
上海有机所在仿藻胆体构建人工光合组装体研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25726.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！

藻胆体（phycobilisome）是蓝细菌和红藻光合系统的关键结构，通过蛋白骨架定位色素团分子（bilins）高效捕获光能并传递到光系统I/II及反应中心，进而实现光能到化学能转化。利用超分子组装策略模拟光合细菌或藻类的光捕获及反应中心结构，对探索新型人工光合系统具有重要意义，其核心是构建人工骨架来模拟载脂蛋白控制色素分子的空间排列，进而实现光捕获和光反应的高效耦合。藻胆体是典型的天然光合组装结构，为新型超分子人工光合系统的构筑提供了重要思路。中国科学院上海有机化学研究所研究员田佳致力于构建人工光合组装体系统以实现光能向化学能的高效转化与储存，于2023年报道了首例仿光合紫菌色素体构筑的有机超分子人工光合组装体用于水相常温高效CO₂还原。

该工作受蓝细菌藻胆体启发，人工组装体结构通过聚电解质PDDA模拟蛋白质骨架的同时利用金属卟啉模拟色素团分子得以实现。在水中，阳离子型PDDA与具有光敏和催化功能的阴离子型金属卟啉共组装生成一维光合组装体，从而模拟藻胆体棒状天线结构和催化中心（图1）。该光合组装结构可实现水相光催化产H₂

，其效率相比单体分子提升23倍以上。通过形成纳米组装结构，光敏和催化金属卟啉的光稳定性相对单体结构显著提升。研究进一步借助瞬态吸收光谱、荧光光谱和理论计算研究了光催化机制

（图2）。光照后，研究通过飞秒级瞬态吸收光谱观察到有金属卟啉阳离子自由基生成，说明可能存在光诱导的电子转移过程；理论计算同时支持镁卟啉与铜卟啉之间通过电子转移生成电荷分离态。此外，荧光光谱和瞬态吸收光谱实验支持光合组装体内存在能量转移过程。因此，该仿生组装体系统中的光敏金属卟啉可以通过能量转移和电子转移协同过程使光能从光敏剂传递至光催化中心，从而实现了高效的水相光催化质子

还原产H₂

。通过优化光催化条件，该组装体的光催化产H₂

性能显著优于其他金属卟啉组装体系。光照下，此光合组装体的产氢速率和转化数（TON）可达51,776 μmol h⁻¹

g⁻¹和1299。该研究不仅加深了科学家对天然藻胆体光合作用结构与机制的认知，而且为构筑水相仿生超分子光合组装体系统提供了新思路。

研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金委员会、中国科学院和上海市科学技术委员会等的支持。

[论文链接](#)

图1. 受藻胆体启发的仿生光合组装体构筑示意图

图2. 仿生光合组装体的光催化机制研究

研究团队单位：上海有机化学研究所

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