



招聘信息

学生园地

办公服务导航

重点实验室

校友会

科研进展

首页» 科研进展» CHEM: 吕华课题组与陈尔强教授合作在可回收聚硫酯研究方面取得新进展

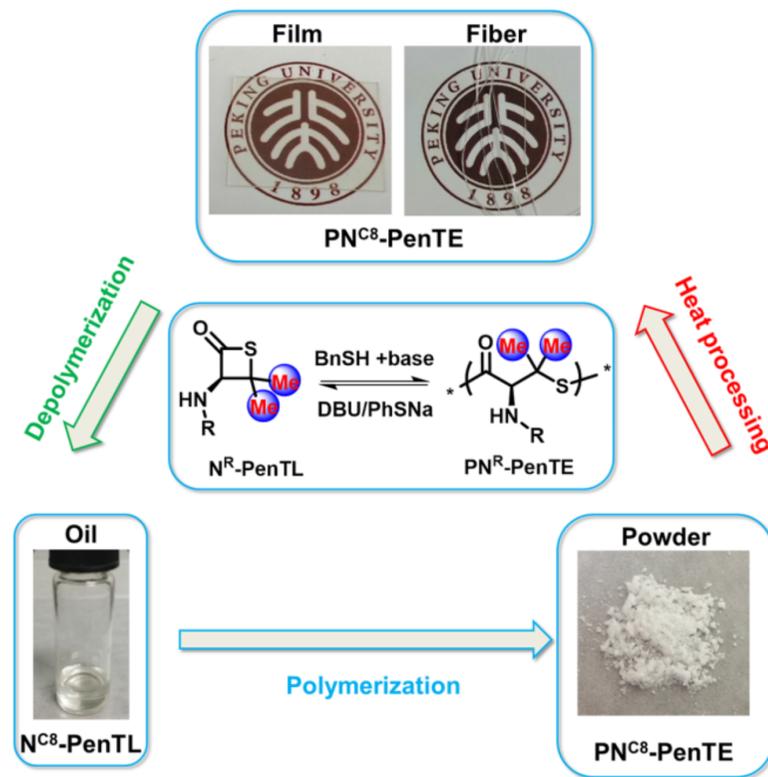
CHEM: 吕华课题组与陈尔强教授合作在可回收聚硫酯研究方面取得新进展

时间: 2020-06-29 10:52:00 来源: 作者: 访问量: 187

石油基塑料垃圾因其难以降解和超长的寿命造成了严重的环境危机；为了解决这些问题，人们在开发化学方法降解或者回收现有塑料的同时，也在积极发展从可再生原料中获得无限可回收的新塑料。实现这一目标的一种行之有效的策略是基于动态共价键的热力学近平衡系统，从而使体系聚合与解聚双向可调，降低成本与能耗。近年来，聚硫酯(PTE)因其硫酯键的动态性吸引了高分子研究人员的兴趣；但同样因其动态性，聚合过程中的硫酯交换副反应较难控制，可难以得到高分子量聚合物，也难以高选择性回收单体。例如之前的文献中报道的基于半胱氨酸的 β -内硫酯(CysTL)生成的PTE表现出较低的分子量、高分散度以及杂乱的线性和环状拓扑结构。同时CysTL四元环结构具有高环张力，也难以解聚进行单体回收。

北京大学吕华课题组致力于用可再生的氨基酸为原料构筑可回收/可降解功能高分子，在之前的工作中他们以羟脯氨酸为原料合成了高分子量、窄分散度、可降解的聚酯与可回收单体的聚硫酯(*CCS Chem.* **2020**, *2*, 620-630; *J. Am. Chem. Soc.* **2019**, *141*, 4928-4935)。近期，他们挑战了四元环单体回收的可能性。他们以一种半胱氨酸的天然类似物—青霉胺为原料，通过一锅反应简便制备了一系列含不同侧基的 β -内硫酯单体(N^R -PenTL)，以苄硫醇为引发剂、有机碱为催化剂实现了单体的可控开环聚合。该单体开环聚合的吉布斯自由能变仅为 $-0.24 \text{ kcal mol}^{-1}$ ，是一个近平衡体系。SEC和MALDI-TOF等表征结果显示聚合物分子量与投料比呈线性关系，分子量最高可达 70 kg mol^{-1} ，分散度1.2-13，且聚合物具有明确的端基结构。TGA与DSC

表征结果显示该聚硫酯具有较好的热稳定性和可加工性，能够加工成型为薄膜与纤维材料等。受到聚合反应接近热力学平衡态的启发，他们还进一步探究了相应聚硫酯的解聚反应，实现了光学纯单体的高效、清洁、完全回收。解聚动力学结果暗示该过程是高选择性的多米诺式回收单体。最后，他们对理论模拟对该聚合物体系的聚合与解聚行为进行了初步解释。



总结而言，他们展示了通过在四元环内硫酯环上引入偕二甲基，在增强聚合可控性、得到高分子量聚硫酯的同时，实现了高选择性的回收，为拓展新型的可回收聚合物体系提供了一种可供参考的分子设计思路。所获得的聚硫酯材料在可回收塑料、自牺牲材料与生物降解等方面具有广泛的应用前景。

该工作在线发表于Cell Press子刊Chem ([https://www.cell.com/chem/fulltext/S2451-9294\(20\)30252-7](https://www.cell.com/chem/fulltext/S2451-9294(20)30252-7)), doi: 10.1016/j.chempr.2020.06.003。北京大学化学与分子工程学院博士研究生熊炜为论文第一作者，吕华研究员、陈尔强教授为通讯作者；北京大学杨立江副研究员协助完成了论文中的MD模拟。此工作获得了国家自然科学基金（21722401、21634001）及博士后创新人才支持计划（BX20190004，田子由）资助。

教师FTP

试剂平台

在线办公

信件通知

办公电话

北京大学分析测试中心

书记信箱

院长信箱



北大化学微信

北京大学化学与分子工程学院 地址：北京市海淀区成府路292号 邮编：100871 电话：010-62751710 传真：010-62751708

TOP