

评“高性能多孔 Fe/N 共掺杂碳纳米管电催化剂研究” 陈俊松

开发高性能、低成本氧还原催化剂是实现燃料电池商业化应用的关键之一。目前,研究人员致力于开发非贵金属催化剂以取代贵金属 Pt 催化剂,包括金属-氮-碳(M-N-C)、过渡金属氧化物和杂原子掺杂的碳材料。其中 M-N-C 由于材料成本低廉、环境友好、催化活性高,耐久性好而备受关注。

通常,制备 M-N-C 的方法是将碳源、氮源与过渡金属(即 Fe、Co 等)在高温(600~1 000℃)下热解得到。这种方法虽简单有效,但不能实现对活性位点的精准调控,使得部分活性位点淹没在催化剂的内部而无法被充分利用,从而导致 ORR 效率低下,而且获得的 M-N-C 催化剂的导电性较差也不利于氧还原过程。为了提高活性位点的利用率和催化剂的导电性,研究人员引入高导电性的一维 CNTs 作为催化剂载体,一方面,一维的 CNTs 堆叠在一起构筑三维多孔结构可以大大提高催化剂的利用率;另一方面,高导电性的 CNTs 作为 M-N-C 的载体可以加快电子传输速度。由于 CNTs 表面高度石墨化,化学惰性高,因此,在使用前需要用强酸或强氧化剂处理,使其表面嫁接上丰富的羟基、羧基等表面基团以改善载体与催化剂之间的相互作用。然而,化学氧化法容易破坏 CNTs 的完整结构,不利于传质电子,且通过物理吸附将 Fe、Co 等金属离子吸附在氮碳前驱体表面会导致热处理后 Fe-NX 活性位点的不均匀分布。

因此,开发一种简单通用的方法在 CNT 表面上负载 NC 前体以制备 M-N-C 催化剂,同时获得高密度活性位点和高导电性的催化剂是非常有必要的。本文以碳纳米管作为基体,在其表面包覆多巴胺(PDA),提供 N 源、C 源,不仅保证了 CNTs 的完整结构,而且聚多巴胺的强吸附性可以使 Fe 均匀分布在 CNT@PDA 表面,经高温碳化之后获得均匀分布在 NC 表面的 Fe-NX 活性位点。电化学测试结果显示制备的 CNTs@Fe-N-C 展现了优异的氧还原催化活性与稳定性,展现出了较强的应用前景。

评“基于 PVA 纳米纤维的香烟焦油过滤装置研究” 郝 锋

环境问题和健康问题在提倡可持续发展的 21 世纪,可谓是重中之重,习近平总书记在全国卫生与健康大会上也强调要把人民健康放在优先发展的战略地位,所以研究高性能材料在环境和健康问题中的应用与优化也是当代材料科技工作者的重要责任。

郝锋教授课题组实现了聚乙烯醇(PVA)纳米纤维的可控制备,该材料具有优异的多孔纳米结构和吸附性能,之前被应用于高性能纱窗的制造上,可以阻止大部分 PMs 进入室内,保证室内的空气质量。可自古有“攘外必先安内”的道理,室内烟民众众,光阻止了外部污染颗粒的入侵,不解决内部颗粒的吸附,必然是本末倒置,解决不了实际问题。烟流中焦油和污染性颗粒的吸附看似简单,实则与之关联的变量及其复杂,纤维直径,薄膜厚度这些是显而易见的,但比较有趣的,一是同样的一组纤维薄膜(每片的直径不同),不同的安装顺序也能起到关键性的影响作用;二是空气流速(也就是吸烟者吸烟的快慢)也能使吸附效益有天壤之别。该工作就此在 PVA 纳米纤维的基础上设计了一套新型的烟油过滤装置,旨在能为影响人类健康和环境卫生的有害颗粒吸附做出有益尝试。对静电纺丝纳米纤维和有害颗粒物过滤有兴趣的读者,本文自然不容错过,它有“一往无前虎山行”的开拓创新,会给你“拨开云雾见光明”的豁然开朗。