

ธนพล จันตาเขียว : การกู้คืนลิเทียมและโคบอลต์จากแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนใช้งานแล้ว ด้วยกระบวนการชะละลายทางชีวภาพและโลหวิทยาสารละลาย (RECOVERY OF LITHIUM AND COBALT FROM SPENT LITHIUM-ION BATTERY THROUGH BIO-HYDROMETALLURGICAL PROCESS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สงบ คำค้อ, 166 หน้า.

คำสำคัญ : แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน/การชะละลายทางชีวภาพ/*Aspergillus*/*Penicillium*/การกู้คืนโลหะในขั้นตอนเดียว

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอกระบวนการสกัดโคบอลต์และลิเทียมจากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่ใช้แล้วโดยใช้กระบวนการชะละลายทางชีวภาพและโลหวิทยาสารละลาย มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการสกัดและกู้คืนโลหะมีค่าจากแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่เสื่อมสภาพโดยการผลิตเป็นวัตถุดิบทดแทนเพื่อนำมาใช้ใหม่ ในการทดลองได้ใช้ผงแคโทดของแบตเตอรี่ชนิดลิเทียมโคบอลต์ออกไซด์ (LiCoO_2) จากแบตเตอรี่สมาร์ทโฟนที่เสื่อมสภาพเป็นวัตถุดิบ และได้ทำการคัดเลือกสายพันธุ์เชื้อราจากดินปนเปื้อนโลหะ เชื้อราที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาวะที่มีลิเทียมและโคบอลต์สูงถูกเลือกนำมาใช้ในกระบวนการชะละลายทางชีวภาพ ในการทดลองได้ศึกษาอิทธิพลของการใช้อาหารเลี้ยงเชื้อชนิด PDB (potato dextrose broth) และ น้ำตาลซูโครส (sucrose medium) ร่วมกับการปรับค่า pH เริ่มต้นของอาหารเลี้ยงเชื้อ องค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อ และความหนาแน่นของของแข็งต่อของเหลว (pulp density) ที่ส่งผลต่อการสกัดโคบอลต์และลิเทียมของเชื้อรา นอกจากนี้ ยังได้ศึกษาการตกตะกอนของโคบอลต์ในรูปของโคบอลต์ (II,III) ออกไซด์ (Co_3O_4) และลิเทียมในรูปของสารประกอบฟอสเฟตจากสารละลายที่ได้จากการชะละลายทางชีวภาพ จากการวิจัยพบว่าเชื้อราสายพันธุ์ *Aspergillus* sp. JMET 15 และ *Penicillium* sp. JMET 24 สามารถเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมที่มีลิเทียมและโคบอลต์เข้มข้น นอกจากนี้ ยังพบว่าน้ำตาลซูโครสช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสกัดโลหะได้ดีกว่า PDB ค่า pH เริ่มต้นและองค์ประกอบของอาหารเลี้ยงเชื้อได้ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพการสกัดโลหะสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ การกู้คืนโคบอลต์ให้อยู่ในรูปโคบอลต์ออกไซด์และลิเทียมให้อยู่ในรูปลิเทียมฟอสเฟตจากสารละลายที่ได้จากการชะละลายทางชีวภาพสามารถทำได้โดยการตกตะกอนแบบเลือก (selective precipitation) โดยสามารถกู้คืนโคบอลต์และลิเทียมได้มากกว่า 98% และ 95% ตามลำดับ

THANAPON CHANDAKHIAW : RECOVERY OF LITHIUM AND COBALT FROM SPENT LITHIUM-ION BATTERY THROUGH BIO-HYDROMETALLURGICAL PROCESS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SAKHOB KHUMKOA, Ph.D., 166 PP.

Keyword: Lithium-ion battery/Bioleaching/*Aspergillus*/*Penicillium*/One-step recovery of metal

This thesis presents a methodology for extracting cobalt and lithium from spent lithium-ion batteries utilizing a bio-hydrometallurgical approach. The objective was to develop methods for extracting and recovering valuable metals from lithium-ion battery waste by producing alternative raw materials for reuse. The experimental work utilized cathode powder from lithium cobalt oxide (LiCoO_2) batteries, sourced from deteriorated smartphones as the experimental raw material, and fungal strains were isolate from metal-contaminated soil. Fungi capable of thriving in environments with high concentrations of lithium and cobalt were selected for the bioleaching process. The research investigated the influence of potato dextrose broth (PDB) and sucrose medium, along with adjusting the initial pH, media composition, and pulp density (solid-to-liquid ratio) on the fungal extraction efficiency of cobalt and lithium. Furthermore, the study examined the precipitation of cobalt as cobalt (II, III) oxide (Co_3O_4) and lithium as phosphate compounds from the bioleaching solution. The findings demonstrated that the fungal strains *Aspergillus* sp. JMET 15 and *Penicillium* sp. JMET 24 exhibited robust growth in environments with high concentrations of lithium and cobalt. Additionally, sucrose medium enhanced metal extraction efficiency compared to PDB. Initial pH values and media composition significantly improved metal extraction efficiency. The recovery of cobalt as cobalt oxide and lithium as lithium phosphate from the bioleaching solution could be achieved through selective precipitation, with recovery rates exceeding 98% and 95%, respectively.

School of Metallurgical Engineering
Academic Year 2024

Student's Signature Thanapon Chandakhiaw
Advisor's Signature S. Khumkoa