15 分子反应基础与器件

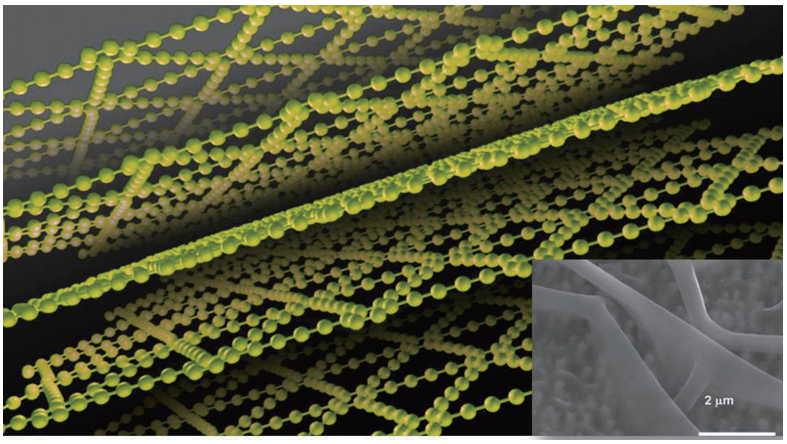
金刚石和石墨是天然的碳同素异形体，自20世纪80年代以来，科学家陆续制备了富勒烯、碳纳米管、石墨烯三类非天然碳同素异形体，其中富勒烯和石墨烯的发现分别获得诺贝尔化学奖和物理学奖。化学所的科研团队从表面化学反应结合固态生长合成化学的新视角出发，首次在铜表面上合成了具有本征带隙 sp 杂化的二维碳的新同素异形体——石墨炔，开辟了人工化学合成碳同素异形体的先例。石墨炔（Graphdiyne）是以 sp 和 sp^2 两种杂化态结合形成的刚性二维平面碳材料，具有优良的化学稳定性和半导体性能，这类材料具有近 1 nm 左右的孔洞结构和 0.365 nm 的层间距，在信息技术、电子、能源、催化以及光电等领域具有重要的应用前景。

基于石墨炔的锂离子电池也具有优良的倍率性能、大功率、大电流、长效的循环稳定性等特点，性能明显高于石墨、碳纳米管和石墨烯等碳材料，并具有优良的稳定性。石墨炔掺杂后的钙钛矿太阳能电池能有效地提高电子传输层的电导率，从而极大地提升其光电转换效率和稳定性；石墨炔还可以有效促进 PbS 量子点太阳能电池的空穴输运能力，显著提高其光电转换效率。氮掺杂石墨炔具有非常优异的氧还原催化活性，已经与商业化铂/碳材料相当，有望实现对贵金属铂系催化剂的替代；氧化钛-石墨炔复合物等石墨炔基材料具有独特的催化性能。

石墨炔自制备以来获得了国际上同行的高度评价和关注，并引领了国际上众多科学家积极参与到该领域研究，德国著名物理学家 Gorling 教授指出石墨炔是狄拉克锥物质，他认为这是有带隙的石墨炔在许多性能方面超过零带隙石墨烯的重要原因。麻省理工学院教授 Markus Zahn 认为石墨炔可能在海水淡化方面具有不可替代的作用，可滤除海水中的氯化钠达 99.7%。国际许多著名科学家则通过计算机模拟、多方面的理论计算及实验等发现石墨炔在催化、电学、能源、磁学、光电等领域有潜在应用。目前，已经有美国、加拿大、日本、澳大利亚、德国等国际和国内的课题组开展了研究，石墨炔为碳材料的基础研究带来了新机遇，为碳材料的应用



相关石墨炔报道



碳家族新成员——石墨炔（Graphdiyne）是以 sp 和 sp^2 两种杂化态结合形成的刚性二维碳同素异形体，具有优良的化学稳定性和半导体性能，在信息、光电、能源、催化等领域具有重要的应用前景

研究注入了新内涵。

研究表明，石墨炔在能源、催化、光学、电学、光电子器件等诸多领域具有巨大的潜在应用。世界两大著名的商业信息公司研究与市场和日商环球讯息有限公司评述了2019年前全球纳米技术和材料商业市场，认为石墨炔是最具潜力的纳米材料之一。

点评

Materials Today 期刊以“*Flat-packed carbon*”为题指出“合成、分离新的碳同素异形体是过去二三十年研究的焦点，中国科学家首次化学合成了3.6 cm^2 的石墨炔薄膜，其优良性能可与硅媲美，有可能与石墨烯一起成为未来电子器件的关键材料……”英国*Nanotechnology* 期刊曾将石墨炔与石墨烯、硅烯共同列入未来最具潜力和商业价值的材料，并将石墨炔单列一章专门做了市场分析，认为其将在诸多领域得到广泛的应用。据该期刊报道，欧盟已将石墨炔相关研究列入下一个框架计划，美、英等国也将其列入政府计划。

点评期刊

Materials Today 是由爱思唯尔出版集团出版的月刊，主要为全球学术界、工业界和政府机构展示材料科学中的最新发现与重要成果、新闻、评论和政策等的著名国际学术杂志。

Nanotechnology 是全球领先的纳米科学与技术月刊，是全球前沿纳米技术和纳米材料产业的权威期刊，为全球的产业、政府提供最新的国际科学前沿信息。