

การเตรียมและสมบัติการเร่งปฏิกิริยาดำเนินการของวัสดุผสม Cu-TiO₂/MWCNT

Preparation and photocatalytic properties of Cu-TiO₂/MWCNT composites

สุภาพร ดาวทอง

Suphaporn Daothong

สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

TiO₂/MWCNT นาโนคอมโพสิตถูกเตรียมด้วยเทคนิคไฮโดรลิซิส ในการสังเคราะห์เริ่มต้นโดยการทำความสะอาดและเติมหมู่ฟังก์ชันให้กับท่อนาโนคาร์บอนโดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (10, 20 และ 30 %v/v) จากนั้นเลือก MWCNT ที่เติมหมู่ฟังก์ชันมากระจายตัวในไทเทเนียมเตตระคลอไรด์ในน้ำที่มีอัตราส่วนโดยมวลของ TiO₄ : MWCNT เป็น 1:1, 5:1, 10:1, 15:1 และ 20:1 นำตัวอย่างไปวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องผ่าน (TEM) รามานสเปกโตรสโกปี (Raman spectroscopy) และวัดการดูดกลืนแสง (UV-vis) การทดสอบ TiO₂/MWCNT นอกจากนี้ความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาดำเนินการถูกทดสอบโดยการย่อยสลายของเมทิลลิโนบลู (MB, C₁₆H₁₈N₃S·Cl·3H₂O) ภายใต้รังสียูวี (UV-A, 356 nm) พบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการย่อยสลายคือ 15:1

นอกจากนี้ Cu-TiO₂/MWCNT นาโนคอมโพสิตถูกเตรียมด้วยเทคนิคไฮโดรลิซิส โดยใช้ CuCl₂ เป็นสารตั้งต้น ในปริมาณที่ต่างกันตั้งแต่ 1.0 ถึง 7.0 wt% โดย TiO₂/MWCNT (15:1) นาโนคอมโพสิตถูกนำไปวิเคราะห์หาลักษณะเฉพาะโดย SEM TEM รามานสเปกโตรสโกปี และวัดการดูดกลืนแสง (UV-vis) ประสิทธิภาพตัวเร่งปฏิกิริยาคอมโพสิตถูกวัดโดยการย่อยสลายด้วยแสงของเมทิลลิโนบลู พบว่า 5.0 wt% Cu-TiO₂/MWCNT แสดงประสิทธิภาพการย่อยสลายเมทิลลิโนบลูได้สูงสุด ซึ่งกลไกในการย่อยสลายจากตัวเร่งปฏิกิริยาทางแสง Cu-TiO₂ และท่อนาโนคาร์บอนเป็นตัวส่งอิเล็กตรอนในระหว่างการดูดซับโมเลกุลของเมทิลลิโนบลู

คำสำคัญ ท่อนาโนคาร์บอน ปฏิกิริยาย่อยสลายด้วยแสง อนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์ คอมโพสิต

Abstract

TiO₂/MWCNT composites were prepared by using the hydrolysis technique. In a typical synthesis, MWCNTs were firstly purified and functionalized the surface of carbon nanotubes by a mixture of concentrated hydrogen peroxide (10, 20 and 30 %v/v). Then, a given number of functionalized MWCNTs were dispersed in TiCl₄ aqueous solution with different concentrations. The composites were obtained with the TiCl₄: MWCNT mass ratios of 1:1, 5:1, 10:1, 15:1 and 20:1. The samples were characterized by Scanning Electron Microscopy (SEM), Transmission Electron Microscopy (TEM), Raman spectroscopy and UV-vis absorption spectroscopy. Furthermore, the photocatalytic activity of TiO₂/MWCNT composites was tested by using methylene blue (MB, C₁₆H₁₈N₃S·Cl·3H₂O) degradation in aqueous solution under UV irradiation (UV-A, 356 nm). It was found that the optimized condition of the degradation efficiency was 15:1.

In addition, Cu-TiO₂/MWCNT composites were prepared using hydrolysis technique *via* the CuCl₂ precursor. The CuCl₂ concentration was varied from 1.0-7.0 wt% with TiO₂/MWCNT (15:1). The composites were characterized by SEM, TEM, Raman spectroscopy and UV-vis absorption spectroscopy. The catalytic efficiency of the composites was evaluated by the photodegradation of methylene blue. The maximum degradation efficiency was found in a condition used 5.0 %wt Cu-TiO₂/MWCNTs under UV irradiation. The decomposition mechanism of the MB solution could be attributed to the combination effects between Cu-TiO₂ photocatalyst and the electro-assistance of the CNTs, with the conductive of CNT network facilitating the electron transfer between the adsorbed MB molecules.

Keyword: Carbon nanotubes, Photocatalytic reaction, Titanium dioxide particles,
Composites