

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5580065
ชื่อโครงการ : คุณสมบัติของเคลย์ธรรมชาติในไทยที่มีไอร์ออนเป็นองค์ประกอบ
และการทำงานเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเฟนตันชนิดวิวิธพันธ์
ในการกำจัดสีของเมทิลออเรนจ์
ชื่อนักวิจัย : นายอาทิตย์ อัสวสุชี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
E-mail Address : ausavasukhi@gmail.com
ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

ในการศึกษานี้เคลย์ที่มีไอร์ออนเป็นองค์ประกอบถูกเตรียมขึ้นด้วยกระบวนการทางความร้อนเพื่อใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับการกำจัดสีของสารละลายเมทิลออเรนจ์ ซึ่งใช้เป็นแบบจำลองของสีย้อมชนิดเอโซ เคลย์จากธรรมชาตินี้ประกอบด้วยแมกนีไทต์ และมอนต์มอริลไลไนต์ ภายใต้การปรับสภาพที่อุณหภูมิสูงกว่าหรือเท่ากับ 500 องศาเซลเซียส ตัวเร่งปฏิกิริยานี้จะเปลี่ยนเป็นเฮมาไทต์และอิลไลต์ โดยเคลย์ที่มีไอร์ออนเป็นองค์ประกอบที่ได้รับการปรับสภาพทางความร้อนที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน สันนิษฐานว่าสปีชีส์ของไอร์ออนที่ว่องไวต่อการเกิดปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิสูงกว่าหรือเท่ากับ 500 องศาเซลเซียสและเร่งการสลายตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เกิดเป็นสารออกซิแดนต์ที่ว่องไวบริเวณพื้นผิวของตัวเร่งปฏิกิริยา และสารออกซิแดนต์นี้สามารถทำให้เมทิลออเรนจ์เกิดการสลายตัวผ่านกลไกที่พื้นผิว ในขณะที่เคลย์ที่ได้รับการปรับสภาพที่อุณหภูมิต่ำกว่า 500 องศาเซลเซียส จะมีประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาที่ต่ำกว่า การเกิดขึ้นของสปีชีส์ของไอร์ออนที่ว่องไวในการเร่งปฏิกิริยาจะถูกวิเคราะห์ด้วยเทคนิคอิเล็กตรอนสปีนเรโซแนนซ์ เทคนิคอลตราไวโอเลต วิซิเบิลสเปกโทรสโคปีชนิดดิฟฟิวซีรีเฟลคแตนซ์ และเทคนิคฟูเรียรทรานซ์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโคปี โดยตัวเร่งปฏิกิริยาเคลย์ที่มีไอร์ออนเป็นองค์ประกอบที่ได้รับการปรับสภาพที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียสจะให้เปอร์เซ็นต์การกำจัดสี 88 เปอร์เซ็นต์ภายในเวลา 120 นาที ซึ่งให้เห็นว่าการเกิดไฮดรอกซิลเลชันที่อุณหภูมิสูงจะมีส่วนช่วยให้เกิดการเปลี่ยนเฟส และการเกิดขึ้นของสปีชีส์ที่ว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาเฟนตันออกซิเดชัน

คำหลัก : การปรับสภาพทางความร้อน, เคลย์ที่มีไอร์ออนเป็นองค์ประกอบ,
เฟนตันออกซิเดชัน, การกำจัดสี, เมทิลออเรนจ์

Abstract

Project Code : MRG5580065
Project Title : Characterization of iron containing Thai natural clay and its application as heterogeneous Fenton catalyst in the decolourization of methyl orange
Investigator : Mr. Artit Ausavasukhi
Rajamangala University of Technology Isan
E-mail Address : ausavasukhi@gmail.com
Project Period : 2 years

In this study, iron containing clay prepared by thermal treatment was used as Fenton-like catalyst for the decolourization of methyl orange (MO) aqueous solution, a model compound representing an azo dye. The parent catalyst is a composite material, naturally contained crystalline magnetite (Fe_3O_4) and montmorillonite. Under thermal treatment $\geq 500\text{ }^\circ\text{C}$, the catalyst was completely transformed into hematite (Fe_2O_3) and illite. The iron containing clay treated at $500\text{ }^\circ\text{C}$ (Clay-500) was found to be the most active catalyst for oxidation. It was proposed that the active iron species formed by high thermal treatment ($\geq 500\text{ }^\circ\text{C}$) initiated the H_2O_2 decomposition leading to the formation of the active oxidant on the surface of catalyst. Such active species can promote oxidation of MO based on surface reaction. While the iron containing clay treated at lower temperature ($< 500\text{ }^\circ\text{C}$) provided the lower activity. Moreover, the formation of the iron active species were evidenced by electron spin resonance (ESR), diffused reflectance-ultraviolet visible spectroscopy (DR-UV), and Fourier transformed infrared spectroscopy (FTIR). Approximately 88 % decolourization efficiency was achieved within 120 minutes when using the Clay-500. The high-temperature dehydroxylation may well be responsible for both phase transformation and generation of active species promoting Fenton oxidation.

Keywords : Thermal treatment, Iron containing clay, Fenton oxidation, Decolourization, Methyl orange