过程工程所镍纳米材料晶相结构调控研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/15524.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！

调控金属纳米材料的晶相结构，能够改变纳米材料内金属原子的排布方式，是调控其物理化学性质的有效策略之一。镍纳米晶是常见的过渡金属纳米材料，应用于多种催化反应。近日，中国科学院过程工程研究所燃料清洁转化研究部能源催化与多孔材料课题组博士研究生庄嘉豪，在副研究员古芳娜副的指导下，采用溶剂热合成的方法，可控制备出具有面心立方（fcc）晶相的正二十面体与六方密排（hcp）晶相的六棱柱镍纳米晶。

近年来，金属纳米粒子的尺寸和形貌效应已得到较为系统的研究，但晶相效应的研究则较少。这是由于介稳晶相的金属纳米粒子不稳定、不易捕捉，在合成过程中或反应条件下易转化为热力学稳定的晶相结构。在常温常压下，镍纳米晶是以能量最低的面心立方晶系存在，因此非立方晶系的镍纳米晶的可控合成及其晶相结构与催化性能的构效关系研究颇具挑战。

研究剖析了hcp晶相镍纳米晶生长过程中独特的晶相转变（fcc→hcp）过程。实验结果与理论计算表明，hcp晶相的形成及其形貌演化过程主要源于表面活性剂聚乙烯亚胺（PEI）对hcp晶相不同晶面的选择性吸附。该工作为不同晶相结构镍纳米材料的可控制备提供了新思路，相关成果发表在*Journal of Materials Chemistry A*上。

此外，研究还合成了同时具有两种及以上晶相结构的纳米材料，即异相纳米材料，能够构建丰富的异相孪晶界面，发挥不同晶相之间的协同作用，利于提升材料的催化性能；基于此，进一步合成了同时具有fcc与hcp晶相的异相镍纳米晶。实验研究表明，石墨烯载体对fcc晶相的锚定作用以及表面活性剂对hcp晶相的选择性吸附行为，共同促进fcc/hcp异相结构的形成与稳定存在。研究制得的fcc/hcp镍纳米材料在硝基苯酚加氢反应中，表现出极高的反应速率常数（k = 2.958 min^{-1}）与活性常数（K = 102 $min^{-1}mg^{-1}$），其活性远高于目前已知的大部分贵金属与非贵金属催化剂，这得益于fcc/hcp两相界面处对4-NP分子更强的吸附作用。该工作为发展高催化性能镍纳米晶材料提供了新的研究思路，相关成果发表在*Nano Research*上。

研究工作得到国家自然科学基金的资助。

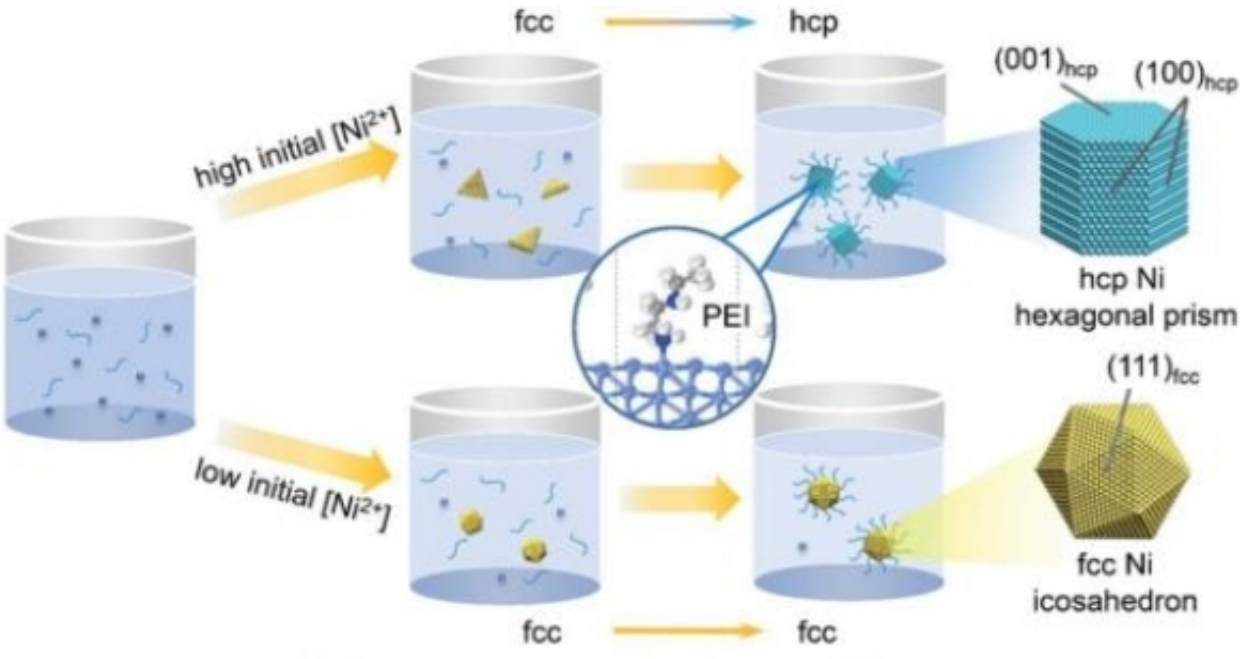


图1.不同晶相镍纳米晶的合成示意图

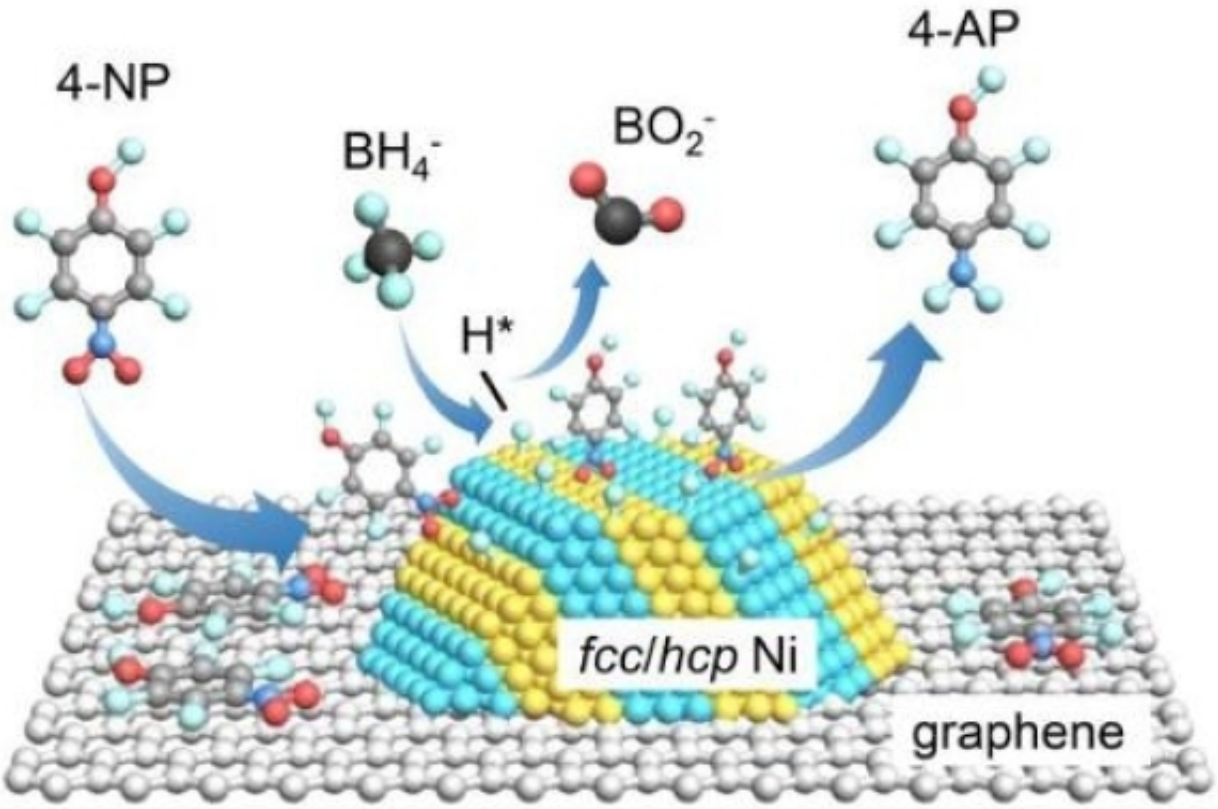


图2.fcc/hcp异相结构Ni纳米晶催化硝基苯酚加氢反应

研究团队单位：过程工程研究所

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