

## 金属所离子液体与纳米碳的主客体型催化材料研究获进展

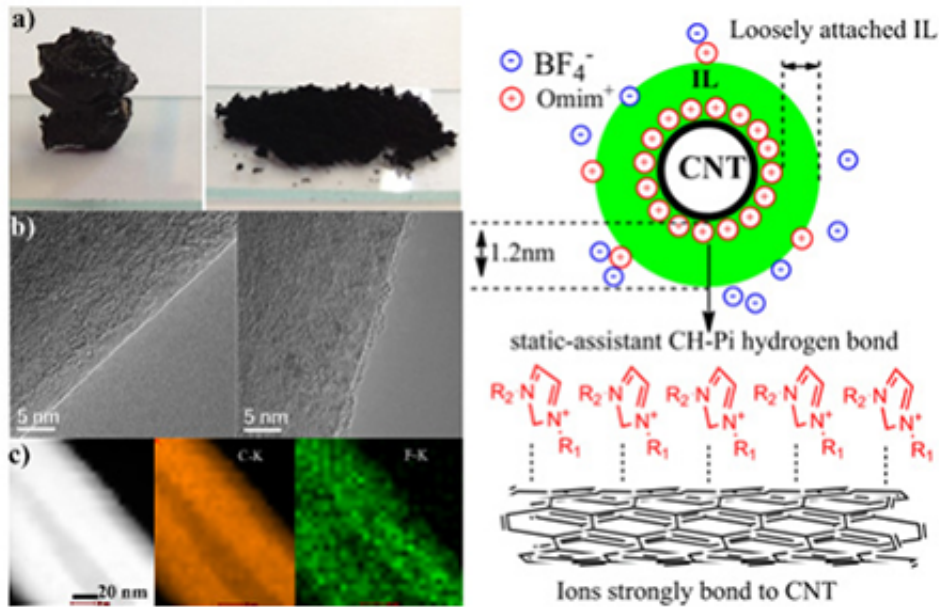


图1. 左图：a) 离子液体/碳纳米管复合胶体与复合材料图像 b、c) HHT与其相应复合材料的显微图及 Mapping图像；右图：复合材料机理图

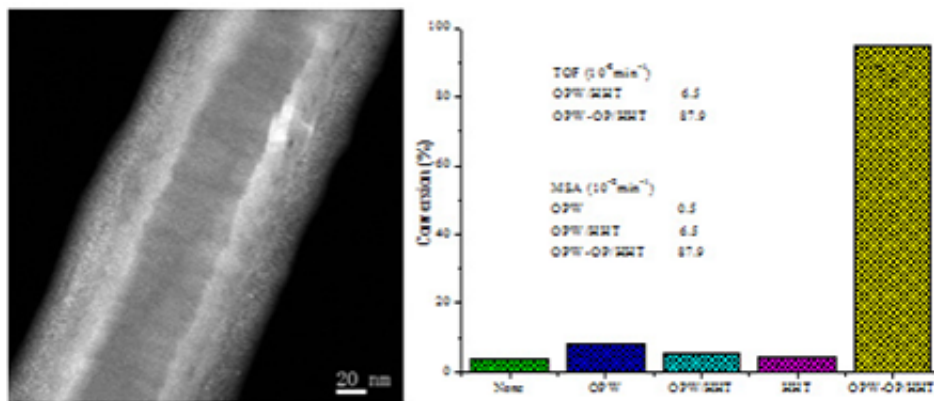


图2. 左图：OPW-OP/HHT复合材料的HAADF-STEM图像；右图：不同催化剂材料在DBT氧化过程中的催化活性

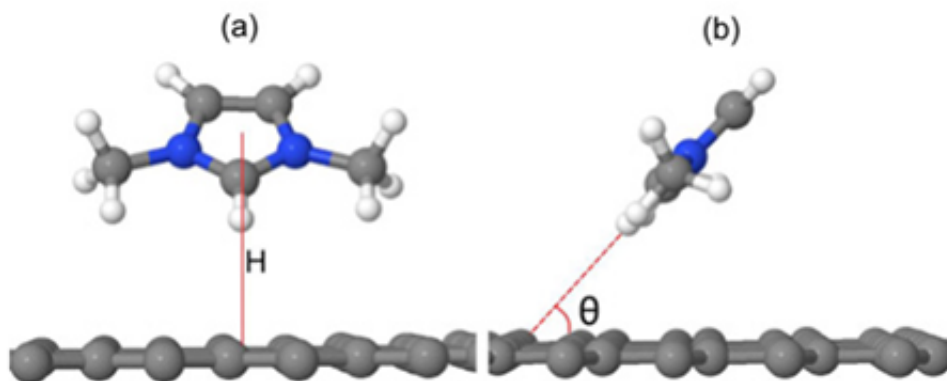


图3. 离子液体阳离子在石墨层表面的优化物理吸附结构

离子液体是一种液态有机盐，是在一定温度范围内由离子组成的有机液体物质。其极性、亲脂性、亲水性、催化活性等性质可以通过阳离子和阴离子的改变而进行调变，因此也常被称为“可设计的溶剂”。

离子液体有许多优势特性，例如：在常压下几乎无蒸汽压，在使用、贮藏中不会蒸发散失，可以循环使用，不污染环境；有高的热稳定性和化学稳定性，在较宽广的温度范围内为液态，有利于动力学控制；具有良好的溶解性，它们对无机和有机化合物表现出良好的溶解能力；与一些有机溶剂不互溶，可以提供一个非水、极性可调的两相体系；无可燃性，无着火点等。因此，离子液体在近年来的基础研究过程中受到广泛关注，但因其价格昂贵，分离提纯困难，其大规模的应用仍受到极大限制。

近期，中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家（联合）实验室催化材料研究部苏党生研究员课题组基于纳米碳材料与离子液体间特殊的作用力，实现了离子液体与纳米碳的有效结合；并利用真空条件下离子液体的低饱和蒸汽压，对离子液体层数进行有效调控，可实现离子液体在碳材料表面的单层存在，相关成果发表在Chemsuschem（2014,7,1542-1546）。

这种离子液体与纳米碳的主客体型材料，兼具离子液体和纳米碳的优良性质。在碳催化过程中，增加其有效表面，且使其在液相反应过程中实现无能耗分离。离子液体的固态存在可使其在固相催化中得到应用，并且极大降低离子液体用量，有效提升其利用效率。

研究人员同时发现，在碳表面单层存在的离子液体，可用于分散分子催化剂，实现单分子催化。这种组合可以将均相催化体系非均相于碳材料表面，使新的催化体系同时具有均相催化和非均相催化的优势。反应过程中，离子液体不单可作为催化剂的分散剂和催化反应的反应媒介，还可对催化剂活性位产生电子诱导效应，进而极大提高催化剂的TOF，这对于催化反应意义重大。相关成果发表在Green Chemistry（2014,DOI:10.1039/C4GC01814A）鉴于离子液体的可调控性，可选择不同种类的离子液体来适应不同种类的催化剂，使该体系具有很宽的适用范围。

纳米碳材料表面化学惰性较强，使其表面难于调控。但通过离子液体的选择，可得到不同功能化的离子液体表面的碳骨架。在离子液体剥离过程中，研究人员意外发现碳表面对离子液体存在表面限域效应和排列导向作用。

利用这两种有趣的效应，可在不同缺陷度表面形成相应的离子液体衍生碳；同时，二者的强相互作用力使得本身无法交联的离子液体产生交联聚合，这消除了离子液体成碳过程中离子液体的选择限制。通过温度调控，可得到不同表面性质，如超亲水或超疏水，酸性或碱性等。相关成果发表在Angew.Chem.Int.Ed.（2014,DOI: 10.1002/anie.201408201）这些可调控的性质，每一种对碳材料的提升都意义重大。同时，通过离子液体的调变，可得到含不同杂原子和官能团的功能化表面，为不同催化过程提供相应活性位，因此具有广泛的适用性。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/70255.html>