

华东理工曲大辉Angew：超分子组装体结构演化与手性光学性能的可编程调控

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/42278.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！

华东理工曲大辉Angew：超分子组装体结构演化与手性光学性能的可编程调控。论文信息

Angewandte
International Edition **Chemie**



GDCh
GERMAN
CHEMICAL SOCIETY

RESEARCH ARTICLE

Biomimetic Supramolecular Assemblies With Programmable Structural and Chiroptical Dynamics

[Qian Wang](#), [Jintao Zhang](#), [Xin Jin](#), [Yifan Lei](#), [He Tian](#), [Da-Hui Qu](#) ✉

First published: 15 May 2026 | <https://doi.org/10.1002/anie.8118275> |

[VIEW METRICS](#)

研究背景

生命体系中的蛋白质折叠与聚集通常受到动力学和热力学的共同调控。分子在组装过程中可能因能垒阻隔而暂时停留于动力学亚稳态，并在跨越相应能垒后进一步转化为热力学更稳定的有序结构。此类具有路径依赖和时间演化特征的过程，为理解动态组装体的形成及构筑动态功能材料提供了重要启示。然而，亚稳态的形成与动态演化对分子结构、组装路径和外部环境较为敏感，且纳米尺度的结构变化难以监测。如何调控体系跨越能垒的过程，并将组装结构的动态演化转化为可读取的信号，仍然面临重要挑战。

研究成果与创新

华东理工大学曲大辉教授课题组设计了含苕和手性氨基酸单元的两亲分子，通过动力学俘获和成核—延伸机制，构建了可由亚稳态纳米球向热力学稳定纳米纤维演化的仿生非平衡超分子组装体系。该结构演化过程可通过荧光颜色和圆偏振发光的变化进行动态监测。研究团队还系统考察了分子结构与外部条件对组装动力学的影响。相关成果发表于Angewandte Chemie International Edition。

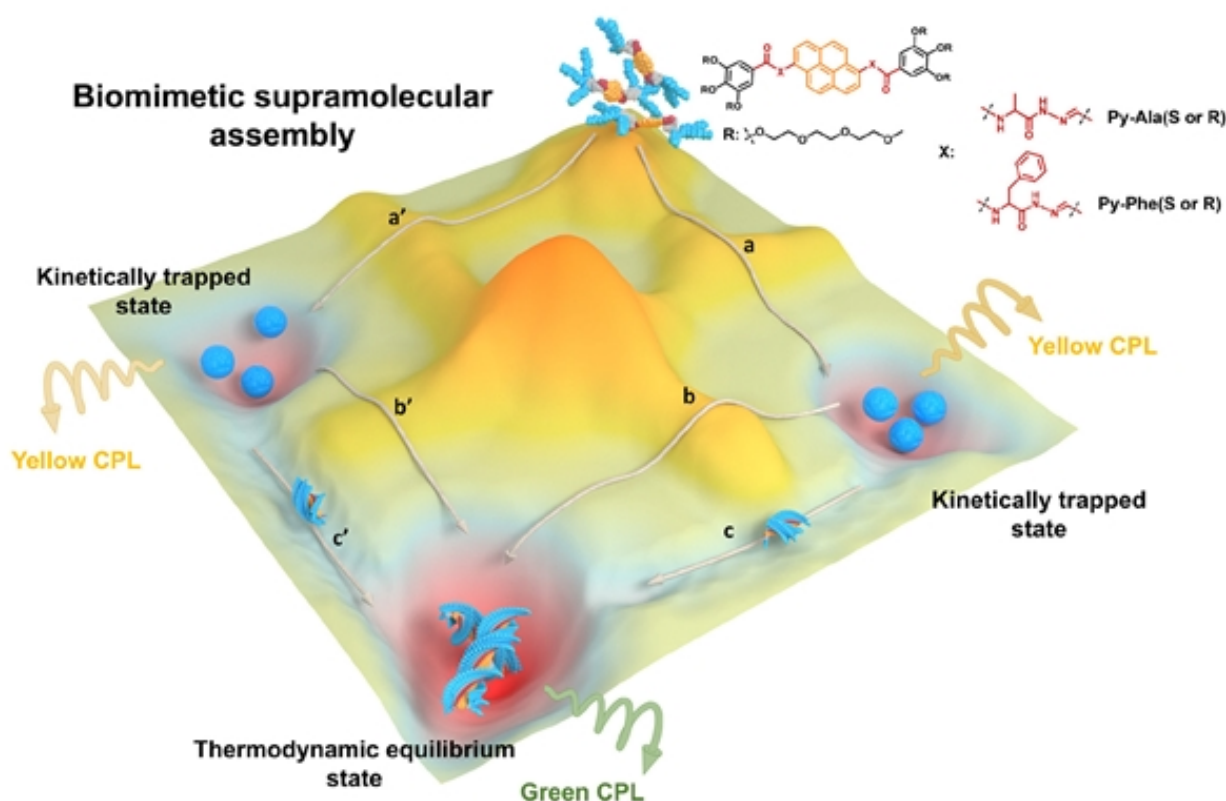


图1 非平衡超分子组装示意图。路径a表示化合物Py-Ala组装形成球形纳米组装体，随后经路径b转化为热力学稳定的纤维状组装体。引入晶种可触发路径c，使亚稳态组装体通过跨越较低的能垒转化为热力学稳定态。路径a'、b'和c'表示化合物Py-Phe的相应组装过程。与Py-Ala相比，Py-Phe形成的动力学俘获态能量更高、稳定性更低，因而更容易向热力学稳定态转化。

该工作进一步围绕亚稳态如何跨越能垒并向热力学稳定态演化开展了系统研究。升温、搅拌以及加入手性匹配的纤维组装体均可促进或触发成核—延伸过程，加快纳米球向纳米纤维的转化；具有相反手性构型的分子则会抑制这一过程，体现出手性匹配对组装路径的选择作用。此外，改变氨基酸单元或引入模拟细胞拥挤环境的水凝胶网络，也可调节动力学俘获态的稳定性及其转化速率。上述结果表明，亚稳态的寿命及其演化路径可以通过分子结构、手性匹配和外部环境进行调控。

在结构演化过程中，分子排列逐渐趋于有序，手性由分子层次向超分子结构及激发态传递，并伴随荧光颜色和圆偏振发光的动态变化。因此，圆偏振发光不仅能够反映最终的组装结构，还可作为监测非平衡组装体演化过程的光学信号。基于荧光、手性与时间三个维度，研究团队进一步构建了动态信息加密材料。该工作为研究动力学亚稳态的形成、能垒跨越及其向热力学稳定态的转化提供了实验模型，也为构筑具有可调演化路径和动态手性光学功能的超分子材料提供了新思路。

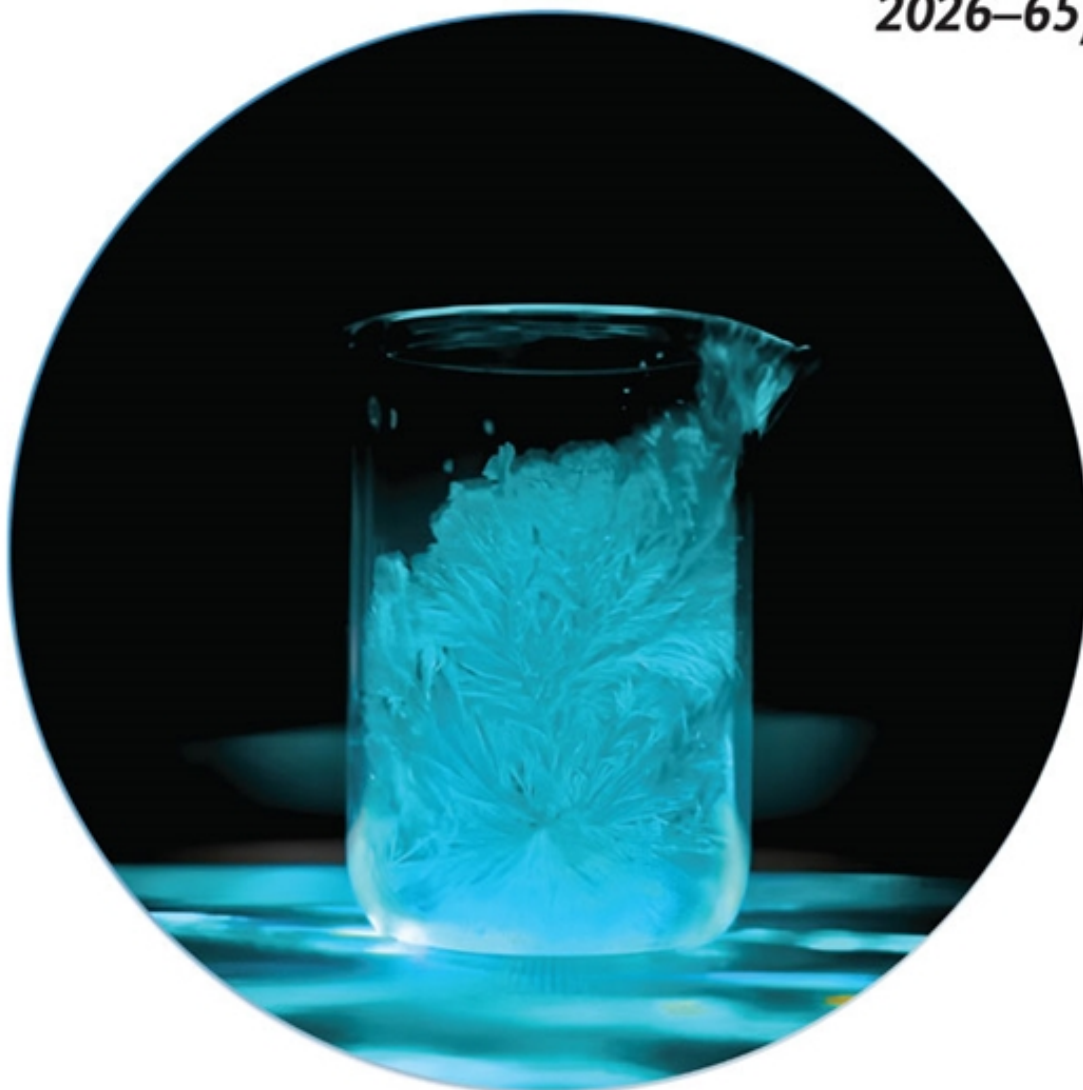
期刊介绍

Angewandte Chemie

International Edition

2026–65/26

GDCh
GERMAN
CHEMICAL SOCIETY



Chiral molecules tend to crystallise in non-centrosymmetric space groups and demonstrate piezoelectricity. This cover image shows a rarer illuminated racemic crystal that interconverts electrical and mechanical energy. In Research Article e24346, Shubham Vishnoi and Sarah Guerin screen a large number of racemic crystals for their electromechanical properties using high-throughput density functional theory, uncovering new sustainable material chemistries and unit cell design rules. Image design by Krishna Hari & Sarah Guerin.

WILEY-VCH

Angewandte Chemie是全球化学领域最具影响力的顶级期刊之一，由德国化学会（German

Chemical Society, GDCh) 出版, 创刊于1887年, 最新影响因子为16.9。

来源: Angewandte Chemie

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](https://www.iikx.com)转发