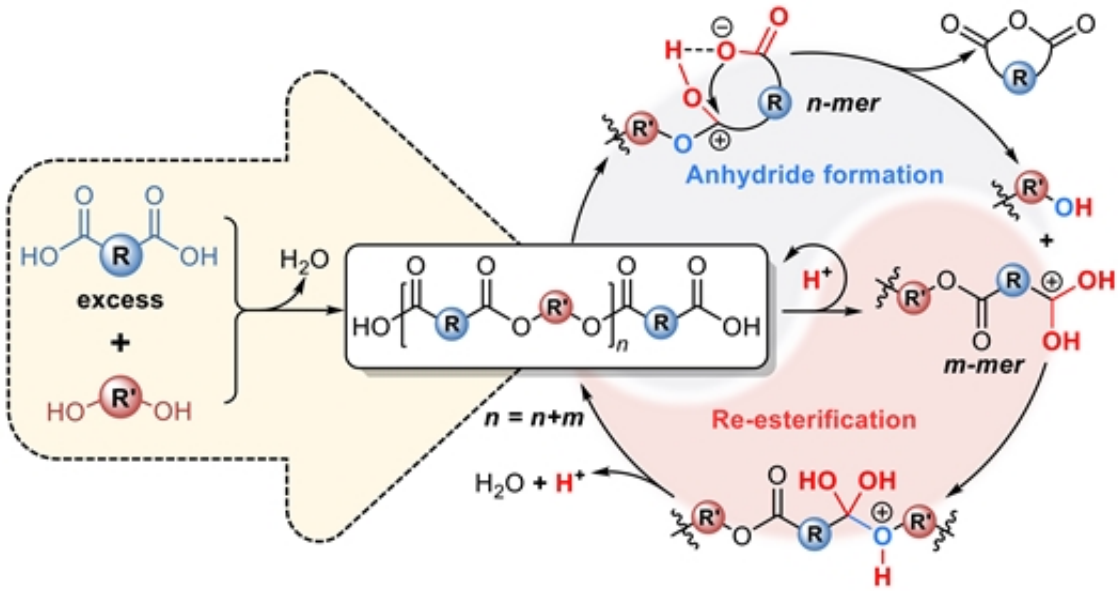
科研人员无催化剂熔融缩聚合成聚酯

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/15412.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

科研人员无催化剂熔融缩聚合成聚酯。



科研人员实现无催化剂熔融缩聚合成聚酯。（浙江大学供图）

聚酯材料在当今的社会生活中占据着重要的地位，其应用范围涵盖了织物、餐饮器具、农用薄膜和医疗器械等领域，全球年消耗量超过了7000万吨。采用低成本的商品化二元羧酸和二元醇进行熔融缩合聚合是大规模工业生产聚酯最经济的途径。

近期，浙江大学高分子科学与工程学系璞副教授朱蔚团队通过对自催化方法与传统酯交换方法对比剖析，得出自催化方法无法获得高分子量聚酯的原因仅仅在于反应过程中的官能团比例失衡，而非酯化反应的低平衡常数。相关成果以无催化剂熔融缩聚合成聚酯发表在《今日材料》上。

该研究团队针对性地提出了一种无需催化剂的聚酯合成方法，该方法采用了一类能够形成五元环或者六元环酸酐的二元羧酸作为单体。过量的此类二元酸与伯二元醇酯化形成羧基封端的预聚物后，通过三步串联的基元反应：质子转移、酸酐形成和再次酯化反应，使得体系中的醇酸官能团比例不断趋近于等摩尔比，从而在不需要外加催化剂的条件下获得了高分子量的聚酯，解决了近

百年来的难题。

该方法中聚酯产物分子量增长呈现出独特的加速模式，从而在与传统工艺相近的时间内，通过熔融缩聚获得了一系列的高分子量无催化剂聚酯，包括聚丁二酸丁二醇酯(PBS)、聚丁二酸乙二醇酯(PES)、聚丁二酸丁二醇酯-共-己二酸丁二醇酯(PBSA)等。

早在1929年，高分子学科的先驱Wallace H. Carothers就报道了二元羧酸与二元醇可在羧酸单体自催化下进行酯化反应获得相应聚酯，不需要外加任何催化剂。然而产物分子量仅有2~5kDa，性能太差而无法应用。Carothers认为酯化缩聚难以获得高分子量聚酯的原因是酯化反应的低平衡常数以及官能团比例失衡，因此他转而研究聚酰胺的合成，由于酰胺化反应的平衡常数很高，同时羧基与胺基可以形成盐从而严格控制官能团等摩尔比，基于己二酸和己二胺的尼龙66被首先研发成功，并由杜邦公司于1939年实现了工业化。

随后，在1941年，英国化学家Whinfield和Dickson在尼龙合成工艺的基础上创造性地提出了酯交换策略，以芳香族的对苯二甲酸二甲酯与过量的乙二醇为原料，通过酯交换反应脱除过量的乙二醇实现了醇酸官能团的等摩尔比，从而合成了分子量高、力学性能优异的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)，并由英国ICI公司在1946年实现工业化生产。

但是，为了克服酯交换反应的能垒，该方法必须使用锑、镉、锡、锗和镍等金属催化剂。这些催化剂会残留在聚酯基体中，其中多数已经被证实具有较大的生物毒性。

在近一个世纪后，在催化剂残留对健康及环境的影响越来越受到重视的背景下，重新研究自催化酯化缩聚难以获得高分子量聚酯的真实原因，探索提高自催化缩聚效率的新机理和新途径，彻底解决聚酯中催化剂残留的问题，具有重大理论意义和应用价值，但也面临着巨大挑战。

该研究获得国家自然科学基金和浙江省杰出青年基金的资助。（来源：中国科学报崔雪芹）

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.mattod.2021.07.024

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：朱蔚等 来源：《今日材料》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发