
科研人员开发出锰掺杂无镉量子点实现高效水合电子生成及应用

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/34742.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！

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

量子点超快光物理

与光化学研究方面取得进展，开发了

锰掺杂的硒化锌（ZnSe

）量子点，用于驱动水合电子的高效生成，并将其应用于有机光催化反应中。

爱因斯坦提出的光电效应解释了材料在光子激发下发射自由电子的行为。光发射材料广泛应用于高灵敏光子检测和电子源。在光化学领域，光发射材料可用于制备具有强还原性的溶剂化电子。但是，受能量守恒原理限制，稳定材料一般很难在可见光照射下实现高效率的光电子发射。

有研究发现，非辐射俄歇复合过程可能突破上述限制——通过吸收两个光子产生的激发态非辐射作用，生成一个高能量热电子。胶体量子点中的俄歇过程效率较高，双激子俄歇复合通常发生在皮秒至数百皮秒时间尺度。但是，量子点中热电子弛豫过程发生在更快的亚皮秒时间尺度，导致光电子发射效率较低。近年来，研究人员在锰

（II

）离子掺杂的量子点中发现了极为快速的自旋交换俄歇机制，有望解决这一动力学瓶颈。然而，相关研究此前仅限于剧毒的镉基量子点，且基于自旋交换俄歇机制的光催化应用研究鲜有报道。

吴凯丰团队近年来对低毒性的ZnSe量子点开展了系统的光物理与光化学研究并取得了进展。其中，ZnSe量子点的高导带电子能量特性适合光电子发射研究，有望通过一步自旋交换俄歇过程实现高效率光电子发射。

在该工作中，研究团队制备了锰（II）离子掺杂的水相ZnSe量子点，通过飞秒瞬态吸收光谱揭示了其“双光子驱动”电子发射机制：第一个光子激发的量子点激子通过自旋交换机制在飞秒时间尺度将能量转移至一个锰（II）离子；第二个光子激发的激子与该激发态锰（II）离子发生自旋交换俄歇复合，在飞秒时间尺度将量子点中的电子激发到真空能级，完成光电子发射。该超快过程避免了传统库伦型双激子俄歇路径中的热电子冷却损耗。

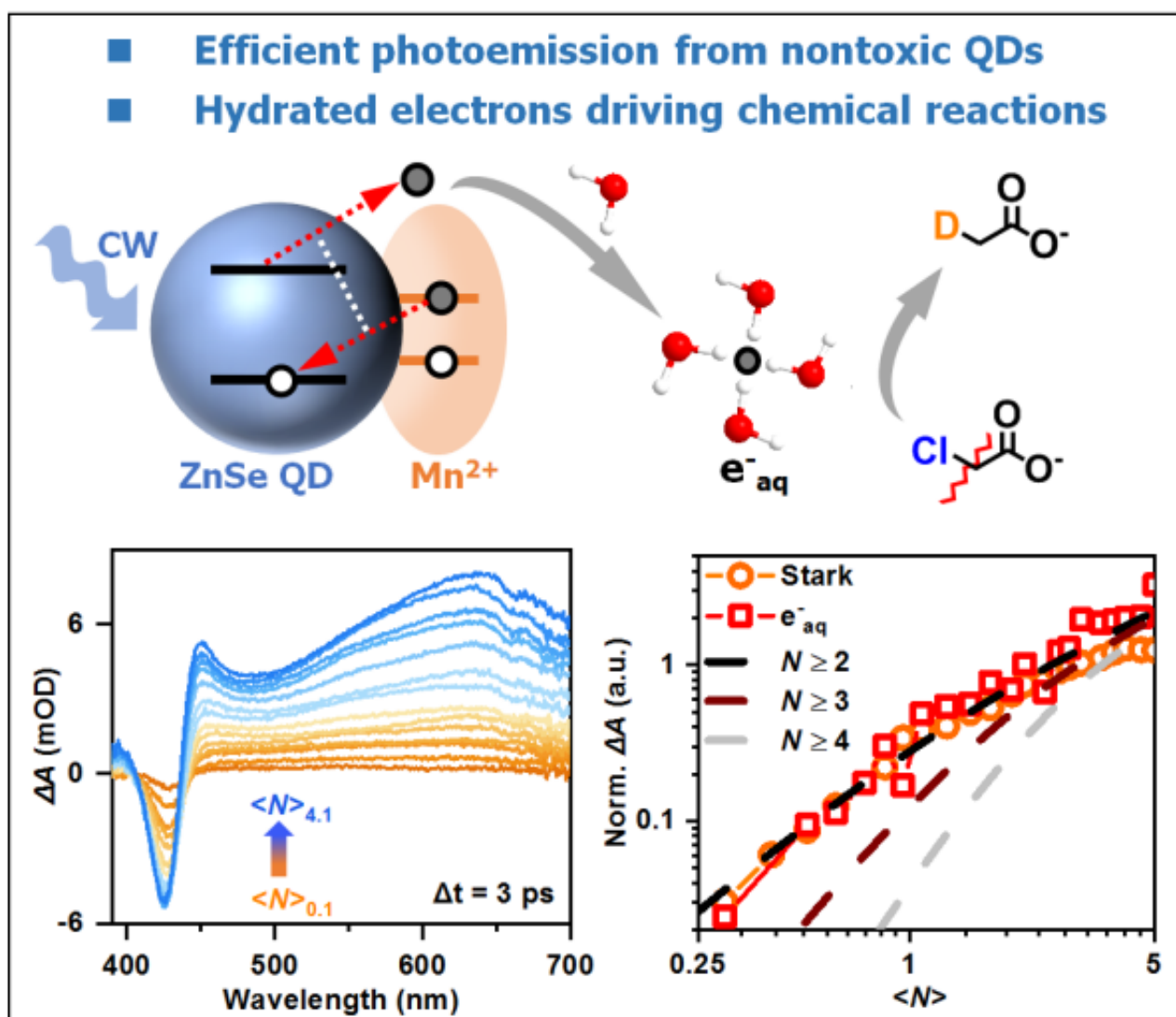
进一步，该研究利用瞬态吸收光谱，捕捉到光发射电子在水相中生成的水合电子的光谱信号，测得生成水合电子的内量子效率超过7%。得益于锰（II）离子毫秒级的激发态寿命，该体系在普通

蓝光LED照射下可稳定实现光电子发射和水合电子生成，摆脱了此前水合电子体系对高功率光源的依赖。基于此，研究构建了水相有机光催化体系，实现了氯乙酸钠的还原脱氯反应。

上述研究揭示了锰掺杂ZnSe量子点中的超快自旋交换能量转移和俄歇光发射机制，发展了基于无镉量子点的高效水合电子制备新方法。

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和中国科学院战略性先导科技专项(B类)等的支持。

[论文链接](#)



科研人员开发出锰掺杂无镉量子点实现高效水合电子生成及应用

研究团队单位：大连化学物理研究所

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](http://www.iikx.com)转发