# 碳纳米环带单分子器件研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/22728.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！*

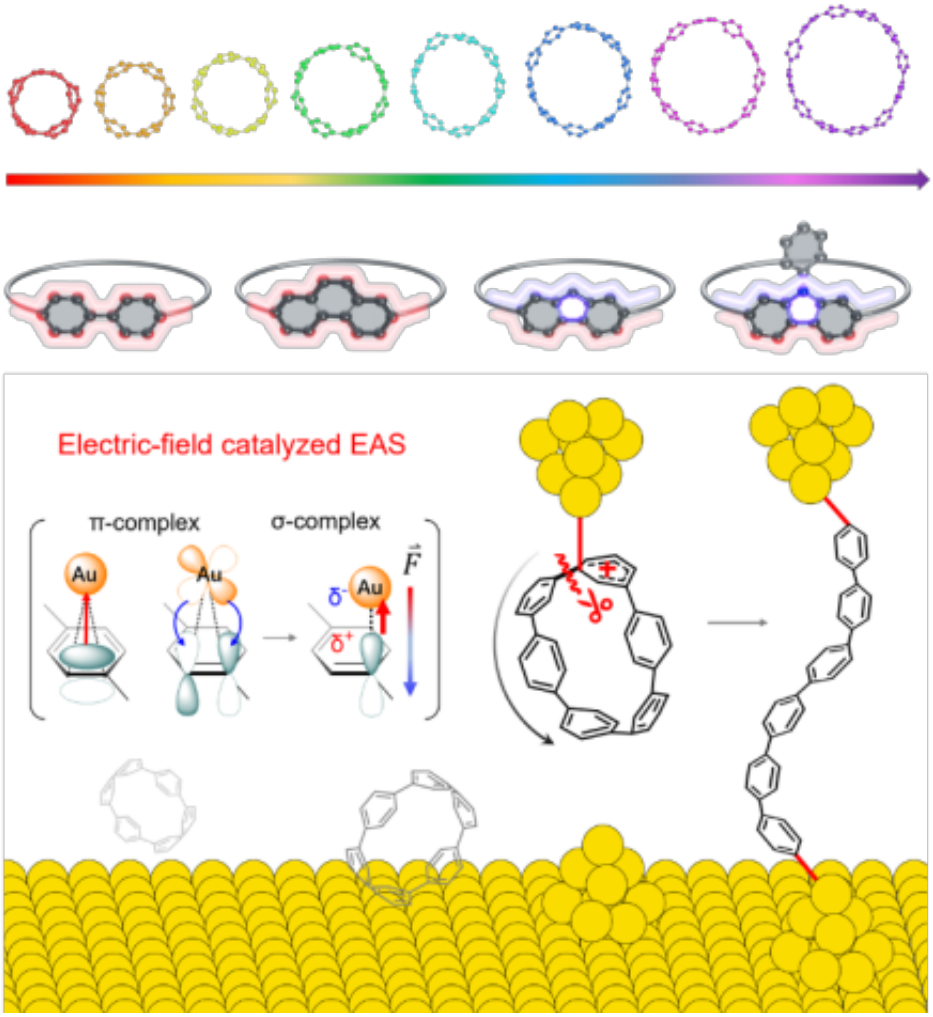
**碳纳米环带单分子器件研究获进展**
。单分子器件可用于研究电荷传输的微观机制，并可为在纳米尺度研究物质的基本物理化学性质提供理想平台。传统上，单分子器件的构建通常需要在功能分子的末端引入杂原子锚定基团，从而将分子固定在电极之间。然而，长期以来，受限于这一方法，单分子器件的研究对象主要局限于结构相对简单的线性分子体系。

在中国科学院院士、中科院化学研究所有机固体院重点实验室研究员朱道本的指导下，臧亚萍课题组与和合作者首次报道了基于碳纳米环带的单分子器件，并发现了其由于独特的环张力效应带来的异于常规线性分子的新奇电子学和化学性质。

碳纳米环带是一种通过自下而上合成的新型碳基纳米材料，被视为碳纳米管的最短单元结构，具有高度精确可调的尺寸、边缘和拓扑结构。臧亚萍课题组和合作者发现，无需引入任何杂原子锚定基团，由于独特的环张力作用，碳纳米环分子可以利用弯曲的径向π轨道直接和金电极键合，构筑具有超低接触电阻的碳纳米环单分子器件。研究进一步利用不同尺寸碳纳米环分子张力的变化，可以实现对其电导的高效调控。此外，臧亚萍课题组、化学所陈传峰课题组及中国科学技术大学杜平武课题组合作，探讨了碳纳米环带边缘结构对其导电性质的影响规律，发现了在碳骨架中引入“ 五元环 ”边缘能够显著促进电荷传输，因而带来超高电导。

近日，臧亚萍课题组发现环张力能够影响分子的电荷输运性质，并使其展现出特殊的化学反应能力。该研究通过对碳纳米环单分子器件施加定向电场，在温和条件下(常温，0.6 V电压)实现了相邻苯环间非极性C-C键的断裂，形成了由Au-C共价键连接的线性寡聚苯单分子器件。对照实验和DFT计算进一步表明，这一独特反应遵循经典芳香亲电取代(EAS)机理，其中静电场发挥了关键的催化作用。该方法对不同尺寸的纳米环具有普适性。利用这一方法，课题组制备了目前最长的八聚苯单分子器件，揭示了电子的隧穿传输距离可以延长至八个苯环单元。该原位反应方法为在表界面精准构筑新型碳纳米结构以及研究其电子学性质提供了新手段。相关研究成果发表在《自然-通讯》(Nature Communications)上。

上述成果将单分子器件的研究拓展到复杂环形分子体系，揭示了环张力这一独特结构效应对分子电子学和化学性质的特殊调控作用。这为未来发展具有复杂几何和拓扑结构的新型分子材料和器件提供了新思路。研究工作得到国家自然科学基金和中科院的支持。




碳纳米环带单分子器件

研究团队单位：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转发