

บทคัดย่อ

ขยะผ้าเป็นผลิตภัณฑ์ในอุตสาหกรรมสิ่งทอหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักของประเทศไทย มีโครงสร้างเป็นพอลิเมอร์สายยาวสามารถดัดแปรโครงสร้างให้มีคุณสมบัติของหมู่ฟังก์ชันที่มีประจุบวกหรือประจุลบเพื่อนำไปใช้งานดูดซับโลหะหนักในทางเคมีได้ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการดัดแปรพันธะเคมีของขยะผ้าอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นเส้นใยโพลีเอสเตอร์ผสมคอตตอนด้วยวิธีการกราฟต์เส้นใยด้วยกรดอะคริลิกต่อหมู่ฟังก์ชันคาร์บอกซิลให้กับเส้นใยก่อนทำการเชื่อมต่อหมู่ฟังก์ชันอะมิโนให้เส้นใยด้วยสารละลายเอธิลีนไดเอมีน และศึกษาประสิทธิภาพและปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับด้วยเส้นใยประดิษฐ์ดัดแปรด้วยชุดทดลองแบบกะและแบบไหลต่อเนื่องในชุดกรองแบบชั้นบรรจุ (packed bed filter) ในขั้นตอนการสังเคราะห์หมู่ฟังก์ชันพบว่า สภาวะที่เหมาะสมในปฏิกิริยากราฟต์กรดอะคริลิกบนเส้นใยประดิษฐ์ทั้ง 4 ชนิดคือ กรดอะคริลิก เข้มข้น 3 และ 4 โมลาร์ เบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ 0.1 กรัม และเส้นใยในล่อนดัดแปรมีประสิทธิภาพในการกำจัด Pb (II) และ Cr (VI) มากกว่าเส้นใยดัดแปรอีก 3 ชนิด โดยประสิทธิภาพในการกำจัด Pb (II) และ Cr (VI) ของเส้นใยในล่อนดัดแปรมากกว่าเส้นใยในล่อนที่ไม่ผ่านการดัดแปรถึง 1-16 และ 1-2 เท่าตามลำดับ จากนั้นทำการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการดูดซับโลหะหนักของเส้นใยในล่อนดัดแปร พบว่าสำหรับความสามารถในการดูดซับ Pb (II) สูงสุดพบที่ค่าพีเอช 5 ระยะเวลาเข้าสู่สมดุลที่ 150 นาที และความเข้มข้นสูงสุดที่ 250 มิลลิกรัมต่อลิตร ในส่วนความสามารถในการดูดซับ Cr (VI) สูงสุดพบที่ค่าพีเอช 3 ระยะเวลาเข้าสู่สมดุลที่ 180 นาที และความเข้มข้นสูงสุดที่ 250 มิลลิกรัมต่อลิตร จลนพลศาสตร์การดูดซับสอดคล้องกับแบบจำลองปฏิกิริยาอันดับสองเทียม และสมดุลการดูดซับสอดคล้องกับแบบจำลองสมดุลการดูดซับของแลงเมียร์ ค่าความสามารถในการดูดซับที่คำนวณได้จากสมการมีค่าเท่ากับ 51.81 และ 49.75 มิลลิกรัมต่อกรัม สำหรับ Pb (II) และ Cr (VI) ตามลำดับ การศึกษาการดูดซับในชุดทดลองแบบไหลต่อเนื่องพบว่าประสิทธิภาพการดูดซับ Pb (II) และ Cr (VI) เพิ่มขึ้น เมื่อมีการหมุนเวียนขยะผ้าดัดแปรกลับมาเข้าระบบอีกครั้ง

Abstract

Wasted clothes are product in textile industrial that is one of the major industries of Thailand. That are carbon long chain polymer. It can be modified structure to have properties of functional groups that are positively charged or negatively charged to be used to absorb heavy metals in chemistry. This study aimed to study optimum conditions for the chemical modification of fibers including polyester fibers, nylon fibers, rayon fibers and polyester/cotton fibers using graft acrylic acid to enhance carboxyl functional groups in fibers structure before conversion to amino functional groups by ethylenediamine solution. The heavy metals removal efficiency and factors affecting adsorption Pb (II) and Cr (VI) was also studied by modifying the synthetic fibers in batch experiment and continuous flow using packed bed filter reactor. In the process of synthetic functional groups, the optimum of grafted acrylic acid reaction for 4 type fibers was acrylic acid concentration 3 and 4 M and benzoylperoxide 0.1 g. The nylon modified fiber is effective in removing Pb (II) and Cr (VI) than the other 3 types of modified fiber and more than non-modified fiber 1-16 and 1-2 time, respectively. Then studied optimum condition of Pb (II) and Cr (VI) adsorption by nylon modified fiber found that maximum adsorption capacity of Pb (II) at pH 5 equilibrium achieved within 150 min and concentration 250 mg/L. With respect to maximum adsorption capacity Cr (VI) at pH 3 equilibrium achieved within 180 min and concentration 250 mg/L. The adsorption kinetic described by pseudo-second-order model. And equilibrium isotherms described by langmuir model. As for adsorption capacity that calculated from equation was 51.81 and 49.75 mg/g for Pb (II) and Cr (VI), respectively. The studied adsorption in continuous flow experiment was found adsorption efficiency increasing when absorbent reclamation.