ชื่อโครงการภาษาไทย : เครื่องฟอกอากาศโดยใช้ Mxenes และกรอบโลหะอินทรีย์ที่มีประสิทธภาพสูง
ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ : An Air Purifier to Filter PM 2.5 Dust Using Mxenes and Metal Organic Frameworks for High-Efficiency Removal

หัวหน้าโครงการ : ผศ. ดร.สุรเชษฐ์ กาฬสินธุ์
สังกัด : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
Email : surachate.kal@kmutt.ac.th
ทีมวิจัยและสังกัด : นางสาวปานตะวัน สังข์หน่วง / มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
Mr. Ihsanul Huda / มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
Ms. Luthfiyah Nurul Silmi / มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บทคัดย่อ

กรอบสารอินทรีย์โลหะ (Cu-BDC MOFs) การรวมเข้ากับ Ti3C2Tx Mxenes หมายถึงคลาสไฮบริดของสารประกอบเคมีอเนกประสงค์ที่มีคุณสมบัติมากมายที่เป็นประโยชน์สำหรับการดักจับอนุภาคขนาดเล็กและก๊าซระเหย ซึ่งรวมถึงความพรุนสูง พื้นที่ผิวขนาดใหญ่ความสามารถในการปรับพันธะทางเคมีได้และพื้นที่ผิวต่อปริมาตรที่กว้างขวาง อัตราส่วน การผสมผสานคุณสมบัติพิเศษนี้ถูกนำมาใช้เพื่อเคลือบบนผ้าไหมเพื่อสร้างตัวกรองมลพิษทางอากาศที่มีประสิทธิภาพ วิธีการนี้ช่วยลดความต้องการพลังงานลงได้อย่างมาก และไม่เป็นมลพิษกับสิ่งแวดล้อม เครื่องฟอกอากาศประดิษฐ์ขึ้นจากการพิมพ์3 มิติของเส้นเทอร์โมพลาสติก โพลีแลคติค เอซิด `ที่มีพื้นผิวเป็นรูพรุน นอกจากนี้เครื่องฟอกอากาศยังถูกประกอบขึ้นเพื่อรวมแผ่นกรองอากาศ MOF-Mxene ที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ซึ่งมีประสิทธิภาพการกำจัด 96.4%, 97.3% และ 98.2% สำหรับ Cu-BDC MOF/Silk, Ti3C2Tx Mxenes/Silk และ Ti3C2Tx Mxenes/Cu-BDC MOF/Silk ตามลำดับในช่วง 5-นาทีผ่านกรอง จนถึงการซักครั้งที่ 10 กลไกทางจลนศาสตร์สำหรับการเร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) อาศัยปฏิกิริยาที่กลุ่มที่มีออกซิเจนของ MOF-Mxene เช่นเดียวกับ VOCs ที่ถูกดูดซับบนพื้นผิวที่ใช้งาน ภายใต้การดำเนินการของตำแหน่งที่แอคทีฟ โมเลกุล O2 หรือ O3 ถูกแยกตัวออกเป็นอะตอมของออกซิเจนที่แอคทีฟ อนุมูลซูเปอร์ออกไซด์อนุมูลไฮดรอกซิล ออกซิเจนเดี่ยวที่ออกซิไดซ์โมเลกุล VOC หลายๆ โมเลกุลให้เป็นโมเลกุลที่เป็นกลาง

คำสำคัญ กรอบอินทรีย์โลหะ, Mxenes, แผ่นกรองอากาศ, เครื่องฟอกอากาศ

Abstract

Metal organic frameworks (MOFs) Integrating with Mxenes refers as a hybrid class of versatile chemical compounds that have a multitude of properties beneficial for small particle capture and volatile gases, including high porosity, large surface area, chemical tunability, and a generous surface area to volume ratio. This exceptional combination of properties was exploited to coat on silk for creating remarkable air pollution filters, achieving removal efficiencies of 96.4%, 97.3%, and 98.2% for Cu-BDC MOF/Silk, Ti3C2Tx Mxenes/Silk, and Ti3C2Tx Mxenes/Cu-BDC MOF/Silk respectively during 5-minute once-through filtration. This approach allows for a significant decrease in the energy demand, offering a solution for sustainable solution for air purification. The air purifier was fabricated via 3D printing of thermoplastic polylactic acid filament with porous surfaces. In addition, the air purifier was

assembled to incorporate this reusable MOF-Mxene air filterretaining more than 96% removal efficiency up to tenth washes. The kinetic mechanism for the catalytic oxidation of volatile organic compounds (VOCs) relied on the reaction at the oxygen-containing groups of the MOF-Mxene as well as the absorbed VOCs on their active surfaces. Under action of the active sites, O2 or O-molecules are dissociated into active oxygen atoms, superoxide radical, hydroxyl radical, single oxygen that oxidized several VOC molecules to neutral molecules.

Keywords: : Metal organic frameworks, Mxenes, air filter, air purifier.