

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 2: 印刷电路板和废弃轮胎的混合物

[背景] 前篇(Part 1)中报告了, 通过0.2, 0.5, 0.8 M NaOH水溶液处理的分层型ZSM-5沸石催化剂(分别2MZ, 5MZ, 8MZ), 快速催化热裂解(CFP)废弃电路板(PCB)的内容。得知2MZ是, 通过PCB的热裂解生成苯酚类化合物, 经过脱氧生成苯, 甲苯, 二甲苯等芳香烃的最有效的催化剂。另外, 溴化化合物是对于热裂解产物的利用造成很大的障碍。在本篇中讨论了, 用2MZ催化剂和生物质炭(BC), PCB和废弃轮胎(WT)的混合物的异位CFP。评价了PCB和废弃轮胎(PCB/WT)快速热裂解的催化性能, 扩大了2MZ催化剂的应用范围。

[方法] WT是使用日本回收利用公司所提供的样品。详细实验条件与前篇(Part 1)所记载的一样。使用了研磨成微粒子(<150 μm)的市售环氧PCB, 以及粒径10 μm 以下的2MZ催化剂。CFP实验中, BC和2MZ是1: 2的比例(0.5BC/2MZ)通过将分两层填充到石英催化剂管中来使用的。催化反应的评价使用串联式微反应器(Rx-3050TR)和配备冷却阱的GC/MS系统。

[结果] PCB的热裂解所生成的溴化化合物是, 重复的CFP实验中2MZ的催化剂活性降低。另外, 可认为BC矿物是促进溴素从有机转换为无机。此外, 据报道富含烃的WT可促进脱溴并促进芳烃的生产。在这里用0.5BC/2MZ, 改变与WT的混合比来讨论PCB/WT的CFP。结果为如图Fig.1所示。PCB/WT的快速催化热裂解是, 与PCB单独的热裂解相比较, 特别是BTX的生成中, 产物的收率大大提高(Fig. 1(a))。而且, PCB/WT的快速催化热裂解由于协同效应, 得到超出预期产率的萘以及甲基萘(Fig. 1 (b))。此外, 杂原子(Br/S/N)化合物并没有被检测到。已知WT的热裂解中代表性的热裂解产物是, 烯烃(1,3-丁二烯、异戊二烯、D-柠檬烯等)和芳香族。另外, 0.5BC/2MZ以上的WT的CFP中, 典型的烯烃以及作为主要产物的苯乙烯, α -甲基苯乙烯并没有观测到。然而, BTX和烷基苯的收率最高, 表明0.5BC/2MZ显著促进烯烃的狄尔斯-阿尔德反应, D-柠檬烯的断裂和环化反应, 苯乙烯的脱氢反应。已知含有强路易斯酸和布伦斯惕酸的催化剂可以加速DA反应。得知含强路易斯酸和布伦斯惕酸的催化剂是促进DA反应。路易斯酸促进烯烃的DA反应形成六元环, 随后在布伦斯惕酸部分脱氢和脱烷基化, 形成BTX和烷基苯。2MZ的强布伦斯惕酸部分也促进了苯乙烯的氢转移和脱烷基化反应。整体来说, 得到的结果是, BC和分层型2MZ催化剂的组合, PCB的热裂解获得了最大的脱溴和BTX产量。还发现 PCB/WT的催化热裂解可以提供更高的BTX产率, 同时减少催化剂失活。

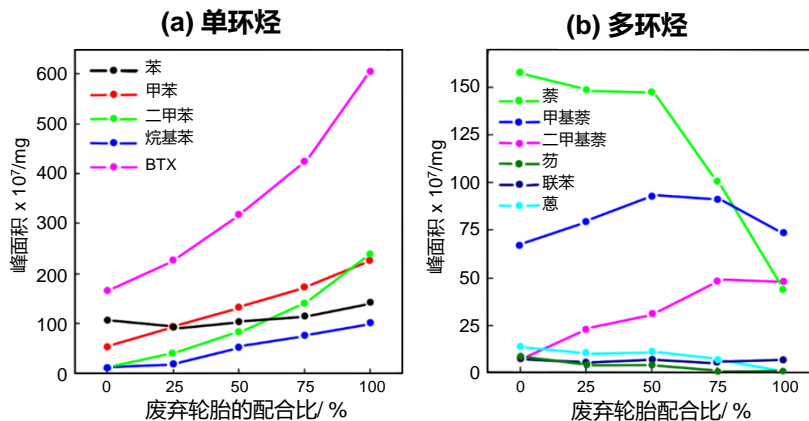


Fig. 1 通过0.5BC/2MZ催化剂快速催化热解得到的印刷电路板, 废弃轮胎主要产物的产率

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-011C](#)

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