บทคัดย่อ

น้ำชะมูลฝอยมีการเจือปนของสารมลพิษสูงจึงจำเป็นต้องมีการบำบัดน้ำชะมูลฝอยเพื่อป้องกันการแพร่กระจายของสารพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม ในการวิจัยนี้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงไทเทเนียมไดออกไซด์ด้วยซิลิกาจากชานอ้อย การสกัดชานอ้อยด้วยการย่อยด้วยกรดเข้มข้นที่อุณหภูมิสูง และเตรียมวัสดุคอมโพสิตระหว่างซิลิกาและไทเทเนียมไดออกไซด์ ด้วยวิธีการสร้างโซล-เจลของจากไทเทเนียมบิวท็อกไซด์ด้วยกรด แล้วเติมลงบนซิลิกาจากชานอ้อย โดยมีไทเทเนียมบิวท็อกไซด์ตามสัดส่วนร้อยละโดยน้ำหนัก 10 20 และ 30 จากการวิเคราะห์อัตลักษณ์ของผงสีขาวที่ได้จากชานอ้อยด้วยเทคนิค XRD พบว่าสารสกัดที่ได้จากชานอ้อยเป็นซิลิกา ซึ่งซิลิกาจากชานอ้อย หรือ BGS มีความบริสุทธิ์สูงถึงร้อยละ 84.62 สำหรับตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงถูกยืนยันการมีไทเทเนียมไดออกไซด์ ได้ด้วยเทคนิค ICP-OES XRD XPS และ DR-UV-VIS ยิ่งไปกว่านั้นผลจาก DR-UV-VIS ชี้ให้เห็นว่า TiO_2/BGS มีค่าพลังงานของช่องว่างระหว่างแถบพลังงานน้อยกว่า TiO_2 สำหรับการทดสอบความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงการสลายเมทิลออเรนจ์ของ TiO_2 (48%) ดีกว่าคอมโพสิต TiO_2/BGS (12 -16%) เนื่องจากแรงผลักทางไฟฟ้าสถิตจากประจุลบบนพื้นผิวของซิลิกาไปหาแอนไอออนของเมทิลออเรนจ์ อย่างไรก็ตามในการสลายเมทิลีนบลูของคอมโพสิต TiO_2/BGS (45 -71%) ซึ่งดีกว่า TiO_2 (29%) เนื่องจากพื้นที่ผิวของเฟสที่เกิดปฏิกิริยาสูงกว่า ตัวเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงที่ดีที่สุด คือ 20 % โดยน้ำหนักของ TiO_2/BGS ดังนั้น BGS จึงมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงของไทเทเนียมดออกไซด์ และในการบำบัดน้ำชะมูลฝอยจากหลุมฝังกลบ พบว่าค่าความสกปรกในน้ำชะมูลฝอย (COD BOD และ TSS) มีค่าลดลง เนื่องจากสารอินทรีย์ถูกกำจัดด้วย BGS และ TiO_2 อย่างไรก็ตามคอมโพสิต TiO_2/BGS มีผลการบำบัดน้ำชะมูลฝอยใกล้เคียงกับ BGS และ TiO_2 ซึ่งแสดงถึงการทำงานร่วมกันโดยมี BGS ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัด

คำสำคัญ การเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง ไทเทเนียมไดออกไซด์ ซิลิกา ชานอ้อย น้ำชะมูลฝอย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Abstract

Leachate is highly contaminated. Therefore, leachate treatment is necessary to prevent the spread of toxic substances into the environment. In this work, photocatalytic activity enhancement of titanium dioxide by bagasse silica was studied. Extraction of bagasse by acid leaching. Titanium dioxide was prepared by acid catalyzed sol-gel formation method. composite materials of bagasse silica and titanium dioxide were prepared by using sol of titanium dioxide with 10, 20 and 30 %wt loading. Characteristic of white powder which obtained from bagasse was confirmed by XRD indicating that the powder is silica. Bagasse silica (BGS) has a purity of as high as 84.62%. For photocatalysts, the presence of titanium dioxide was confirmed by ICP-OES, XRD, XPS and DR-UV-VIS. Moreover, the results from the DR-UV-VIS indicated that TiO_2/BGS has band gap energy lower than TiO_2. For catalytic testing, the degradation of methyl orange from bare TiO_2 (48%) was better that from composite TiO_2/BGS (12 -16%) due to an electrostatic repulsion from negatively charge on silica surface to anionic species. However, photodegradation of methylene blue from TiO_2/BGS composites (45 -71%) were better than bare TiO_2 (29%) due to a higher surface area of active phase. 20 %wt of TiO_2/BGS was the best photocatalyst for this route. Therefore, BGS played a crucial role to improve the photocatalytic activities. For treatment of leachate from landfill, it was found that COD, BOD and TSS were decreased as the organic matter was removed by BGS and TiO_2. However, the TiO_2/BGS composite had a similar leachate treatment effect to BGS and TiO_2, indicating synergism with BGS enhancing the treatment efficiency.

Keywords Photocatalysis, Titanium dioxide, Silica, Bagasse, Landfill leachate

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี