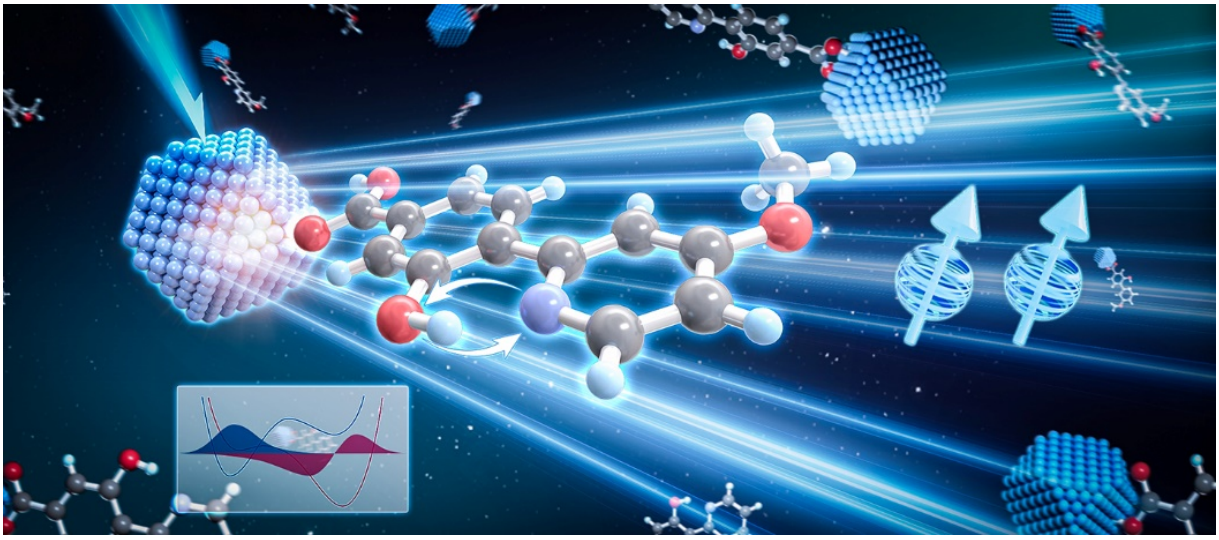
研究揭示质子穿梭辅助三线态传能新机制

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/38844.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！

研究揭示质子穿梭辅助三线态传能新机制。近日，中国科学院大连化学物理研究所研究员吴凯丰团队在光化学与光物理交叉领域研究中取得新进展。团队发现了一种质子穿梭辅助三线态能量转移的新机制，该机制可有效提升三线态能量转移的速率和效率。相关成果发表在《自然-材料》。



质子穿梭辅助三线态能量转移示意图。大连化物所供图

在电子转移与能量转移过程中，质子的参与能够重塑化学体系的势能面，进而对反应动力学产生根本性影响。典型的例子是质子耦合电子转移过程，该过程在自然界和人工系统中广泛存在，涵盖能源转换、催化合成、生物医学及环境科学等多个重要研究领域。除电子转移外，质子耦合同样可存在于能量转移过程中。近年来，科学家们在有机分子体系中发现了质子耦合单线态能量转移机制。与传统共振能量转移机制不同，该机制无需能量供体的发射光谱与受体的吸收光谱重叠即可实现能量转移。与单线态能量转移相比，三线态能量转移因具备独特的化学反应活性，在光化学和能源转换领域受到广泛关注。然而截至目前，质子参与的三线态能量转移过程尚未见报道。

本工作中，研究团队构建了低毒性蓝光硒化锌（ZnSe）量子点与苯酚-吡啶二分体的杂化体系，借助超快光谱和动力学同位素实验，揭示了从量子点到分子的质子穿梭辅助三线态传能新机制。变温超快光谱实验显示，两步过程都无明显温度依赖性，表明质子穿梭主要以量子隧穿方式进行，这与团队计算得到的质子振动波函数交叠积分结果高度吻合。计算结果还表明，交叠积分在选择三线态能量转移通道而非其它电荷复合通道的过程中起到了关键性作用。

此外，研究团队发现，在吡啶基团上修饰强吸电子的三氟甲基取代基时，可改变电子转移与空穴转移步骤的先后顺序，但质子的穿梭特性保持不变。与不含活泼质子的对照体系相比，质子穿梭有效提升了量子点到分子三线态能量转移的速率和效率。

本工作提出的质子穿梭辅助三线态传能新机制，补齐了质子耦合电子和能量转移机制研究领域的一块重要拼图，并为灵活调控三线态激子产率提供了新思路，在能源、环境、光化学等相关领域具有潜在应用价值。（来源：中国科学报 孙丹宁）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41563-026-02535-4

作者：吴凯丰等 来源：《自然—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