

การศึกษาการพัฒนาวัสดุแลกเปลี่ยนไอออนลบที่มีอนุภาคนาโนของโลหะออกไซด์เพื่อใช้ในการเพื่อกำจัดสี
แอซิดบลู 80 ของน้ำเสียสังเคราะห์
โดย ชัชฌพงษ์ วิเชียรชัย
ชนพล ทองชุม

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้พัฒนาวัสดุแลกเปลี่ยนประจุลบ (A520E) ที่ชุบด้วยอนุภาคนาโนโลหะออกไซด์ เพื่อกำจัดสี
ย้อมแอซิด บลู 80 (AB80) ที่ละลายออกจากน้ำ ในการสังเคราะห์จะทำการศึกษาและปรับปรุงวัสดุแลกเปลี่ยน
ไอออนลบด้วยการเพิ่มโลหะออกไซด์ชนิดต่างๆ และการใช้ตัวทำละลายสำหรับเตรียมสาร เพื่อให้ได้
ประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดสีย้อมแอซิด บลู 80 (AB80) เพื่อลดแรงผลักระหว่างประจุบวกของเกลือได้แก่
 Fe^{3+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , $\text{Fe}^{3+}/\text{Mn}^{2+}$, $\text{Fe}^{3+}/\text{Zn}^{2+}$ และ $\text{Zn}^{2+}/\text{Mn}^{2+}$ และหมู่ฟังก์ชันควอเตอร์นารีแอมโมเนียม
(R_4N^+) ที่มีประจุบวกภายในของวัสดุแลกเปลี่ยนประจุลบ จึงใช้สารละลายผสม (1) RO: Eth (1:1) และ
(2) HCl: Eth (1:1) เป็นตัวทำละลายสำหรับเกลือโลหะในขั้นตอนการเตรียมสาร จากการทดสอบการดูดซับ
ด้วยวิธีการแบบแบดจ์แสดงให้เห็นว่า A520E-Mn (RO: Eth) และ A520E-Zn/Mn (HCl: Eth) แสดง
ความสามารถในการกำจัดสีย้อมแอซิด บลู 80 (AB80) ที่ 13.55 mg/g และ 13.17 mg/g ตามลำดับ
การศึกษาลักษณะเฉพาะเพิ่มเติมประกอบด้วยการศึกษาพื้นผิวประจุเป็นศูนย์ (pH_{pzc}) การศึกษาผลของ pH
การศึกษาไอโซเทอร์มของการดูดซับ แบบจำลองจลนพลศาสตร์ และการศึกษาการฟื้นฟูประสิทธิภาพของวัสดุ
ดูดซับ การศึกษาความสามารถในการดูดซับสีย้อมแอซิด บลู 80 (AB80) สูงสุด เท่ากับ 238.10 mg/g สำหรับ
A520E-Mn (RO/Eth) และ 121.95 mg/g สำหรับ A520E-Zn/Mn โดยทำการควบคุมที่พีเอช 7.0 ± 0.1 ซึ่ง
การวิเคราะห์จลนพลศาสตร์พบว่ากระบวนการดูดซับสามารถอธิบายได้ดีที่สุดด้วยจลนพลศาสตร์อันดับสอง
เทียม เมื่อวัสดุ A520E-Mn (RO: Eth) และ A520E-Zn/Mn (HCl: Eth) ที่หมดอายุการใช้งานแล้ว สามารถนำ
กลับมาใช้ใหม่ได้อีกครั้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยังคงมีความสามารถในการดูดซับได้ตลอดสองรอบของการ
ใช้งาน โดยใช้สารละลาย NaOH 5% และเอทานอล 47.5% A520E-Mn (RO: Eth) ในการฟื้นฟูประสิทธิภาพ

Development of Anion Exchanger Supported by Metal Oxides for Acid Blue 80

Removal from Synthetic Wastewater

By Chisanupong Wichianchai

Chanapon Thongchum

ABSTRACT

This study developed an anion exchange material (A520E), impregnated with metal oxide nanoparticles, and removed Acid Blue 80 (AB80) dye from aqueous solutions. In the synthesis, we investigated and optimized supporting materials, various metal oxide types, and preparation solvents to achieve maximum AB80 dye removal capacity. To reduce the charge repulsion force between cationic salts, including Fe^{3+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , $\text{Fe}^{3+}/\text{Mn}^{2+}$, $\text{Fe}^{3+}/\text{Zn}^{2+}$, and $\text{Zn}^{2+}/\text{Mn}^{2+}$ ions and fixed-positively charged quaternary ammonium (R_4N^+) functional groups of the anion exchange support, a mixed solution of (1) RO: Eth (1:1) and (2) HCl: Eth (1:1) was employed as the solvent for the metal salts during preparation. Equilibrium batch adsorption tests demonstrated that A520E-Mn (RO: Eth) and A520E-Zn/Mn (HCl: Eth) exhibited AB80 dye removal capacities of 13.55 mg/g and 13.17 mg/g, respectively. Further characterization included evaluating the point of zero charge (pHpzc), the effect of pH, sorption isotherms, kinetic models, and regeneration studies. The maximum adsorption (q_{max}) capacities for AB80 were observed to be 238.10 mg/g for A520E-Mn (RO/Eth) and 121.95 mg/g for A520E-Zn/Mn at a controlled pH of 7.0 ± 0.1 . Kinetic analysis revealed that the adsorption process is best described by pseudo-second-order kinetics. The exhausted A520E-Mn (RO: Eth) and A520E-Zn/Mn (HCl: Eth) materials demonstrated excellent reusability, maintaining their adsorption capacity over two cycles of exhaustion and regeneration using a mixed solution of 5% NaOH and 47.5% ethanol.