

采用分层型ZSM-5沸石催化剂，印刷电路板和废轮胎的热裂解和催化反应生成的BTX

Part 1: 印刷电路板

[背景] 将塑料废物转化为苯、甲苯和二甲苯(BTX)是实现循环经济和碳中和的一种有前景的方法。废弃印刷电路板(PCB)是电子废弃物的主要类型，且数量正在迅速增加。在本篇中，我们讨论使用分层型ZSM-5沸石对环氧PCB进行异位快速催化热解(CFP)。

[方法] 市售的环氧PCB颗粒研磨成150 μm以下的大小使用。分层型ZSM-5是，经过碱/酸脱硅处理和脱铝处理制备而成。首先，ZSM-5粉末（颗粒大小10 μm以下）空气中在550 °C烘烤5个小时得到母沸石。接下来，这个沸石在0.2, 0.5, 和0.8 M的NaOH水溶液进行处理，处理的沸石分别为2MZ, 5MZ, 以及8MZ。碱处理的沸石放到0.1M HCl水溶液，去除了骨架外的铝。接下来，沸石在1.0M NH₄Cl水溶液中进行离子交换，用蒸馏水洗净后，在105 °C干燥，550 °C烘烤5个小时成H型。CFP实验是，使用串联式微反应器 (Rx-3050TR) 安装在GC/MS的系统。各实验，定量的催化剂放入到第二反应炉的石英衬管内。第一以及第二反应炉的温度是，PCB的快速热解以及热裂解得到的挥发性产物的催化反应，分别设定为600 °C和500 °C。将含有1.0 mg 原材料 (PCB的有机成分) 的样品杯放入第一个反应器中。热分解产物通过第二反应器的催化剂床，并使用冷阱 (-196 °C, 10分钟) 在分离柱的顶端冷却捕集挥发性产物，然后进行GC/MS分析。

[结果] 对于 PCB 的 CFP，与 5MZ 和 8MZ 相比，2MZ显示最高的BTX产量。Fig.1 所示2MZ催化剂有无时 PCB 快速热解的产物。在不存在2MZ的情况下，得到苯酚(P)、甲基苯酚(niyoruMP)、对异丙基苯酚(iPP)、对枯基苯酚(CuP)、双酚A(BPA)、溴双酚A(BrBPA)、二溴双酚A (DBrBPA)，三溴双酚 A (TriBrBPA)等各种酚类和溴化化合物。在2MZ存在时，BTX (苯 (B)、甲苯 (T)、二甲苯 (X)) 以及萘 (N)、甲基萘 (MN) 等多环芳烃的收率增加。另一方面，BrBPA、DBrBPA和TriBrBPA的产率下降。得到了溴苯 (BrB) 和溴酚如二溴苯酚 (DBrP) 和2,6-二溴-4-异丙基苯酚 (DBr-iPP) 等一定产率的溴酚类。这结果表明2MZ促进了酚类化合物向芳烃的催化脱氧反应。此外，分层型沸石由于其催化分解活性而显著降低了溴化化合物的产率。

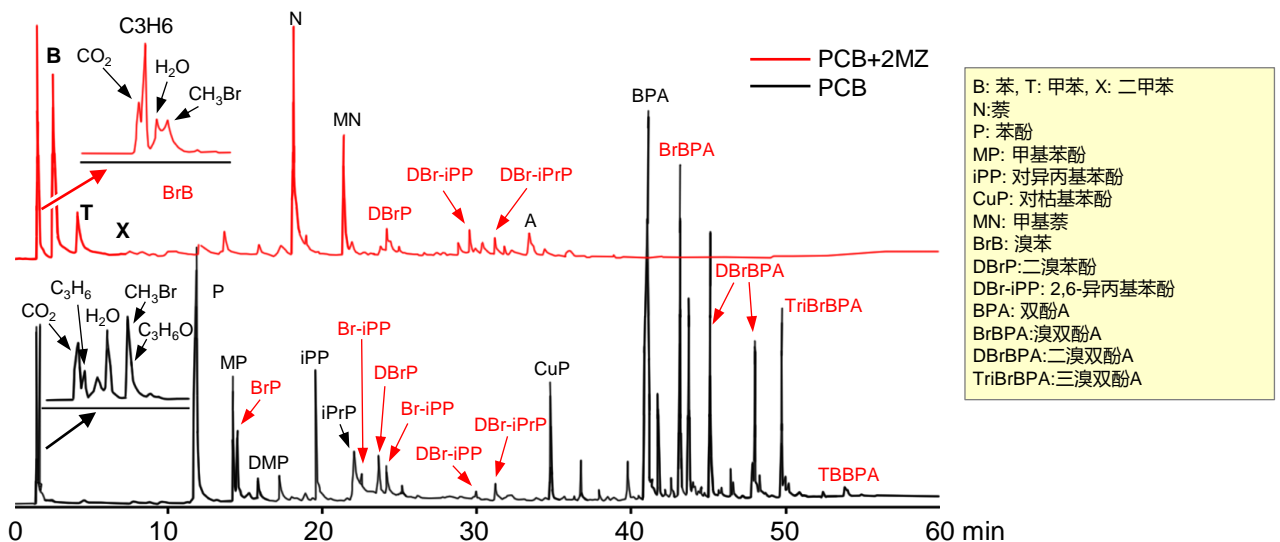


Fig. 1 PCB 的快速催化热解产物的 TIC

Ref.: C. Ma et al., *ACS Sustainable Chem. Eng.* 2022, 10, 14775–14782.

Keywords : BTX, 印刷电路板, PCB, 废弃轮胎, ZSM-5, 高速催化热裂解, CFP

使用产品 : 串联式微反应器 (Rx-3050TR)

应用领域 : 废弃塑料的转换, BTX生成

关联的技术笔记 : [RXA-006C](#), [PYA1-116C](#), [RXA-012C](#)

如有任何查询，请通过传真或官网上的查询栏来进行查询。

研究开发 · 制造 **Frontier Laboratories Ltd.**
Tel: +81-24-935-5100 Fax: +81-24-935-5102
www.frontier-lab.com/cn