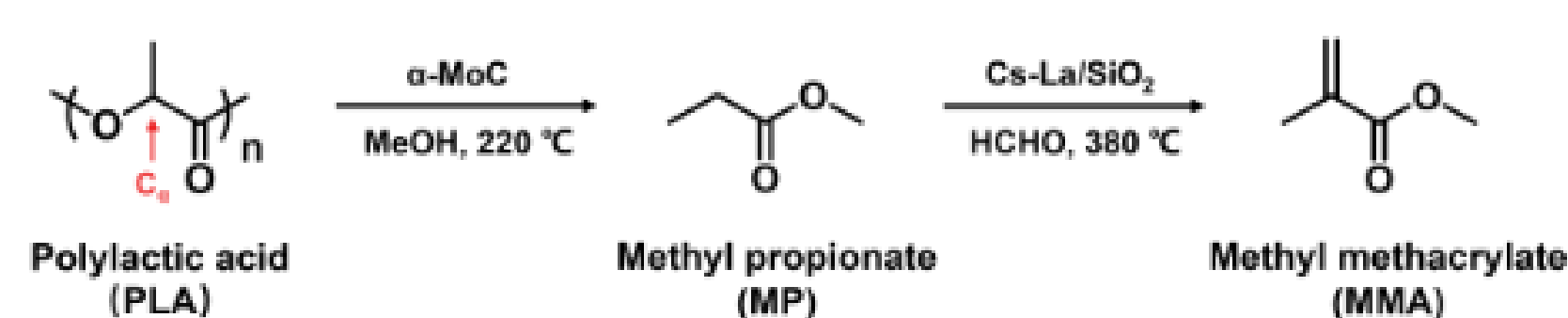


马丁/王蒙课题组实现聚乳酸塑料转化制备甲基丙烯酸甲酯

时间: 2023-03-03 来源: 作者: 编辑: 小编

塑料是一类重要合成材料，随着社会的日益发展其产量逐渐增加，截止2022年我国年产量已高达近8000万吨。据报道绝大部分废塑料使用后直接被弃置、填埋或焚烧，造成了严重的环境污染和资源浪费问题。采用包括聚乳酸（PLA）在内的生物可降解塑料是解决塑料污染的一种可行性方案。然而，聚乳酸废塑料在实际环境中的降解速度非常缓慢，并且最终以CO₂的形式释放，造成了碳资源的巨大浪费。因此，将包含聚乳酸在内的各类生物可降解废塑料转化为高附加值化学品是实现碳资源循环利用的重要途径。这类过程应遵循三个准则，1). 尽可能地在相对温和的反应条件下进行转化；2). 聚酯类塑料中的含氧基团都是在单体合成过程中艰难地引入，在转化过程中要尽可能地保留聚酯塑料碳骨架中的含氧基团；3). 要尽量少地使用氢气，特别是高压氢气。最后两个准则相互关联，因为含氧基团的脱除一般都需要氢气的参与。而满足这三个准则对于聚酯类塑料分子的绿色和可持续发展的转化过程具有重要意义。



实现聚乳酸废塑料高效制备丙酸甲酯（聚乳酸转化率> 99%，丙酸甲酯收率~98%）。这种加氢脱氧催化体系同时适用于聚乙醇酸（PGA）及聚己内酯（PCL）的催化降解。进一步采用Cs-La/SiO₂催化剂，可以实现丙酸甲酯和甲醛向甲基丙烯酸酯的高效转化（图2a，反应温度为380度，丙酸甲酯转化率> 80%，甲基丙烯酸酯选择性> 90%）。使用商业聚乳酸吸管（约含83% PLA）评估了聚乳酸两步法转化为甲基丙烯酸酯的效率，6 g 聚乳酸吸管经过两步催化转化可获得2.5 g 甲基丙烯酸酯和2.1 g丙酸甲酯（图2c），值得注意的是，整个反应过程中无需外加氢气。

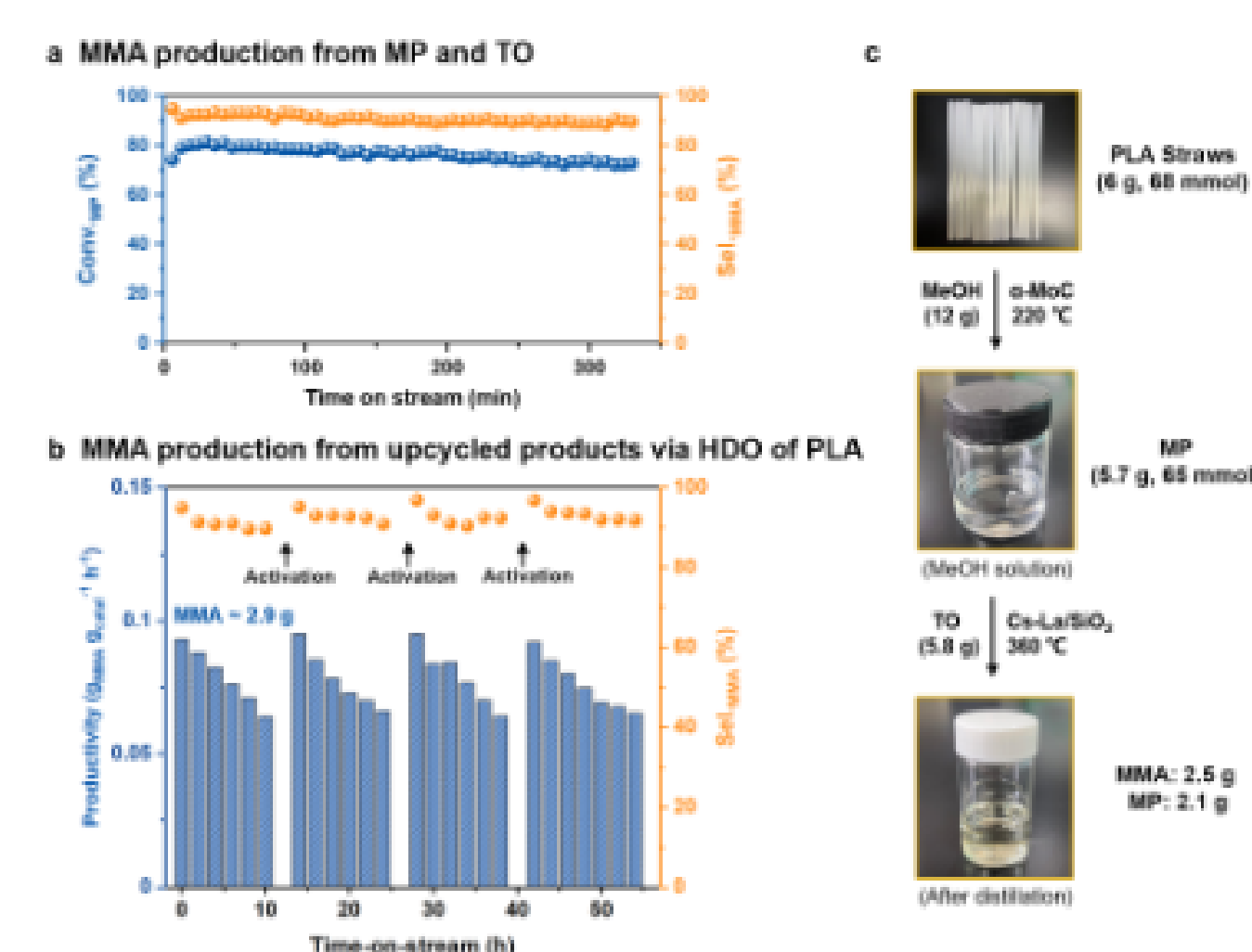


图2. 聚乳酸废塑料制备甲基丙烯酸甲酯的反应过程

采用“碳循环（carbon circulation）”的转化思路，将PLA转化为高附加值化学品的新方法具有比自然降解路径更大的优势，并为其他类型废塑料的高值化转化带来了启发。该研究成果近日以“Valorization of waste biodegradable polyester for methyl methacrylate production”为题发表于Nature Sustainability。

该研究得到国家自然科学基金、科技部重点研发计划、北京分子科学国家研究中心等的资助。北京大学马丁教授和王蒙副研究员为该工作的通讯作者，第一作者为北京大学化学与分子工程学院博士后孙博，合作者包括上海有机所刘国生教授、纽黑文大学肖德全教授、中国科学院大学周武教授。

文章链接: <https://www.nature.com/articles/s41893-023-01082-z>

