

超小有机纳米颗粒仿生光催化研究获进展

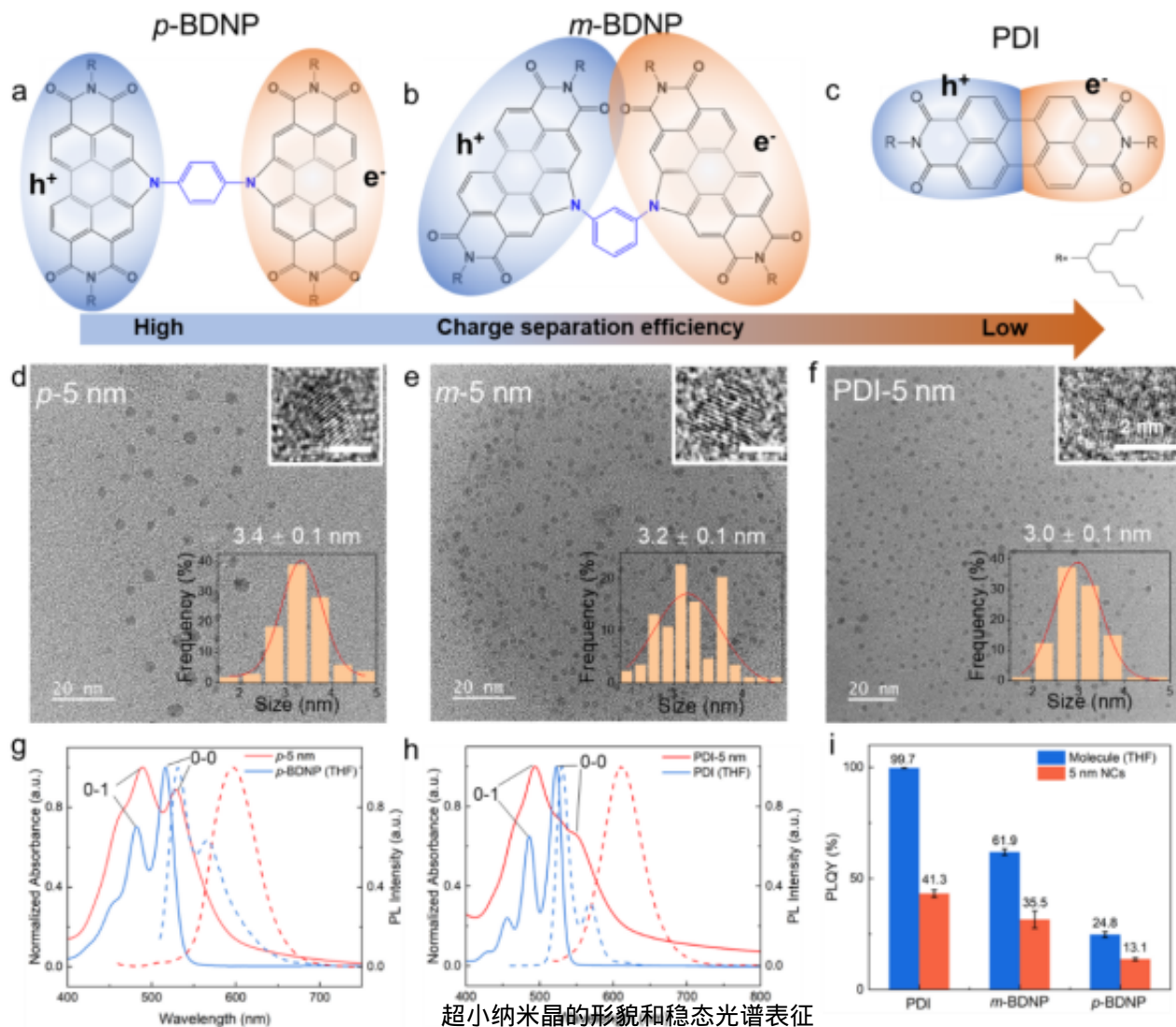
有机光催化剂的激子结合能高，激子扩散长度短，使得它们的电荷分离效率和电荷转移效率较低，从而限制了它们将太阳能转化为绿色能源的潜力。

受自然界光合作用系统II中发生的高效对称破缺电荷分离现象启发，中国科学院理化技术研究所王健君团队、化学研究所许子豪团队与清华大学王朝晖团队合作，开发了具有高效的分子内电荷转移效率的花酰亚胺（PDI）二聚体，并利用基于溶剂晶体重结晶的冷冻组装策略，将有机分子组装为直径小于5nm的超小有机纳米单晶，在晶粒内实现了高效的电荷分离和电荷转移效率，提升了光催化产氢速率。

该研究设计了两种具有共轭桥接结构的PDI二聚体，并利用冷冻组装策略，将PDI二聚体和PDI单体组装成超小的单晶纳米颗粒。在极性溶剂四氢呋喃中，分子状态的p-BDNP的电荷分离速率是m-BDNP的32.6倍，这是由于p-BDNP具有更加离域的电荷分离态。进一步，研究通过全局拟合飞秒瞬态吸收光谱，发现超小p-BDNP纳米晶体的电荷分离效率分别是m-BDNP和PDI单体的2.3倍和12.3倍。这表明，超小晶体可以保留并增强分子原有的对称破缺电荷分离性质，并提升电荷分离速率，分别达到分子状态下的20倍和254倍。但是，PDI单体和对应的超小晶体几乎没有电荷分离的能力。同时，由于p-BDNP分子间为平面层状堆积方式，有助于提高电荷传输和转移效率，实现了 $1824 \mu\text{mol h}^{-1}\text{g}^{-1}$ 的光催化产氢速率。

该研究强调了对称破缺电荷分离和超小纳米尺寸对光催化效率的作用，为发展高性能光催化剂提供了新思路。

相关研究成果发表在《美国化学会志》（JACS）上。研究工作得到国家自然科学基金、国家重点研发计划、中国科学院战略性先导科技专项等的支持。



超小纳米晶的形貌和稳态光谱表征

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/225765.html>