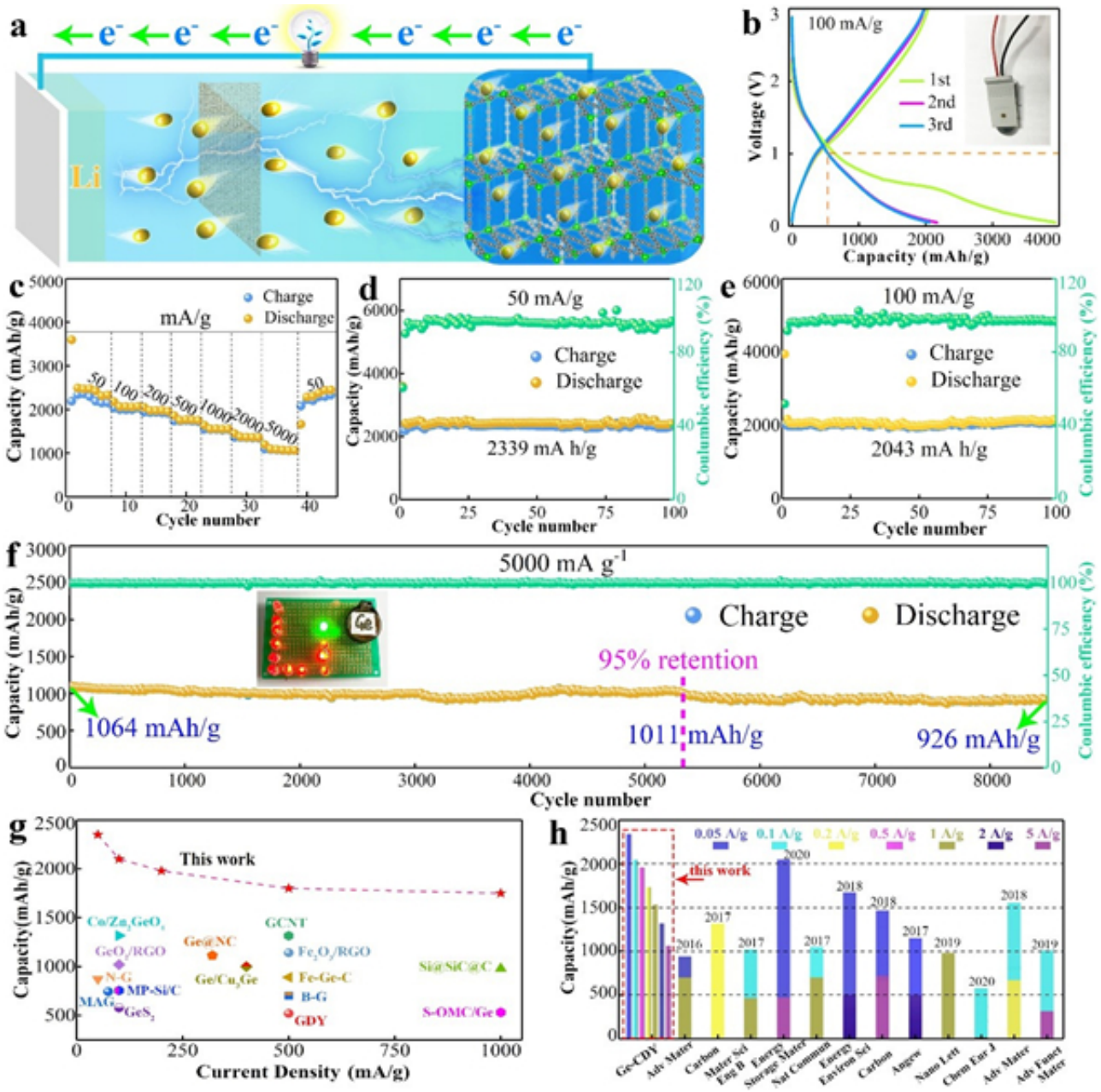
青岛能源所开发出具有超高储锂性能的三维锗-碳炔材料

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/16606.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！

中国科学院青岛生物能源与过程研究所碳基材料与能源应用研究组研究制备了一种由线性丁二炔键通过sp^3-杂化锗原子构成的类金刚石骨架的三维多孔材料—锗-碳炔（Ge-CDY），并对其电子结构、带隙及锂存储能力进行了深入研究。研究表明Ge-CDY具有优异的离子转移和扩散性能，超高的理论和实验比容量(2701和2340 mA h g^{-1})，并在锂离子电池中实现了超长循环稳定性和卓越的倍率性能。上述结果表明三维锗-碳炔类材料在储能方面具有巨大应用潜力。 碳材料由于碳原子的价态变化，可以由相当广泛的碳骨架结构构成，具有良好的化学和物理性能，在催化、能源、电子等诸多领域得到了广泛应用。碳材料中线性结构的sp-杂化碳原子相比于sp^2-杂化和sp^3-杂化的碳原子具有良好的导电性和对金属原子的良好亲和力，可以形成多用途的富炔材料，如聚炔和石墨炔等。因为sp-C倾向于以直线型连接，形成单键和三键交替的产物，所以几乎所有关于sp-杂化碳材料的报道都不可避免地伴随着sp^2或sp^3杂化碳原子的引入，只有一维线性聚碳炔是唯一由sp-碳原子构成的碳材料。因此，为了研究sp-C的本征性质，构建只有sp-C的二维或三维碳基骨架，就必须引入杂原子作为其桥连中心。然而，仅含有sp-C而不掺杂其他杂化碳的三维富炔材料的合成面临着反应前体空间排列控制的难题。为了得到一种结构稳定、具有良好导电性且对碱金属原子具有良好储存能力的三维富sp-杂化碳材料，中国科学院青岛生物能源与过程研究所研究员黄长水团队在前期取代石墨二炔（*Nat. Commun.* 2017, 8, 1172；*Energy Environ. Sci.* 2018, 11, 2893），取代石墨一炔（*J. Mater. Chem. A* 2019, 7, 11186）以及硼石墨炔（*Angew. Chem. Int. Ed.* 2018, 57, 3968）等富炔碳基材料的制备基础上，设计并制备了由线性丁二炔键通过sp^3杂化锗原子构成的类金刚石骨架的三维多孔材料。高含量的sp-C保证了Ge-CDY具有良好的电导率和带隙，使Ge-CDY在电化学应用方面具有较大潜力。通过SEM、TEM、固体核磁、拉曼、同步辐射等表征确定了Ge-CDY具有明确的三维碳骨架以及丰富、均匀分布的纳米孔道，有利于电子、离子的存储和传输，在进一步DFT计算和电池性能测试实验中，表现出超高的理论和测量比容量(2701和2340 mA h g^{-1})。与其他众多碳基材料相比，Ge-CDY在锂离子电池中展现了超长循环稳定性和卓越的倍率性能。 相关成果已发表在*Energy Environmental Materials*上。研究得到了国家自然科学基金优秀青年基金项目、中科院前沿重点项目、山东省自然科学基金的支持。 论文链接



Ge-CDY在锂离子电池应用中的表现和与其他材料性能的比较
研究团队单位：青岛生物能源与过程研究所

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