

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5780144
 ชื่อโครงการ : การกำจัดสาร BTEX ในอากาศ ด้วยกระบวนการโฟโตแคตาไลติก
 ออกซิเดชันโดยฟลูออรีนไทเทเนียมไดออกไซด์ที่ไม่ชอบน้ำ
 ชื่อนักวิจัย : ดร.สุลักษณ์ สุमितสวรรค์ และคณะ
 E-mail Address : sulak.sumit@gmail.com
 ระยะเวลาโครงการ :

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาไทเทเนียมไดออกไซด์เจือฟลูออรีน และไนโตรเจนในสัดส่วนปริมาณต่างกัน โดยสังเคราะห์ด้วยวิธีโซล-เจล และใช้ในการกำจัดก๊าซโพลูอิน และ BTEX ด้วยกระบวนการโฟโตแคตาไลติก ออกซิเดชันร่วมกับแสงที่สามารถมองเห็นได้จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค SEM พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาไทเทเนียมไดออกไซด์เจือฟลูออรีน และไนโตรเจนมีรูพรุนที่มากขึ้นตามปริมาณการเติมสารฟลูออรีน และมีอนุภาคขนาดเล็กลงตามปริมาณการเติมไนโตรเจน รวมทั้งโครงสร้างผลึกของตัวเร่งปฏิกิริยาไทเทเนียมไดออกไซด์เจือฟลูออรีน และไนโตรเจนจากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค XRD พบว่ามีโครงสร้างผลึกทั้งแบบอนาเทสและรูไทล์แต่ตัวเร่งปฏิกิริยาเจือฟลูออรีน และไนโตรเจนมีเปอร์เซ็นต์ผลึกแบบอนาเทสสูง การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค UV-Vis พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาไทเทเนียมไดออกไซด์เจือฟลูออรีน และไนโตรเจนมีความสามารถดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นสูงสุดเพิ่มมากขึ้นเป็น 415-436 nm คิดเป็นแถบช่องว่างพลังงานที่แคบลงอยู่ในช่วง 2.84-2.99 eV ซึ่ง F3:N1 มีช่วงการดูดกลืนแสงที่ 436 nm คิดเป็นแถบช่องว่างพลังงานแคบที่สุดคือ 2.84 eV และเมื่อวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันโมเลกุล พบว่า ไม่พบฟังก์ชันของไนโตรเจนฟลูออรีน เนื่องจากตัวเร่งปฏิกิริยาไทเทเนียมไดออกไซด์เจือฟลูออรีน และไนโตรเจนที่สังเคราะห์จากวิธีโซล-เจลเผาด้วยอุณหภูมิ 600 °C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สูงทำให้สารถูกสลายตัวจึงปรากฏฟังก์ชันการย่อยสลายโพลูอิน 100 ppm ด้วยกระบวนการโฟโตแคตาไลติก ออกซิเดชันร่วมกับแสง UV-A โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาไทเทเนียมไดออกไซด์เจือฟลูออรีน และไนโตรเจนปริมาณต่างกันพบว่าตัวเร่งปฏิกิริยา F3:N1, F7:N1, F5:N0, F5:N1, F5:N5 มีประสิทธิภาพสูงสุด เท่ากับ 95%, 94%, 87%, 94%, 93% ตามลำดับ จากการศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาโฟโตแคตาไลติก ออกซิเดชันร่วมกับแสง UV-A พบว่าเป็นไปตามปฏิกิริยาอันดับที่ 1 เทียบทุกตัวเร่งปฏิกิริยาและการย่อยสลาย BTEX 25 ppm ด้วยกระบวนการโฟโตแคตาไลติก ออกซิเดชันร่วมกับแสงฟลูออเรสเซนต์โดยใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในย่อยสลายสารโพลูอินด้วยกระบวนการโฟโตแคตาไลติก ออกซิเดชันร่วมกับแสง UV-A พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยา F3:N1 มีประสิทธิภาพสูงสุด

คำสำคัญ: F-N doped TiO₂, โฟโตแคตาไลติก ออกซิเดชัน, โพลูอิน, BTEX

Abstract

Project Code : TRG5780144

Project Title : Removal of BTEX from air stream using novel Catalyst, hydrophobic fluorinated TiO₂, under visible light photocatalysis

Investigator : Sulak Sumitsawan (Environmental Engineering) University of Phayao

E-mail Address : Sulak.sumit@gmail.com

Project Period :

This research aims to investigate the characters of doped TiO₂ catalysts by the sol-gel method, and the removal of toluene and BTEX by photocatalytic oxidation with visible light. Surface properties were analyzed by SEM, XRD, UV-Vis and FT-IR techniques. SEM analysis revealed that F-N doped TiO₂ catalysts were more porous due to the addition of fluorine and with smaller particles according to the amount of nitrogen added. The XRD analysis revealed that both anatase and rutile crystalline structures, but F-N doped TiO₂ catalysts have high anatase crystals. The UV-Vis analysis showed that FN doped TiO₂ catalysts exhibited the highest wavelength absorption at 415-436 nm, representing a narrower band gap between 2.84-2.99 eV. F3:N1 has an absorption range of 436 nm and the narrowest band of energy is 2.84 eV. The molecular function of the molecule was not found in the fluorine and nitrogen to the F-N doped TiO₂ catalyst. Synthesis by sol-gel burned at 600 °C, the high temperature causes the substance to decompose. Decomposition of toluene 100 ppm by photocatalytic oxidation with UV-A using F-N doped TiO₂ catalysts. The results showed that the catalysts F3:N1, F7:N1, F5:N0, F5:N1, F5:N5 was the most effective at 95%, 94%, 87%, 94% and 93% respectively. Photocatalytic oxidation with UV-A was found to be in accordance with the Pseudo first-order reaction of all catalysts. The removal of BTEX 25 ppm by photocatalytic oxidation combined with fluorescent light. Using the most efficient catalysts in toluene decomposition by photocatalytic oxidation with UV-A light, it was found that F3:N1 was the most effective.

Keyword : F-N doped TiO₂, Photocatalytic oxidation, Toluene, BTEX