

新疆理化所在光催化剂表面缺陷调控及应用研究中获系列进展

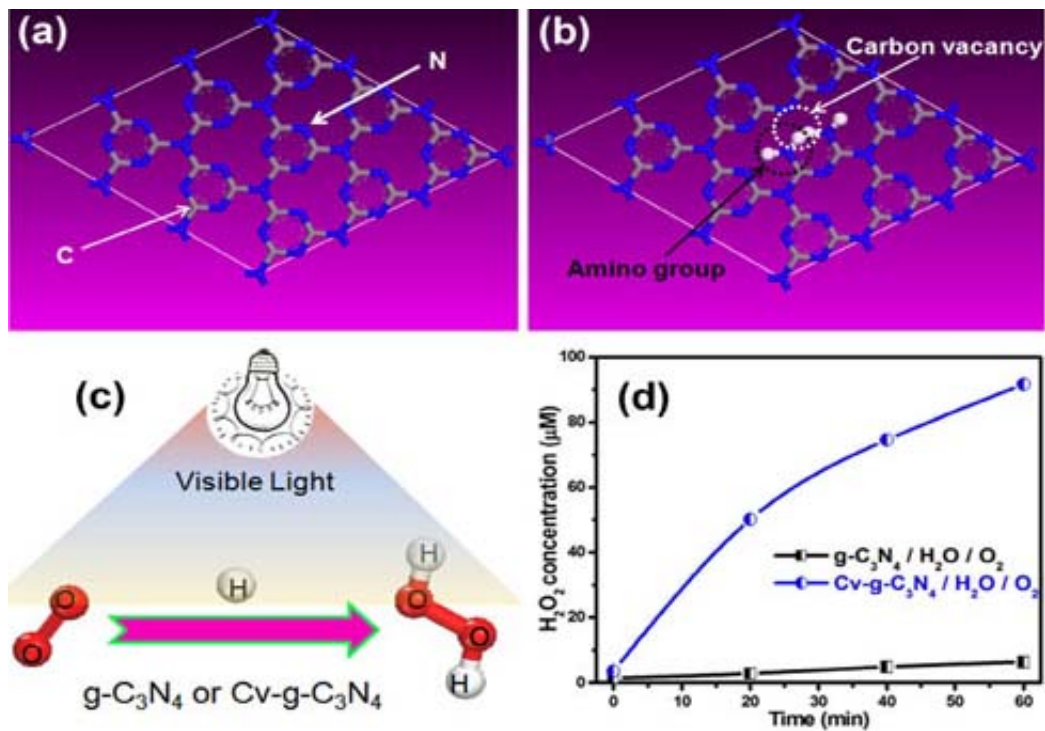


图1. 碳空位提高 $g\text{-C}_3\text{N}_4$ 光催化还原氧气生成双氧水的能力

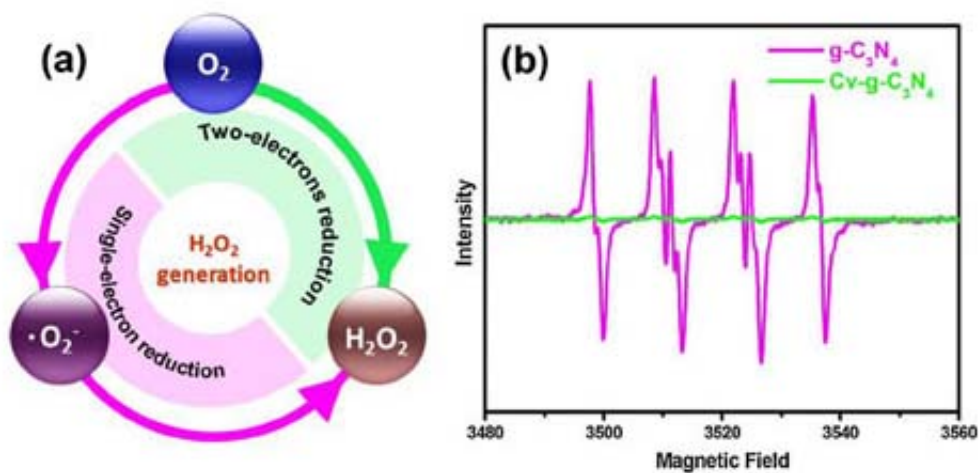


图2. 碳空位改变 $g\text{-C}_3\text{N}_4$ 光催化还原氧气生成双氧水的机理

2
半导体光催化
剂禁带宽度比较大, 光催化
活性局限于只占太阳光中4%左右的紫外区。因此, 为
改善 TiO_2 半导体光催化剂的性能, 有必要对其结构进行修饰, 扩展其光谱响应范围, 同时提高光生电荷的利用率。

近年来，中国科

学院新疆理化技术研究所环境科学与

技术研究所科研人员开展了缺陷结构对TiO₂光催化性能影响的系统研究，研究成果相继发表在Applied Catalysis B: Environmental (2015, 176, 354-362), Scientific Reports (2015, 5, 15804), Applied Catalysis A: General (2016, 510, 34-41)等国际期刊上。

在此基础上，科研人员将缺陷结构影响光催化活性的思路从传统半导体光催化剂引入到新型有机聚合物光催化剂石墨相氮化碳(g-C₃N₄)

上，在光催化剂表面缺陷的调控及应用方面

取得了进一步进展。g-C₃N₄

是一种非金属有机聚合物半导体，因具有很好的稳定性及半导体性能而被认为在太阳能利用方面有很大潜力。但是，纯的g-C₃N₄

的光催化活性不是很高。该团队在高温氮气气氛条件下

对g-C₃N₄进行后处理，成功地在g-C₃N₄

的表面引入了氮空位缺陷。在光

催化实验过程中，科研人员发现氮空位可以赋予g-C₃N₄

在可见光照射下进行光催化固氮的

能力。之后科研人员设计了一系列实验探究g-C₃N₄光催化固氮的微观机理，发现氮空位一方面可以使g-C₃N₄从空气中选择性地吸附氮气并将其活化；另一方面可以促使光生电子从g-

C₃N₄的表面向被吸附的氮气分子转移。该研究成果已发表在Journal of Materials Chemistry A上。

此外，科研人员利用热氩气分子撞击g-C₃N₄表面，成功地在g-C₃N₄

的表面引入了碳空位缺陷。鉴于双氧水在生物、环境以及化工领域都发挥着重要的作用，而现有生产双氧水的技术比较复杂而且耗费能源，科研人员利用合成出的g-C₃N₄以及含有碳空位的g-C₃N₄开展光催化活化分子氧生产双氧水的研究。结果发现，在不加入任

何助催化剂及牺牲剂的情况下，碳空位可以大大提高g-C₃N₄

光催化产生双氧水的能力(图1)。研究还发现碳空

位降低了g-C₃N₄

活化分子氧的途径从两步单电子还原过程变成一步双电子还原过程(图2)。该研究成果发表在Applied Catalysis B: Environmental上并引起同行的关注。

相关研究工作受到国家自然科学基金、中国科学院“百人计划”、中国科学院创新国际团队、中国科学院“西部之光”等项目支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/90862.html>