บทคัดย่อ

แป้งโมดิฟายด์ หรือแป้งดัดแปร เป็นพอลิเมอร์ชีวภาพที่มีหมู่ฟังก์ชันในโครงสร้างทางเคมี ที่สามารถดูดซับโลหะหนักได้ มีราคาถูก หาได้ง่าย รวมถึงสามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ง่าย จึงถูกนำมาพัฒนาศึกษาเป็นวัสดุดูดซับโลหะหนักในน้ำ ในการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพารามิเตอร์ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการดูดซับโลหะหนักด้วยแป้งโมดิฟายด์ในน้ำเสียสังเคราะห์โลหะหนักแบบผสม แป้งโมดิฟายด์ที่ใช้ศึกษาเรียว่า “แป้งแคทไอออน” โลหะหนักที่ศึกษาประกอบด้วย Cu (II) Ni (II) Pb (II) และ Cr (VI) โดยใช้ความเข้มข้นเริ่มต้นตามลักษณะน้ำเสียจากอุตสาหกรรมผลิตแผ่นวงจรสำเร็จรูป เท่ากับ 0.13 0.0008 0.14 และ 0.75 นอร์มอลลิตี้ ตามลำดับ และมีค่าพีเอช 5.5 ทำการศึกษาด้วยชุดทดลองแบบกะ ประกอบด้วยการแปรเปลี่ยนระยะเวลาสัมผัส และปริมาณแป้งแคทไอออน ผลการแปรเปลี่ยนระยะเวลาสัมผัส พบว่าความสามารถในการดูดซับโลหะหนักของแป้งแคทไอออนที่สภาวะสมดุลเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วภายใน 10 นาที ความสามารถในการดูดซับสูงสุดเท่ากับ 0.41 มิลลิกรัมสมมูลต่อกรัม ผลการแปรเปลี่ยนปริมาณแป้งพบว่า แป้งแคทไอออน 0.1 กรัม สามารถดูดซับโลหะหนักได้สูงสุดเท่ากับ 0.38 มิลลิกรัมสมมูลต่อกรัม แป้งแคทไอออนสามารถดูดซับ Cr (VI) ได้มากที่สุด รองลงมาคือ Pb (II) Cu (II) และ ไม่เกิดการดูดซับ Ni (II) ที่สารละลายพีเอช 5.5 เนื่องจากโครงสร้างโมเลกุลของแป้งเป็นหมู่ฟังก์ชันอะมิโนที่มีประจุบวกเป็นส่วนใหญ่ จึงเกิดการสร้างพันธะกับ Cr (VI) ที่อยู่ในรูป $HCrO^{-}_{4}$ ในสารละลายพีเอช 5.5 เป็นส่วนใหญ่ และโลหะหนักประจุบวกสอง จะเกิดการสร้างพันธะกับหมู่ฟังก์ชันอื่น หรือหมู่ฟังก์ชันอะมิโนที่มีประจุเป็นกลางมีอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวทำหน้าที่เป็นลิแกนด์สร้างพันธะกับไอออนของ Pb (II) Cu (II) และ Ni (II) ซึ่ง Pb (II) มีค่า electro-selectivity สูงกว่า Cu (II) และ Ni (II) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน ทำให้ความสามารถในการดูดซับ Cr (VI) มากกว่า Pb (II) มากกว่า CU (II) และมากกว่า Ni (II) เท่ากับ 0.34 0.074 0.015 และ 0 ตามลำดับ แบบจำลองพลนศาสตร์ของการดูดซับโลหะหนักด้วยแป้งแคทไอออน สอดคล้องกับแบบจำลองปฏิกริยาอันดับสองเทียม (Pseudo-second-order model) ในการศึกษานี้ยังได้นำระบบอัลตราฟิวเตรชั่นมาใช้ร่วมกับระบบดูดซับทางเคมีด้วยแป้งโมดิฟายด์เพื่อประยุกต์ในการกำจัดโลหะหนักในน้ำเสียโดยทำการศึกษาพารามิเตอร์ที่ส่งผลกระทบต่อระบบอัลตราฟิวเตรชั่นได้แก่ ค่าแรงดันเริ่มต้น เพอมิเอทฟลักซ์ สัดส่วนเพอมิเอทต่อรีเทนเทท

Abstract

Modified powder or modified starch is a biopolymer with functional groups in the chemical structure. Heavy metals can be easily absorbed and easily digested. It was developed as a heavy metal absorbing material in water. The purpose of this study was to study the parameters that affect the adsorption efficiency of heavy metals by modified starch in synthetic wastewater. Modified starch used to studied is called "Cationic starch". Heavy metal were Cu (II) Ni (II) Pb (II) and Cr (VI) at initial concentrations were 0.13, 0.0008, 0.14 and 0.75 N, respectively and pH 5.5. Conducted a series of experiments in batch experiment include vary contact time and amount of modified starch. The uptake is rapid with maximum adsorption being observed within 10 minutes. The maximum adsorption capacity was 0.41 meq/g. Result of varying amount of modified starch found cationic starch 0.1 g can absorb the heavy metals up to 0.38 meq/g . The adsorption capacity of Cr (VI) onto cationic starch is bigger than other ions tested. Because, acidic condition amino functional group were positive charge and Cr (VI) mostly in form of $HCrO^-_4$. The selectivity sequence of the adsorption of these metals was Pb (II) > Cu (II) > Ni(II) because electro-selectivity Pb (II) > Cu (II) ≈ Ni(II). So The adsorption capacity of Cr (VI) was higher than Pb (II) and CU (II) and Ni (II) was 0.34 0.074 0.015 and 0 respectively. Adsorption process for heavy metal on cationic starch fit a Pseudo-second-order model. Also the operating conditions of modified starch enhanced ultrafiltration for heavy metal removal were evaluated in this study including of initial pressure, permeate flux and permeate to retentate ratio.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี