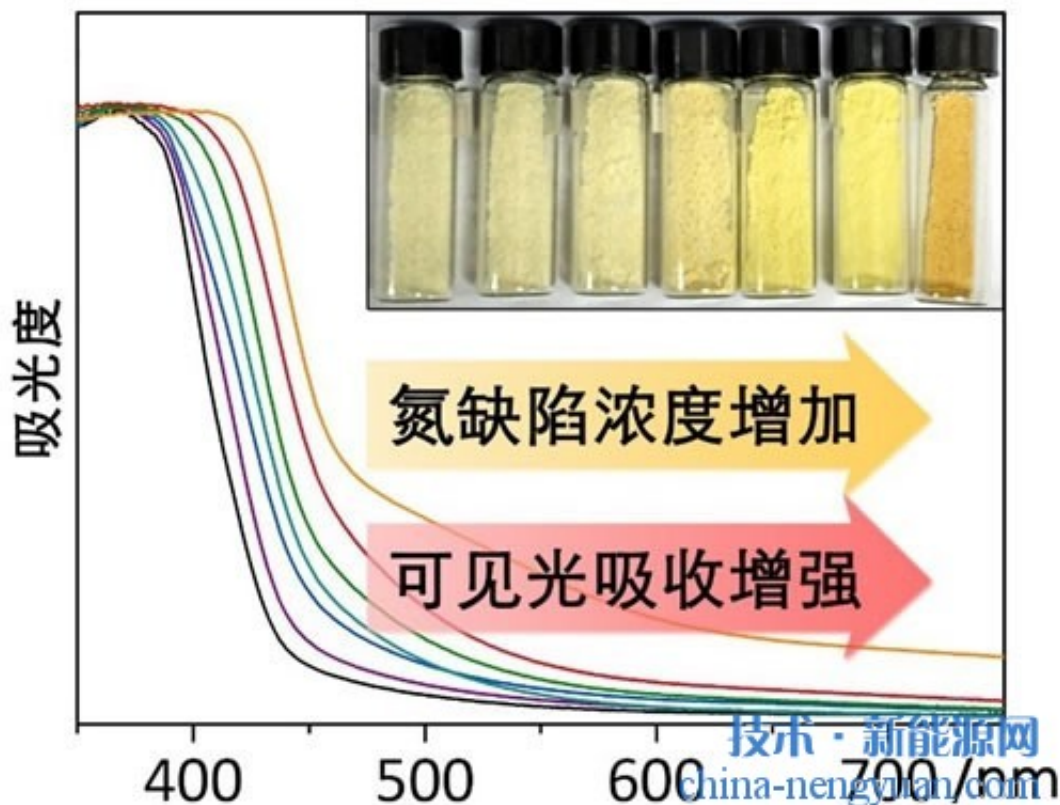


理化所可控合成氮缺陷石墨相氮化碳光催化材料



石墨相氮化碳 ($g-C_3N_4$) 是一种新型的非金属光催化材料，在可见光范围内具有一定的光吸收，同时还具有很好的热稳定性、化学稳定性和光稳定性，被广泛应用于光催化产氢、水氧化、有机物降解、光合成以及二氧化碳还原等。

中国科学院理化技术研究所研究员张铁锐团队多年来集中纳米材料的可控设计以及光电催化性能的研究，前期通过 $g-C_3N_4$ 作为模板剂成功设计制备了氮掺杂多孔碳纳米片，在电催化氧还原方面展现了优异的性能 (Adv. Mater. 2016, 28, 5080)。然而在光催化过程中， $g-C_3N_4$ 仍存在禁带宽度较宽难以充分利用可见光、光生电子-空穴复合严重等问题。近期研究表明，在 $g-C_3N_4$ 的框架中直接引入氮缺陷是解决上述问题的有效途径之一。但已报道的引入氮缺陷的方法通常需要苛刻的反应条件并涉及多步操作过程，缺陷程度难以调控而且多为不均匀的表面缺陷，使光催化活性的提升大打折扣。因此，如何通过更简便的途径制备氮缺陷程度可控的 $g-C_3N_4$ ，从而进一步提高其光催化活性具有重大研究意义。

近日，该课题组在前期关于 $g-C_3N_4$ 工作的基础上，开发了一种新型的碱辅助合成方法成功制备了富含氮缺陷的石墨相氮化碳纳米片，其良好的可见光吸收特性以及光生电子-空穴分离能力使得其光催化产氢速率得到大幅提升。通过控制合成中碱的加入量，得到了一系列不同氮缺陷浓度的 $g-C_3N_x$ ，其禁带宽度可随缺陷浓度升高逐渐变窄，并可以通过原料比的变化而实现精确调控。与不含氮缺陷的样品相比， $g-C_3N_x$ 的禁带宽度可减小约 0.3 eV，因而具有更好的可见光吸收能力。其吸收光谱表现出整体红移的趋势，证明这种一步碱辅助合成方法可以形成均匀的体相氮缺陷，与其他多步处理方法形成的表面缺陷相比具有更突出的吸光性能。此外，引入的氮缺陷有助于光生电子-空穴对的分离，表面氮空位还可以捕获光生电子并作为光催化反应的活性位点，最终使得可见光催化产氢速率大幅提升。

相关研究结果发表在国际期刊《先进材料》(Adv. Mater. 2017, DOI: 10.1002/adma.201605148)，并被选为期刊封面向读者重点介绍。随后国际科学媒体 Advanced Science News 以 Nitrogen Defects in 2D Graphitic Carbon Nitride for Water Splitting 为题对该研究进行了亮点点评 (highlight)。报道认为，这种在合成时原位引入氮缺陷的方法具有良好普适性，不仅为 $g-C_3N_4$ 的可控合成提供了新的思路，还为深入研究缺陷位在 2D 半导体催化材料中扮演的角色创造了更好的条件。

相关研究工作得到科技部国家重点基础研究计划、国家自然科学基金委优秀青年科学基金项目、国家自然科学基金委青年基金项目、国家万人计划-青年拔尖人才支持计划、中科院战略性先导科技专项（B类）的大力支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/105979.html>