

บทคัดย่อภาษาไทย

เทียนเปอร์ซัลเฟตที่มีการกระจายตัวอย่างช้าๆ (slow-release) เป็นเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่และถูกใช้ในการนำพาสารออกซิแดนซ์เพื่อฟื้นฟูน้ำใต้ดิน จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเทียน slow-release persulfate (PS) ในการบำบัดสารอินทรีย์ที่มีการปนเปื้อนในระยะยาว และเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ คุณลักษณะของเทียน slow release persulfate คืออัตราส่วน (1:3 wt/wt, วัสดุ : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$) โดยมีการใช้ร่วมและไม่ใช้ร่วมกับ zero-valent iron (ZVI) ในอัตราส่วน (1:4.7 wt/wt, วัสดุ : Fe^0) และดำเนินการทดลองภายใต้สภาวะ batch เพื่อทำการทดสอบ ผลการทดลองแสดงว่าเทียนเปอร์ซัลเฟตที่ใช้ร่วมกับ ZVI ในช่วงแรกทำให้เกิดการกระจายตัวของเปอร์ซัลเฟตในปริมาณที่มากโดยมีความเข้มข้นสูงถึง 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งมากเพียงพอที่จะทำการบำบัดสารอินทรีย์ที่มีการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งเทคโนโลยีการบำบัด ณ สถานที่นี้สามารถทำการบำบัดเมทิลออเรนจ์ในน้ำที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งใช้เป็นต้นแบบในการศึกษาในครั้งนี้สามารถบำบัดเมทิลออเรนจ์ได้สมบูรณ์ภายใน 50 ชั่วโมง การประยุกต์ใช้ในการบำบัดได้จัดเรียงเทียนแบบชุดในแนวตั้ง (PS+ZVI) ในถังจำลองการไหลของน้ำ 2 มิติ โดยมีการบรรจุทราย (70x30x3 ซม.) ใช้อัตราการไหล 2 มิลลิตรต่อนาที ได้ทำการศึกษารูปแบบการกระจายตัวของเปอร์ซัลเฟตและบริเวณที่มีการทำปฏิกิริยา ผลการทดลองแสดงว่าเมื่อเปอร์ซัลเฟตได้กระจายตัวไปยังด้านล่างของถังส่งผลให้ความเข้มข้นของเมทิลออเรนจ์ลดลงถึง 90% ภายในเวลา 36 ชั่วโมงจากการเก็บตัวอย่างของจุดเก็บตัวอย่างจากถังจำลองการไหลของน้ำ 2 มิติ และจุดปล่อยสารละลายออกจากถังจำลองการไหลของน้ำ 2 มิติ จากการศึกษาอายุการใช้งานของเทียนพบว่าอัตราส่วนของเปอร์ซัลเฟตในการใช้ร่วมกับ ZVI นี้ไม่จำเป็นต้องมีการเติมสารออกซิแดนซ์ลงไปทดแทน จากผลการทดลองได้สนับสนุนว่าการใช้เทียน slow-release เปอร์ซัลเฟตร่วมกับ ZVI สามารถนำไปใช้งานได้ง่ายเพื่อใช้ในการบำบัดน้ำใต้ดินที่มีการปนเปื้อนในระยะยาวได้

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

A slow-release oxidant candle is an emerging technology being used to deliver chemical oxidants for groundwater remediation. The objective of this study was to quantify the efficacy of slow-release persulfate candles to treat an organic contaminant in a long-term and controlled manner. The release characteristics of slow-release persulfate candles (1:3, wt/wt, paraffin:Na₂S₂O₈) with and without ZVI candles (1:4.7, wt/wt, paraffin:Fe⁰) under batch conditions were quantified. Batch results showed that PS+ZVI candles initially released a large mass of PS with concentrations reaching 5,000 mg/L, which would be sufficient to treat most prominent organic contaminants. This passive in-situ technology was able to completely degrade an aqueous solution of methyl orange (MO, 100 mg/L), which served as an organic contaminant surrogate, in 50 h. By using a stacked array of PS+ZVI candles in a saturated sand tank (70 x 30 x 3 cm) with 2 mL/min flow rate and spatially sampling throughout the tank with time, the PS distribution pattern and zone of influence were determined. Results showed the uneven PS distribution toward the bottom of the tank and MO concentration decreased by 90% in 36 h from both the sampling array and the effluent ports from the 2D-tank. A longevity study projected that using this PS+ZVI formula to create candles will negate the need for oxidant replenishment. These results support the use of the slow-release PS+ZVI candles as a practical approach for long-term in situ remediation of contaminated aquifers.