
精密测量院等在飞秒强激光调控二聚体分子超快动力学研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10714.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！

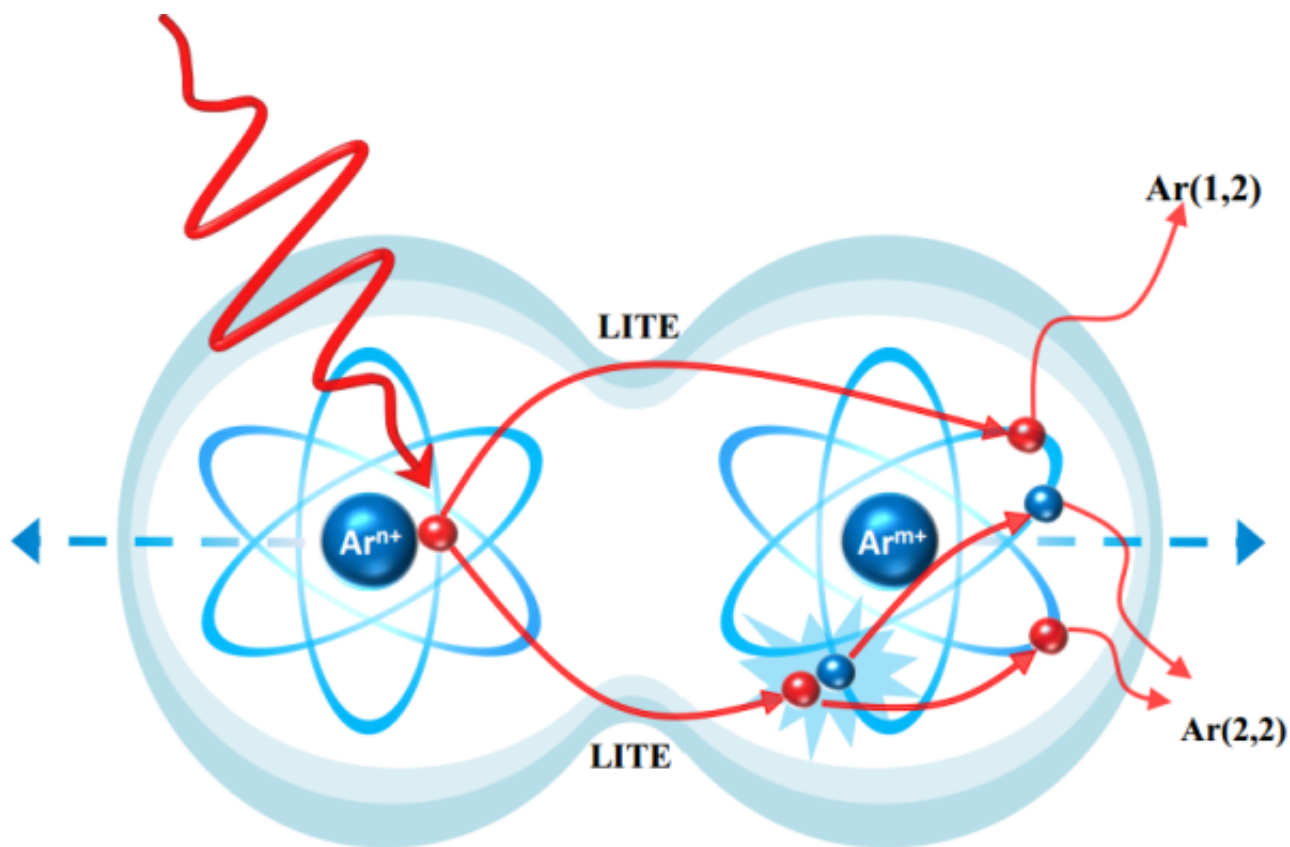
近日，中国科学院精密测量科学与技术创新研究院研究员柳晓军团队与奥地利维也纳工业大学研究人员合作，在飞秒强激光与团簇分子相互作用研究中，发现了一种在亚光学周期时间尺度内发生的激光诱导电子转移（LITE）现象，为利用飞秒强激光控制复杂分子化合物的超快动力学开辟了一条新途径。

光诱导电荷转移是自然界普遍存在的一种微观超快物理过程，对光催化和光合反应等起着至关重要的作用。通常情况下，电子转移通过分子吸收单个光子发生，主要由分子体系的能量及空间结构来决定。近年来，随着超快强激光与原子分子相互作用研究的深入，人们发现可利用少周期飞秒强激光对简单两原子分子的多光子吸收-解离过程进行调控，如控制氢分子中的电子局域化行为。相比简单两原子分子，二聚体分子中原子间距大、相互作用弱，组成它的原子单元相对独立。利用飞秒强激光能否驱动二聚体中不同原子单元间的电子迁移并实现对该过程的超快控制是研究领域广泛关注的前沿课题。

研究团队采用载波包络相位（CEP）稳定的少周期飞秒激光对Ar二聚体分子的多光子电离-解离过程进行了研究，发现二聚体分子在解离前经历了一个激光驱动电子在不同原子单元间的超快迁移过程。实验测量发现，Ar(2,2)解离通道的碎片离子动量之和的不对称性参数随少周期激光载波包络相位（CEP）的变化曲线相对于Ar(1,2)解离通道出现明显偏移。研究人员结合经典轨道蒙特卡洛方法，通过分析激光诱导电子的轨道演化，发现引起二聚体分子电离-解离的准自由电子均经历了一个在不同原子单元间的快速（亚光学周期时间尺度）迁移过程。具体而言，强激光诱导二聚体分子中的某个原子释放电子，该电子会在激光电场与原子库仑场的联合作用下被相邻的另一个原子所俘获，与其束缚电子发生碰撞能量交换，随后发生电离并引起分子解离。Ar(2,2)与Ar(1,2)解离通道对驱动激光载波包络相位的不同依赖行为可归因于由激光诱导电子转移（LITE）导致的电子延迟电离效应。结合理论分析，研究团队还预言激光诱导电子转移将诱发二聚体分子内部不同形式的电子激发或电离，结合光场调控有望进一步对这些激发或电离过程进行精确控制。

相关成果发表在物理学期刊Physical Review Letters上。精密测量院博士王艳兰为论文第一作者，柳晓军与奥地利维也纳工业大学教授Kitzler-Zeiler为论文共同通讯作者。该研究工作得到了科学技术部重点研发计划、国家自然科学基金委和中科院战略性先导科技专项的资助和支持。

[论文链接](#)



飞秒强激光驱动电子转移(LITE)与分子解离示意图

研究团队单位：精密测量科学与技术创新研究院

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