山西煤化所在磷掺杂炭材料表面化学研究方面取得进展

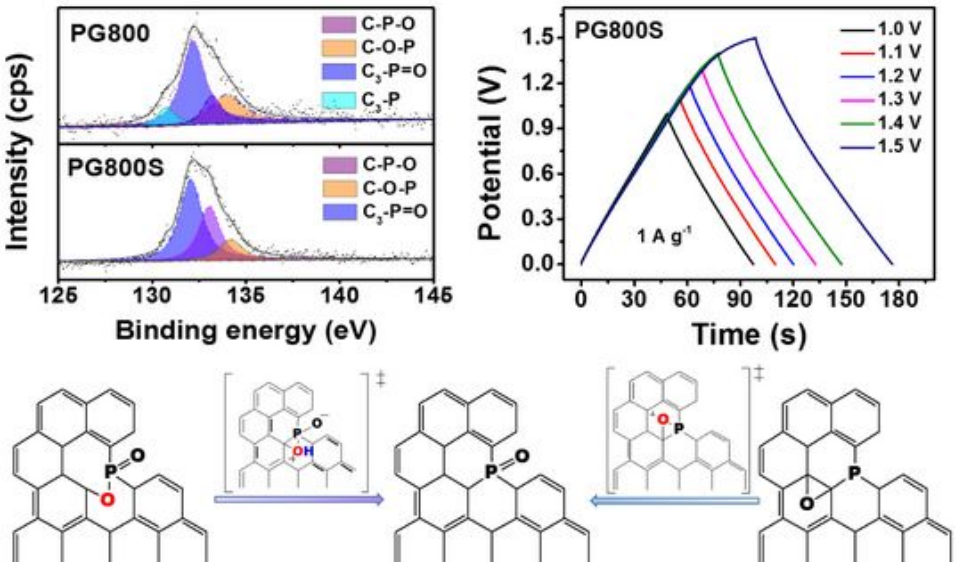
作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/4995.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！

山西煤化所在磷掺杂炭材料表面化学研究方面取得进展。磷掺杂是调控炭材料表面性能的重要手段，在能源存储与转化领域受到广泛关注。近期，中国科学院山西煤炭化学研究所陈成猛团队在磷掺杂炭材料表面化学机制研究方面取得进展。前期工作中，该团队以无烟煤为原料，通过磷酸活化合成了介孔炭材料。研究发现磷酸在活化造孔的同时，还具有同步掺磷的作用，其掺杂量达0.49wt%，这种磷杂多孔炭在应用于超级电容器时，其在Et4NBF4/PC有机电解液中的电压窗口可从2.7V扩大到3.0V，且展示出优异的循环稳定性(Electrochimica Acta. 2018, 266, 420-430)。然而在上述过程中，磷原子对炭材料的掺杂机制、含磷官能团的存在形式及演变规律、其与电化学性能间的构效关系等尚不清晰。而煤基多孔炭的结构复杂性，也给上述共性科学问题的研究带来挑战。

石墨烯作为炭材料的基本结构单元，具有典型的二维结构，该团队以其为简化的研究模型，探究了炭材料表面磷物种的掺杂、演变及作用机制。作者以部分热还原的氧化石墨烯为原料，先通过H3PO4进行高温活化，而后在高温惰性气氛下作钝化处理，得到一系列磷杂石墨烯样本。研究表明，经高温处理后，碳晶格中的含磷官能团从不稳定的C-O-P和C3-P构型向稳定的C-P-O和C3-P=O构型转变。作者结合第一性原理计算，进一步证明了C3-P=O是石墨烯晶格上所有磷构型中最稳定的，它对稳定电极/电解液电化学界面起到了最关键的作用。因此，掺磷石墨烯在水系电解液中的电压窗口可从1.0V扩展到1.5V，且自放电和漏电流被明显抑制。该工作为面向应用的炭材料表面结构设计提供了理论依据，对于炭材料在储能、催化和环保等领域的应用开发也具有参考价值。相关研究成果近期已在线发表在ACS Applied Materials & Interfaces.杂志上(DOI:10.1021/acsami.8b21903)，论文第一作者为硕士研究生毕志宏，通讯作者为研究员陈成猛、副研究员谢莉婧。



山西煤化所在磷掺杂炭材料表面化学研究方面取得进展

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