

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การใช้ฟอสโฟอิมพรีพรีเมชันดูดซับโลหะหนักจากน้ำเสียโรงงานชุบโลหะ
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นางสาวทัศนางกูร ตูลยากรณ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. จินคาร์ตัน พิมพ์สมาน
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมเคมี
ภาควิชา	วิศวกรรมเคมี
คณะ	คณะวิศวกรรมศาสตร์
พ.ศ.	2553

### บทคัดย่อ

ฟอสโฟอิมพรีพรีเมชันเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตปุ๋ย ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย หนึ่งในนั้นคือ การนำมาเป็นวัสดุดูดซับในการกำจัดโลหะหนักออกจากน้ำเสีย งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมที่สุดต่อการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสียสังเคราะห์โดยการดูดซับด้วยฟอสโฟอิมพรีพรีเมชัน และเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดโลหะหนักรวมทั้งต้นทุนในการเตรียมฟอสโฟอิมพรีพรีเมชันปรับสภาพกับถ่านกัมมันต์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด

ผลการศึกษาพบว่า ฟอสโฟอิมพรีพรีเมชันปรับสภาพสามารถดูดซับโลหะสังกะสี นิกเกิล และทองแดงได้ โดยที่ความสามารถในการดูดซับจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่การดูดซับเข้าสู่สมดุล ค่าความเป็นกรดค่าเริ่มต้น และประเภทของโลหะหนัก จากการทดลองพบว่าฟอสโฟอิมพรีพรีเมชันจะเข้าสู่สมดุลภายในเวลา 1 ชั่วโมง โดยที่ความสามารถในการดูดซับสังกะสีสูงสุดอยู่ในช่วงพีเอช 9-10 ช่วงพีเอช 9-11 สำหรับการดูดซับนิกเกิล และที่พีเอช 8 สำหรับการดูดซับทองแดง เมื่อวิเคราะห์ค่าปริมาณการดูดซับสูงสุด พบว่าการดูดซับโลหะหนักทั้ง 3 ชนิดจะมีความสัมพันธ์กับแบบจำลองของฟรอนดลิช และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างโลหะหนักและประสิทธิภาพในการดูดซับโลหะหนักด้วยฟอสโฟอิมพรีพรีเมชันพบว่า ฟอสโฟอิมพรีพรีเมชันปรับสภาพมีความสามารถในการดูดซับโลหะทองแดงได้สูงที่สุด รองลงมาคือสังกะสี และนิกเกิล ตามลำดับ

การศึกษาการชะละลายของฟอสโฟอิมพรีพรีเมชันปรับสภาพที่ผ่านการใช้งานมาแล้วโดยวิธี Leaching test พบว่า โลหะสังกะสี นิกเกิล และทองแดงมีปริมาณโลหะหนักที่ถูกชะละลายออกมาต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กระทรวงอุตสาหกรรมกำหนด และเมื่อทดสอบการดูดซับโลหะหนักในน้ำเสียอุตสาหกรรม ซึ่งมีความเข้มข้นของสังกะสี 37.49 มิลลิกรัมต่อลิตร นิกเกิล 3.37 มิลลิกรัมต่อลิตร และ

ทองแดง 5.62 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ฟอสโฟปิซัมปรับสภาพมีประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักทั้ง 3 ชนิดในน้ำเสียได้ดีจนมีค่าต่ำกว่าค่ามาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรม แต่ประสิทธิภาพในการกำจัดมีค่าต่ำกว่าการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสียสังเคราะห์ เมื่อมีส่วนประกอบของสารเคมีชนิดอื่น ๆ และอาจมีโลหะหนักชนิดอื่นปนอยู่ ทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดโลหะหนักลดลง

Thesis Title	Utilization of Phosphogypsum for the Heavy Metal Removal from Electroplating Wastewater
Thesis Credits	12
Candidate	Miss Tasanangkul Tulyakorn
Thesis Advisor	Dr. Jindarat Pimsamarn
Program	Master of Engineering
Field of Study	Chemical Engineering
Department	Chemical Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2553

#### Abstract

The phosphogypsum, by product from fertilizer industry, can be used as adsorbent for the removal of heavy metals from wastewater. This research was carried out to determine the optimum factors of heavy metals removal from synthetic wastewater by adsorption on phosphogypsum and to compare the efficiency and cost of heavy metal removal by phosphogypsum with commercial activated carbon.

The results of this work revealed that pretreated phosphogypsum could remove zinc, nickel and copper from synthesis wastewater. The adsorption capacity was affected by time required for equilibrium, initial pH and types of heavy metals. The adsorption time reached equilibrium within 1 hour and the maximum adsorption capacity of zinc, nickel and copper occurred at pH between 9 to 10, 9 to 11 and pH 8, respectively. Equilibrium modeling of the adsorption isotherm showed that adsorption of those three heavy metals on pretreated phosphogypsum could be described by the Freundlich model. Furthermore, the result of the adsorption isotherm demonstrated that the ability of heavy metal removal was in the following order; copper > zinc > nickel, respectively.

The results from the leaching tests of three types of heavy metals showed that concentrations of leached heavy metals in the solutions were lower than those of the Ministry of Industry's standards. It indicated a little dissolution of the sorbed zinc, nickel and copper from the solid phase. In the case of wastewater from electroplating factory containing 37.49 mg/l of zinc, 3.37 mg/l of nickel and 5.62 mg/l of copper, pretreated phosphogypsum could remove heavy metals from the wastewater effectively. It decreased the concentration of heavy metal to a level which was lower than the Ministry of Industry's standard. But the efficiency of removal heavy metal from industrial wastewater was found lower than in synthesis wastewater. The efficiency of removal heavy metals was decreased when concentration of other heavy metals was increased