและโคบอลต์ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในแบตเตอรี่จะแพร่สู่สิ่งแวดล้อม โลหะทั้งสองชนิดเป็นโลหะมีค่าและเป็นสารก่อมะเร็งในระบบทางเดินหายใจ งานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อหาสภาวะในการได้กลับคืนนิกเกิลและโคบอลต์ออกจากแบตเตอรี่ชนิดนิกเกิลเมทัลไฮไดรด์ที่ใช้งานแล้วในรูปของโลหะผสมนิกเกิลโคบอลต์ โดยขั้นตอนประกอบด้วย การละลายขั้วของแบตเตอรี่ในสารละลายกรดซัลฟูริก การสกัดด้วยตัวทำละลายและการชุบเคลือบให้เป็นโลหะผสมนิกเกิลโคบอลต์ด้วยวิธีทางเคมีไฟฟ้า จากผลการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิของสารละลายต่อการละลายได้ของขั้วของแบตเตอรี่พบว่า ที่อุณหภูมิการละลาย 60 °C สารละลายกรดซัลฟูริกสามารถละลายขั้วของแบตเตอรี่ได้มากกว่าร้อยละ 80 โดยน้ำหนัก สำหรับการสกัดด้วยตัวทำละลายด้วย D2EHPA พบว่า อัตราส่วนของสารละลายอินทรีย์ต่อสารละลายเฟสน้ำที่อัตราส่วน 3 ต่อ 1 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมซึ่งสามารถกำจัดไอออนของธาตุกลุ่มหายาก แมงกานีส และสังกะสีได้ร้อยละ 99, 70 และ 80 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ขั้นตอนการชุบเคลือบโลหะผสมด้วยสารละลายที่ผ่านกระบวนการสกัดด้วยตัวทำละลายแล้ว สำหรับการทดลองขนาดสารละลายนำไฟฟ้าเป็น 150 มิลลิเมตร พบว่า มีผลของอันตรกิริยาร่วมของ pH อุณหภูมิและความหนาแน่นกระแสต่อค่าอัตราการเข้าเคลือบและประสิทธิภาพกระแส โดยอัตราการเข้าเคลือบของโลหะผสมเพิ่มขึ้นเมื่อ pH อุณหภูมิของสารละลายและความหนาแน่นกระแสที่ให้กับระบบเพิ่มมากขึ้น pH และอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นยังเพิ่มประสิทธิภาพกระแสในการชุบเคลือบ อย่างไรก็ตามความหนาแน่นกระแสเพิ่มประสิทธิภาพกระแสยกเว้นที่ pH ของสารละลายเท่ากับ 4 ผิวเคลือบที่ได้จากการทดลองมีสีเทาดำและมีการแตกลอกซึ่งเป็นผลจากการเข้าเคลือบของสังกะสี กระบวนการ low current density treatment (LCDt) ถูกนำมาใช้เพื่อกำจัดไอออนของสังกะสีในสารละลาย ซึ่งพบว่า การให้ความหนาแน่นกระแสที่ 0.4 A/dm² เป็นเวลา 6 ชั่วโมงนั้นเพียงพอที่จะกำจัดไอออนของสังกะสีให้ไม่เกิดการเข้าเคลือบในผิวโลหะผสมนิกเกิลโคบอลต์ได้ ซึ่งอัตราการเข้าเคลือบของโลหะผสมนิกเกิลโคบอลต์ด้วยสารละลายที่ผ่านกระบวนการ low current density treatment เพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิและความหนาแน่นกระแส และประสิทธิภาพของกระแสแปรผันตามอุณหภูมิของสารละลายแต่ลดลงเมื่อความหนาแน่นกระแสไฟฟ้ามากขึ้น นอกจากนี้ผิวเคลือบที่ได้จากสารละลายที่ผ่านกระบวนการ low current density treatment มีสีเงินวาวที่ไม่พบการลอกของผิวเคลือบระหว่างชุบเคลือบ ในการทดลองชุบเคลือบโลหะผสมนิกเกิลโคบอลต์ด้วยเคมีไฟฟ้าในขนาดสารละลาย 20 ลิตร ด้วยระยะเวลาในการเคลือบ 2 ชั่วโมง พบว่าอัตราการเข้าเคลือบของโลหะผสมจะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิของสารละลายนำไฟฟ้าและความหนาแน่นกระแสที่ให้กับระบบสูงขึ้น ส่วนประสิทธิภาพของกระแสจะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสารละลายนำไฟฟ้าสูงขึ้นแต่จะลดลงเมื่อความหนาแน่นกระแสสูงขึ้น องค์ประกอบทางเคมีของผิวเคลือบที่ได้ประกอบด้วยนิกเกิลร้อยละ 65 และโคบอลต์ร้อยละ 35 โดยน้ำหนัก

Recently, usage of rechargeable batteries, which have been used in hybrid vehicles and portable devices, has been increasing. Nickel-metal hydride is one of rechargeable battery frequently used. After use, the batteries will be disposed to environment and nickel and cobalt, which are main components in the battery, will be exposed. Both metals are valuable metals and carcinogens. This research aims to recover nickel and cobalt from the spent Ni-MH battery in the form of Ni-Co alloy. Nickel and cobalt recovery process starts with leaching, solvent extraction and electrodeposition. In this work, the effect of leaching temperature on dissolution of electrode was studied. Leaching percentage of battery electrode in sulfuric acid at 60 °C is more than 80 wt%. For solvent extraction experiment with D2EHPA, the appropriate organics to aqueous phase ratio was found at 3:1. At this ratio, the extracted amount of rare earth ions, manganese ions and zinc ions are 99, 70 and 80 wt%, respectively. The result from 150 ml electrodeposition showed the interaction effect of pH, temperature and current density on deposition rate and current density. Deposition rate increases with increasing pH, temperature and current density. Increasing pH and temperature also increases current efficiency. However, increasing current density enhances current efficiency except in the case that pH of solution is 4. Deposits from this experiment are dull and coatings are easily to be peeled off. This phenomenon is due to zinc co-deposition in the deposit. Low current density treatment (LCDt) was employed to further eliminate zinc ions from electrolyte. The LCDt experiment indicated that applying current density of 0.04 A/dm² for 6 hours is enough to remove zinc from deposition. The Ni-Co electrodeposition study after LCDt treated solution showed that deposition rate increases with temperature and current density. Current efficiency increases with temperature but decreases with increasing current density. The appearance of coating is glossy gray without peeling. For electrodeposition using 20 liters of electrolyte for 2 hrs, deposition rate increases with temperature and current density. Current efficiency increases with temperature but reduces with current density. Composition of the coating is 35 wt% Co and 65 wt% Ni.