ณฤดล สายใจอูป : การประยุกต์กระบวนการโฟโตคะตะไลซิสด้วยไทเทเนียมไดออกไซด์ที่ตอบสนองต่อแสงวิซิเบิลในการฆ่าเชื้อโรคในน้ำ (APPLICATION OF PHOTOCATALYSIS PROCESS WITH VISIBLE LIGHT RESPONSIVE TIO_2 IN WATER DISINFECTION) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.อภิชน วัชเรนทร์วงศ์, 280 หน้า.

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรับปรุงตัวเร่งปฏิกิริยาไทเทเนียมไดออกไซด์รูปท่อนาโน (TiO_2) ที่สังเคราะห์ขึ้นด้วยวิธีแอโนดไดซ์เซชัน (anodization) ให้ตอบสนองต่อแสงวิซิเบิลโดยการปะติดด้วยแอนติโมนีไตรซัลไฟด์ (TiO_2/Sb_2S_3) ด้วยวิธีโฟโตเดปโพซิชัน (photodeposition) แล้วนำมาใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการฆ่าเชื้อโรคในน้ำด้วยกระบวนการโฟโตคะตะไลซิส (photocatalysis) ผลจากการวิเคราะห์ด้วยกล้อง FE-SEM พบว่า TiO_2/Sb_2S_3 มีลักษณะพื้นผิวเห็นเป็นท่อชัดเจน มีกระจายตัวของท่ออย่างสม่ำเสมอ การใช้เทคนิค EDX และ XRF ทำให้พบว่าบน TiO_2/Sb_2S_3 มีธาตุของ Sb และ S กระจายอยู่ทั่วผิวของตัวเร่งปฏิกิริยาและปริมาณธาตุ Sb และ S จะมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการฉายแสงลงบนตัวเร่งปฏิกิริยา การวิเคราะห์ด้วยเทคนิค XRD สามารถบอกได้ว่า TiO_2/Sb_2S_3 เกิดเป็นโครงสร้างผลึกแบบอนาเทส และ เกิดเป็นโครงสร้างผลึกของแอนติโมนีไตรซัลไฟด์ การใช้เทคนิค DRS พบว่า TiO_2/Sb_2S_3 สามารถดูดกลืนแสงได้มากกว่า TiO_2 และการดูดกลืนแสงของ TiO_2/Sb_2S_3 จะใกล้เคียงกันตั้งแต่ระยะเวลาการฉายแสงที่ 15 นาที การศึกษาการฆ่าเชื้อโรคในน้ำด้วยกระบวนการโฟโตคะตะไลซิสพบว่า ในการศึกษาผลของตัวเร่งปฏิกิริยาการฆ่าเชื้อโรคในน้ำ TiO_2/Sb_2S_3 จะให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่า TiO_2 ทั้งในการศึกษากับเชื้อ *E.coli* และ *Fecal Streptococcus* ในการศึกษาพื้นที่ผิวของ TiO_2/Sb_2S_3 ในช่วง 0- 75 ตารางเซนติเมตร พบว่ายิ่งมีปริมาณของพื้นที่ผิวมากประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรค (*E.coli*) ในน้ำก็จะสูงขึ้นตามไปด้วย ในการศึกษาอัตราการไหลของน้ำที่ไหลผ่าน TiO_2/Sb_2S_3 ในช่วง 130 -500 มิลลิลิตร/นาที พบว่ายิ่งใช้อัตราการไหลที่สูงขึ้นประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อโรค (*E.coli*) ในน้ำก็จะสูงขึ้นตามไปด้วย และยังพบว่า TiO_2/Sb_2S_3 สามารถใช้ซ้ำได้เป็นระยะเวลานาน ใช้ซ้ำได้หลายรอบ โดยที่ตัวเร่งปฏิกิริยาไม่หมดสภาพการใช้งาน และไม่มีการหลุดของตัวเร่งปฏิกิริยาหลังจากผ่านกระบวนการโฟโตคะตะไลซิส การศึกษาค่าจลนพลศาสตร์ โดยใช้สมการแลงเมียร์-ฮินเชลวูด พบว่า k_r เท่ากับ $2.5x10^5$ เซลล์/100 มิลลิลิตร-นาที และ K_L เท่ากับ $1.4x10^{-21}$ เซลล์/100 มิลลิลิตร-นาที

สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ลายมือชื่อนักศึกษา ณฤดล สายใจอูป

ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

NARUDON SAIJAIOUP : APPLICATION OF PHOTOCATALYSIS PROCESS WITH VISIBLE LIGHT RESPONSIVE TiO_2 IN WATER DISINFECTION. THESIS ADVISOR : APICHON WATCHARENWONG, Ph.D., 280 PP.

TITANIUM DIOXIDE NANOTUBES/ TITANIUM DIOXIDE NANOTUBES WITH ANTIMONY TRISULFIDE/ PHOTOCATALYSIS/ DISINFECTION

This is an application of photocatalysis for water disinfection with titanium dioxide nanotube. The study focus on improving the titanium dioxide nanotube to response the visible light region. It was used as a catalyst in the water disinfection by photocatalysis process. Including factors such as the different of catalyst, surface area of catalyst, water flow rate on catalyst, reuse of the catalyst. In the experiment was divide into two parts. The first, study on the synthesis of titanium dioxide nanotube by anodization process (TiO_2) and the improvement of titanium dioxide nanotube with antimony trisulfide (TiO_2 / Sb_2S_3) by photodeposition process. The FE-SEM analyzer show that both of TiO_2 and TiO_2 / Sb_2S_3 formed nanotube on surface, clearing pipe. However, when using EDX technique, TiO_2 / Sb_2S_3 catalysts were found to have Sb and S elements scattered throughout the catalyst surface. The amount of Sb and S elements increased with the times in photodeposition process by XRF techniques. For XRD analysis, TiO_2 was anatese phase structure of titanium dioxide and TiO_2 / Sb_2S_3 was crystallinity structure of antimony trisulfide. The UV-VIS (DRS) technique shown the absorption of TiO_2 / Sb_2S_3 can shift the spectra of visible light more than bare TiO_2, but the absorbance were close together after 15 minutes. So, the next experiment, TiO_2 / Sb_2S_3 15 minutes was use on water disinfection by photocatalysis. The second study

was a study on water disinfection by photocatalysis. The result show. The catalyst against *Fecal Streptococcus* bacteria and *E.coli* bacteria shows better disinfection efficacy of TiO_2 / Sb_2S_3 more than bare TiO_2. The surface area of TiO_2 / Sb_2S_3 showed the high surface area of TiO_2 / Sb_2S_3 lead to the higher disinfection (*E.coli*) efficacy of photocatalysis process. The flow rate of the water on TiO_2 / Sb_2S_3 found that the high flow rate on TiO_2 / Sb_2S_3 lead to the higher disinfection (*E.coli*) efficacy of photocatalysis process. The results from reuse of the catalyst found that TiO_2 / Sb_2S_3 could be used for a long time and repeat several times. The study on kinetics of water disinfection by photocatalysis. Using the Langmuir-Hinshelwood equation found k_r was 2.5×10^5 cell/100 ml-min and K_L was 1.4×10^{-21} cell/100 ml-min.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Environmental Engineering Student's Signature Nawadon Saijaioup

Academic Year 2017 Advisor's Signature