

ชื่อโครงการ การพัฒนาแร่ดินเหนียวเหล็กออกไซด์ฟิลลาร์ที่มีรูพรุนขนาดนาโนสำหรับการบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนสีย้อม

แหล่งเงิน งบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2557 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 600,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ ตุลาคม 2556 ถึง กันยายน 2557

นางสาว ปุณณมา สิริพันธ์โนน สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาแร่ดินเหนียวเหล็กออกไซด์ฟิลลาร์ที่มีรูพรุนขนาดนาโนสำหรับการบำบัดน้ำเสียปนเปื้อนสีย้อม โดยใช้สารคัดแปรโครงสร้างที่แตกต่างกัน 4 ระบบ ได้แก่ สารประกอบเชิงซ้อนเฟอร์ริกอะซิเตด (Fe^{3+} -CPX-MMT) สารประกอบเชิงซ้อนเฟอร์รัสอะซิเตด (Fe^{2+} -CPX-MMT) สารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ตามด้วยโซเดียมอะซิเตด (Fe^{3+} -MMT-CPX) และ สารละลายเฟอร์รัสคลอไรด์ตามด้วยโซเดียมอะซิเตด (Fe^{2+} -MMT-CPX) จากนั้น นำ MMT ที่คัดแปรโครงสร้างแล้วทั้ง 4 ตัวไปเผาแคลไซน์ที่ $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ จะได้เป็นตัวดูดซับ Fe^{3+} -CPX-pill Fe^{2+} -CPX-pill Fe^{3+} -pill-CPX และ Fe^{2+} -pill-CPX ตามลำดับ จากการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ พบว่ามีสารประกอบเหล็กออกไซด์ที่เป็นสารคัดแปรโครงสร้างแทรกตัวอยู่ในระนาบ 001 เป็นผลให้ระยะห่างระหว่างระนาบมีค่าเพิ่มขึ้น อีกทั้ง MMT บางส่วนมีสารประกอบเหล็กออกไซด์แทรกตัวอยู่เป็นจำนวนมากจึงก่อให้เกิดการเสียสภาพความเป็นระเบียบของระนาบ 001 สารประกอบเหล็กออกไซด์ที่แทรกอยู่ภายในโครงสร้าง MMT ทำให้พื้นที่ผิวจำเพาะและขนาดรูพรุนเฉลี่ยของ MMT ที่คัดแปรโครงสร้างมีค่าเพิ่มขึ้น การศึกษาความสามารถในการดูดซับของตัวดูดซับทั้ง 4 ชนิดโดยใช้สารละลายสีย้อม 2 ชนิด ได้แก่ สีเบสิกบลู 66 (BB 66) และ สีแอซิดเรด 91 (AR 91) ซึ่งในระบบการดูดซับแบบกะ พบว่าตัวดูดซับทั้ง 4 ชนิดให้ค่าเปอร์เซ็นต์การกำจัด BB 66 สูงกว่า 95% ซึ่งคิดเป็นค่าความสามารถในการดูดซับสีย้อมมากกว่า 950 mg/g แม้จะใช้ตัวดูดซับเพียง 0.05 g และระยะเวลาในการดูดซับ 30 นาที ในทางตรงกันข้ามในระบบ AR 91 ตัวดูดซับทั้ง 4 ชนิดให้ค่าเปอร์เซ็นต์การกำจัดสีย้อมในระบบการดูดซับแบบกะค่อนข้างต่ำ ดังนั้นจึงพัฒนาระบบการกำจัด AR 91 เป็นระบบเฟนทอนและเฟนทอนเชิงแสง ในระบบเฟนทอลค่าเปอร์เซ็นต์การกำจัด AR 91 ของตัวดูดซับที่เตรียมจาก Fe^{2+} และ Fe^{3+} มีค่าประมาณ 75% และ 66% ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นจากระบบการดูดซับแบบกะอย่างมีนัยสำคัญ และค่าเปอร์เซ็นต์การกำจัดสีย้อมในระบบเฟนทอนเชิงแสงจะมีค่าสูงกว่าระบบเฟนทอนเล็กน้อย

คำสำคัญ : มอนต์มอริลโลไนต์, โครงสร้างฟิลลาร์, วัสดุรูพรุนระดับนาโน, ตัวดูดซับ

Research Title: Development of nanoporous iron oxide-pillared clay for dye-containing wastewater treatment

Researcher: Assist.Prof. Punnama Siriphannon

Faculty: Science

Department: Chemistry

ABSTRACT

This research work studied on development of nanoporous iron oxide-pillared clay for dye-containing wastewater treatment. The montmorillonite was modified with 4 types of modifying agents, i.e ferric acetate complex (Fe^{3+} -CPX-MMT), ferrous acetate complex (Fe^{2+} -CPX -MMT), ferric chloride followed with sodium acetate solution (Fe^{3+} -MMT -CPX), ferrous chloride followed with sodium acetate solution (Fe^{2+} -MMT -CPX). All 4 modified Fe-MMT were calcined at 500°C in order to obtain the Fe^{3+} -CPX -pill, Fe^{2+} -CPX -pill, Fe^{3+} -pill-CPX, Fe^{2+} -pill -CPX adsorbents, respectively. From XRD characterization, it was found that the iron oxide compound modifying agent intercalated into 001 -plane, resulting in an increase of d-spacing cause MMT was disordered d_{001} . A large amount of intercalated iron oxide introduced the disordered structure of 001 -plane. The iron oxide intercalated MMT caused the increases of specific surface area and average pore diameter of the modified MMT. Adsorption capacities of all 4 adsorbents were studied using two dye samples, i.e. basic blue 66 (BB 66) and acid red 91 (AR 91). In the batch adsorption system, the percentages of BB66 removal for all 4 adsorbents were higher than 95%, equaling to adsorption capacity of 950 mg/g even the adsorbent loading was 0.05 g and only 30 min of contact time. On the other hand, the percentages of AR91 removal for all 4 adsorbents in the batch adsorption system were quite low. It was; therefore, the AR91 removal system was developed to be fenton and photo-fenton systems. In the fenton system, the percentages of AR91 removal for the adsorbents prepared from Fe^{2+} and Fe^{3+} were 75% and 66%, respectively, in which they were significantly increased from the batch adsorption system. The percentages of AR91 removal in the photo-fenton system were slightly higher than those in the fenton system.

Keywords : Montmorillonite, Pillared structure, Nanoporous materials, Adsorbent