

利用廢棄寶特瓶合成金屬有機框架去除揮發性有機物之研究

Synthesis of metal organic framework from recycled plastic bottles for volatile organic compound removal.

吳昊(Hao, Wu)^{1*} 張章堂(Chang-Tang Chang)²

¹ [國立宜蘭大學環境工程學系 dands1234567@gmail.com](mailto:dands1234567@gmail.com)

² 國立宜蘭大學環境工程學系教授

摘要

藉由金屬和有機物連接所構成的金屬有機框架(Metal organic framework, MOF)是一種新興的材料。其優點在於具有高比表面積和調節及控制性，透過改變不同的金屬和其相連接的有機化合物，可以組合出多種不同結構的金屬有機骨架，且有機配體具有有機-無機特性的綜合作用，對於揮發性有機物(Volatile Organic Compounds, VOCs)具有良好的處理效率。

本研究選用適合處理 VOCs 的含鋅 MOF(Metal organic framework $Zn_4O(BDC)_3$, MOF-5)做為吸附劑對比材料，並以回收的寶特瓶(Poly Ethylene Terephthalate, PET)以取代原有製程中的對苯二甲酸(H_2BDC)，此方式可以有效地降低製程所需成本，利用回收的PET所製作MOF-5可協助解決廢棄物處理問題，並減少生產對苯二甲酸過程中所產生的碳排放量，此方法還能產生中孔洞，增加氣體在材料內的流動性，以達到更好的吸附效果。製備 MOF-5 需要的設備只需高溫高壓釜，製作方法乃先將 PET 與其他具有極性的溶劑攪拌，經裂解後得到所需 H_2BDC ，再將製作 MOF-5 所需材料透過超音波震盪使其溶液混合更均勻，加溫增加其粒子碰撞的機率和能量，最後溶液過濾並烘乾，可得到 MOF-5-PET(以 PET 所製作的 MOF-5)粉末。本研究為探討寶特瓶含鋅 MOF (Metal organic framework with $Zn_4O(BDC)_3$ and Poly Ethylene Terephthalate, MOF-5-PET)吸附劑之性能，乃使用丙酮的作為測試污染物(濃度為 200, 400, 600 與 800 ppm)。

經研究得知，使用 MOF-5-PET 對濃度為 800 ppm 丙酮氣體之吸附能力可達 2.00 mmol/g，遠較使用活性碳或傳統方法所製作 MOF 僅為 1.50 mmol/g 高很多，即本研究所製成 MOF-5-PET 極具處理 VOCs 之應用潛力。

關鍵字:金屬有機框架、揮發性有機物、寶特瓶

Keywords : metal organic framework、volatile organic compounds、plastic bottles