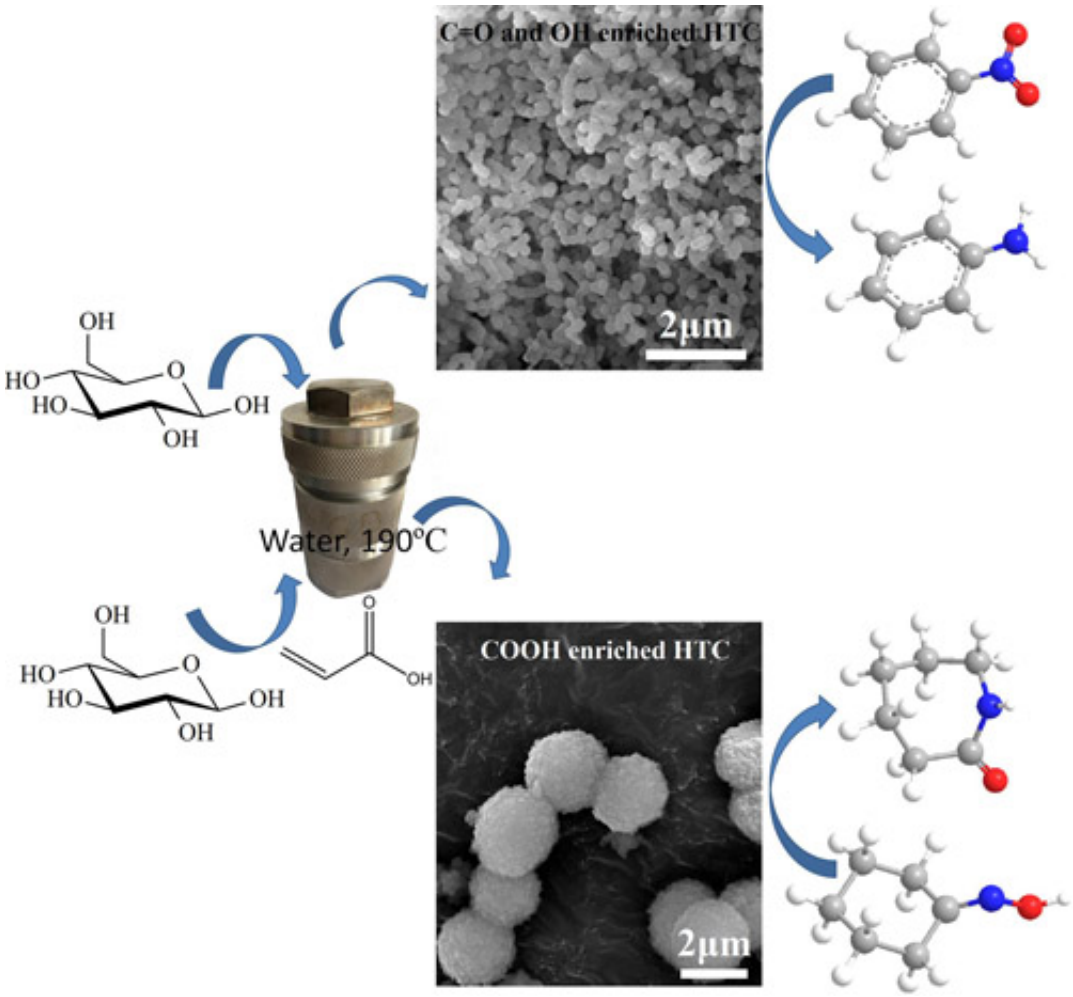
水热法从生物质制备高效碳催化剂研究获进展

生物质广义为一切有机的可以生长的物质，狭义指植物的主要组分纤维素、半纤维素和木质素。全球每年光合作用产生的生物质约1700亿吨，所含的能量相当于5355亿桶原油，远高于2015年的原油消耗量（约350亿桶）。目前生物质的利用有限，仅为3%-4%，其开发利用很有前景。目前关于生物质转化的研究主要集中在转化为燃料和化学品，研究发现水热法可以将生物质转化为功能化的碳材料，能有效地用于重金属离子的吸附和电化学等领域。该方法通常在200°C左右进行，具有条件温和及能耗低等显著优点。然而由于水热法制备的碳材料通常比表面积很低，很难用于催化领域。

近日，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研究员苏党生和博士温国栋与大连化学物理研究所研究员田志坚合作发现通过水热碳化法可以制备出较高比表面的表面含氧基团富集的功能化碳催化剂材料。在制备过程中调变初始原料浓度、加入表面活性剂、改变碳化温度和加入功能小分子等方法可以控制碳材料的形貌和尺寸。表面富集羰基和羟基的碳材料可高效地催化硝基苯液相还原反应，其性能优于多种常用的碳材料如碳纳米管、纳米金刚石和石墨等。研究发现球状的形貌具有较好的催化性能，而且球尺寸越小，其性能越好，这可能跟较小的球尺寸有利于活性位的暴露有关。羧基酸性基团功能化的碳材料可以很好地用于环己酮肟的贝克曼液相重排反应中，该碳材料较常规的固体酸催化剂（如HY和ZSM-5分子筛）给出了显著高的产物选择性。研究发现，羧基这类弱的Br ø nsted酸易于反应的进行，而分子筛上的强酸位和弱的Lewis酸位导致了副产物的生成。这些结果说明尽管碳材料上本征的含氧酸性基团的酸性较弱，然而它却适合一些弱Br ø nsted酸催化的反应，能给出较传统固体酸催化剂优异的性能。这些结果在线发表于《德国应用化学》（Guodong Wen, Bolun Wang, et. al. Angew. Chem. Int. Ed. DOI: 10.1002/anie.201609047)。

近年来，该课题组在该领域做了系列工作(Angew Chem Int Ed, 2015, 54, 4105; ACS Catal, 2015, 5, 3600; ChemCatChem, 2014, 6, 1558; Phys Chem Chem Phys, 2015, 17, 1567; Catal Sci Technol, 2014, 4, 4183; 催化学报, 2014, 35, 914)，研究工作得到了国家自然基金、辽宁省博士启动基金、中科院战略先导基金等项目的支持。



图：生物质葡萄糖通过水热碳化法制备出表面含氧基团富集的碳催化材料的示意图。表面富集羰基和羟基的碳材料可有效地用于硝基苯还原反应，而表面富集羧基的碳材料可用于Beckmann重排反应。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/102851.html