

ไอของสารอินทรีย์ระเหยเป็นสาเหตุหลักของมลภาวะภายในอาคาร ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดอันตรายแก่สุขภาพของผู้ที่สัมผัสในระยะยาว งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาจลนพลศาสตร์ของการกำจัดไอของสารประกอบอินทรีย์ระเหย 2 ชนิด ได้แก่ โทลูอินและอะซิโตนซึ่งเป็นสารอินทรีย์ระเหยที่พบได้ทั่วไป โดยกระบวนการโฟโตออกซิเดชันที่มีไทเทเนียมไดออกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

การศึกษาทำในถังปฏิกิริยาแบบเบตซ์ที่เป็นระบบปิดขนาด 0.61 ลิตร เพื่อศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาการดูดซับผิว และปฏิกิริยาโฟโตออกซิเดชัน ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการดูดซับผิวและกระบวนการออกซิเดชัน ผงไทเทเนียมไดออกไซด์ถูกตรึงบนแผ่นกระจกขนาด 25 ตารางเซนติเมตร (5x5) ใน 3 ลักษณะ คือ การจุ่มกระจกในสารละลายไทเทเนียมไดออกไซด์ 3.3 เปอร์เซ็นต์ 1 และ 2 ด้าน และการเคลือบผงไทเทเนียมไดออกไซด์บนแผ่นกระจก 2 ด้าน มีการทดลองใช้ค่าความเข้มแสงแตกต่างกัน 3 ค่า คือ 165.7, 193.3 และ 1230.0 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร และอุณหภูมิ มีค่าเท่ากับ 46 และ 56 องศาเซลเซียส โดยทำการทดลองในสถานะที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์เริ่มต้นลงที่เท่ากับ 45 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสถานะที่ดีที่สุดในการกำจัดไอของโทลูอิน คือ ที่ความเข้มแสงเท่ากับ 193.3 ไมโครวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร โดยใช้แผ่นกระจกเคลือบผงไทเทเนียมไดออกไซด์ 2 ด้าน ที่อุณหภูมิมีค่าเท่ากับ 46 องศาเซลเซียส

ในการศึกษานี้ใช้สมการในรูปแบบของ Langmuir-Hinshelwood ในการอธิบายจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยาการดูดซับผิวและปฏิกิริยาโฟโตออกซิเดชัน พบว่าโทลูอินจะมีอัตราการดูดซับและอัตราการเกิดปฏิกิริยาโฟโตออกซิเดชันน้อยกว่าอะซิโตน โดยมีอัตราเกิดปฏิกิริยาดูดซับผิวสูงสุด ($r_{m,D}$) ของโทลูอินและอะซิโตนมีค่าเท่ากับ 8.897×10^{-5} และ 2.521×10^{-4} โมล / ลูกบาศก์เมตร-นาทิตามลำดับ และอัตราการเกิดปฏิกิริยาโฟโตออกซิเดชันสูงสุด ($r_{m,L}$) ของโทลูอินและอะซิโตนมีค่าเท่ากับ 1.166×10^{-4} และ 3.328×10^{-4} โมล / ลูกบาศก์เมตร-นาทิตามลำดับ

Vapor of volatile organic compounds (VOC) is a major cause of indoor air pollution. Adverse health effects could result from long-term exposure to VOC vapor. This work presents kinetics of vapor removal of toluene and acetone, the commonly found VOC, by photooxidation on TiO_2 catalysts.

Photooxidation on TiO_2 catalysts is a two-step reaction sequence of adsorption and oxidation. To study the reaction kinetics of both adsorption and photooxidation, the experiments were carried out in a 0.61-liter air-tight batch reactor. The TiO_2 powder was fixed on to a 25-square centimeter (5x5) glass plate in 3 different ways, i.e. dip-coat in a 3.3% TiO_2 solution onto either single or both side and powder-coat with TiO_2 powder onto both side. Conditions in each experiment were selected combinations of three different intensities of light, i.e. 165.7, 193.3 and 1230.0 $\mu\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$, and two different temperatures, i.e 46 and 56 °C. All experiments were controlled at initial relative humidity of 45%. The results indicated that the optimum condition for toluene vapor removal was the combination of 193.3 $\mu\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$ light intensity at 46 °C along with

The kinetics of both adsorption and photooxidation was described by Langmuir-Hinshelwood type of reaction. The results indicated that the adsorption and photooxidation rates of toluene were lower than those of acetone. The highest adsorption rates ($r_{m,D}$) of toluene and acetone were 8.897×10^{-5} and $2.521 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{min}^{-1}$ respectively. Likewise, the highest photooxidation rates ($r_{m,L}$) of toluene and acetone were 1.166×10^{-4} and $3.328 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{min}^{-1}$ respectively.