

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียที่มีโครเมียม (VI)
ด้วยทรายเคลือบเหล็กออกไซด์

Optimization for Treatment of Wastewater Containing Chromium (VI)
by Iron - Oxide Coated Sand

โดย

นายพงศ์ภัทร ศรีขจร

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม)
พ.ศ. 2549

ISBN 974-16-2195-7

พงศ์ภัทร ศรีขจร 2549: การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียที่มีโครเมียม (VI) ด้วยทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ ปรินญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม) สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ประธานกรรมการที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์วินัย เลียงเจริญสิทธิ์, D.Eng. 102 หน้า
ISBN 974-16-2195-7

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียที่มีโครเมียม (VI) ด้วยทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ การศึกษาทำการทดลองทั้งแบบแบตช์และแบบต่อเนื่อง ประกอบด้วย (1) ศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดโครเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ (2) ศึกษาปัจจัยและสภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดโครเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์ และ (3) ศึกษาอายุการใช้งานที่มีผลต่อประสิทธิภาพของทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ในการบำบัดโครเมียมในน้ำเสียสังเคราะห์ และการฟื้นฟูสภาพทรายเคลือบเหล็กออกไซด์

จากผลการศึกษาพบว่า การเคลือบผิวทรายด้วยเหล็กออกไซด์ทำให้สามารถดูดติดผิวโครเมียมได้ประสิทธิภาพสูงที่ค่าพีเอชของน้ำเสียเริ่มต้นที่เหมาะสมประมาณ 4.0 ระยะเวลาสัมผัสที่จุดสมดุลคือ 30 นาที ทรายที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กจะมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงกว่าทรายที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า การดูดติดผิวโครเมียมด้วยทรายเคลือบเหล็กออกไซด์มีลักษณะการดูดติดผิวแบบสมการไอโซเทอมของแลงเมียร์ และพบว่า ทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ 1 กรัม สามารถดูดติดผิวโครเมียมได้ 0.0319 มก. ในการศึกษาอายุการใช้งานและผลของความสูงของชั้นทรายเคลือบที่มีผลต่อประสิทธิภาพการบำบัด ในการทดลองแบบต่อเนื่องโดยใช้ค่าความเข้มข้นของโครเมียมเริ่มต้น 25 มก./ล. ค่าพีเอชเริ่มต้น 4.0 ปริมาตรทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ 3.5 ลิตร และอัตราการการป้อนน้ำเสียเข้าสู่ระบบ 120 มล./นาที พบว่า อายุการใช้งานในการกำจัดโครเมียมประมาณ 2 ชั่วโมง (กำหนดให้ปริมาณโครเมียมในน้ำทิ้งไม่เกิน 0.25 มก./ล. ซึ่งอยู่ในมาตรฐานน้ำทิ้งที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด) ประสิทธิภาพการบำบัดโครเมียมด้วยทรายเคลือบเหล็กออกไซด์เพิ่มขึ้นตามความสูงของชั้นทราย ในการศึกษาผลของการฟื้นฟูประสิทธิภาพทรายเคลือบเหล็กออกไซด์โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ พบว่า ทรายเคลือบเหล็กออกไซด์ภายหลังการฟื้นฟูประสิทธิภาพสามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้ แต่มีประสิทธิผลลดลงจากเดิม โดยปริมาณโครเมียมในน้ำทิ้งที่ออกจากระบบมีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่กำหนดในทุกชั้นความสูงของชั้นทรายเคลือบเหล็กออกไซด์

Pongpat Srikajohn 2006: Optimization for Treatment of Wastewater Containing Chromium (VI) by Iron - Oxide Coated Sand. Master of Engineering (Environmental Engineering), Major Field: Environmental Engineering, Department of Environmental Engineering. Thesis Advisor: Associate Professor Vinai Leangchareansit, D.Eng. 102 pages. ISBN 974-16-2195-7

This research is conducted to study the optimal condition for treatment of wastewater containing chromium (VI) by adsorption on iron-oxide coated sand (IOCS) with batch and continuous processes. The scope of works includes (1) study the chromium (VI) removal efficiency in synthetic wastewater using the IOCS adsorption system, (2) study the parameters and optimal condition for the treatment of synthetic wastewater containing chromium (VI), and (3) study the adsorbent useful life and method of adsorbent regeneration.

The experimental results show that the optimum pH for IOCS adsorption is about 4.0 and the suitable contact time at equilibrium is 30 minutes. Sand with small grain size can provide higher removal efficiency compared with sand with larger grain size. It is found that the adsorption kinetic follows the Langmuir isotherm. One gram of IOCS can adsorb 0.0319 mg of chromium (VI) at this optimal condition. In the study on the adsorbent useful life and effect of adsorbent height on the treatment efficiency in the continuous process, it is found that with the initial chromium (VI) concentration of 25 mg/l, initial pH of 4.0, media volume of 3.5 litres, and wastewater inflowing rate of 120 ml/min, the adsorbent useful life is about 2 hours considering the effluent chromium (VI) concentration not more than 0.25 mg/l which satisfies the effluent standard of the Department of Industrial Works (DIW). The chromium (VI) removal efficiency is found to increase with adsorbent height. In studying the suitable adsorbent regeneration method, it is found that the saturated IOCS can be regenerated by using sodium hydroxide solution. However, the treatment efficiency of the regenerated adsorbent has decreased, and the remaining chromium (VI) in the effluent is found to be higher than the allowable concentration of the DIW's effluent standard at all adsorbent heights.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. วินัย เลียงเจริญสิทธิ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้ช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัยในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนการให้คำที่ปรึกษา แนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. สุชาติ เหลืองประเสริฐ กรรมการที่ปรึกษาวิชาเอก รองศาสตราจารย์วัชรินทร์ วิทยกุล กรรมการที่ปรึกษาวิชารอง และผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมทุกท่าน ที่ให้ความรู้ และคำแนะนำ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และคณะทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา โดยเฉพาะอาจารย์เกริก วงศ์สอนธรรม ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่วิจัยและห้องปฏิบัติการ รวมถึงเจ้าหน้าที่ พี่ๆ และเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ออกความคิดเห็น ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกต่างๆ แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อวิมล คุณแม่ศรีสมบูรณ์ ศรีขจร และญาติพี่น้องทุกท่านในครอบครัว ของผู้วิจัย ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ห่วงใยและเป็นกำลังใจ รวมถึงชี้แนะและสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ซึ่งหากวิทยานิพนธ์นี้มีความดีและก่อให้เกิดประโยชน์แก่ส่วนรวม ผู้วิจัยขอยกคุณความดีทั้งปวงให้แก่บุคคลทั้งหมดที่มีส่วนช่วยในการทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์และสำเร็จได้ด้วยดี

พงศ์ภัทร ศรีขจร

พฤษภาคม 2549