

光催化材料-X01



简历: Dr. Chuanyi Wang is a distinguished professor at Shaanxi University of Science & Technology (SUST), China. Before moving to SUST in the summer of 2017, he was a distinguished professor and “One Hundred Talents Program” faculty of Chinese Academy of Sciences (CAS), serving as Director of Laboratory of Environmental Science & Technology of Xinjiang Technical Institute of Physics & Chemistry, CAS, and Head of CAS-SAFEA International Partnership Program for Creative Research Teams (2010 ~ 2017). He obtained his Ph.D. degree from

Institute of Photographic Chemistry of CAS in 1998, worked in Germany (Institute for Solar Energy Research in Hannover and Free University Berlin) as an Alexander von Humboldt research fellow with Prof. Detlef Bahnemann from 1999 to 2000, and then worked in USA (Tufts University and Missouri University-Kansas City) as a research faculty from 2000 to 2010. Currently, Dr. Wang also serves as an associate editor of *Environmental Chemistry Letters*, and works as an editorial board member for number of international journals. Dr. Wang’s research interest covers catalysis and photo-/electro-catalysis at nanostructured materials, including material design, synthesis, functionality evaluation and in situ surface probe studies with focus on applications in photo-/electrochemical energy conversion and environmental remediation. By far, he has published over 170 papers in peer reviewed journals.

题目: Nanoscale Photoactive Materials: Structural Modulation and Surface Chemistry

摘要: Surface and microstructure play key roles in catalysis. To synthesize a catalyst with desirable surface and defined structure as well as to unveil surface/interface chemistry on the molecular or atomic level experimentally are still challenging. As case studies, this presentation covers three parts: (1) Controllable synthesis of layered titanate and zinc silicate via a green chemical approach using acid-delaminated vermiculite (DVMT) as a hard template. As-synthesized nanocrystals with tunable crystal facets and also show remarkable photocatalytic performance for degradation of chlorophenol. (2) Development of high efficient nano-sized C_3N_4 -based photocatalysts by structural modification, especially via modulation of defect chemistry. With these structure modifications, improved activities as well as reaction pathways in photo-degradation of organic contaminants, photocatalytic conversion of NO_x and so on are achieved. (3) Surface chemistry probe by nonlinear vibrational spectroscopy-sum frequency generation and in situ high resolution transmission electron microscopy, gaining molecular or atomic level information on surface adsorption and nanocluster growth, and giving implications to the mechanism of photocatalysis and relevant practical applications. Through the presentation, rational design and surface chemistry on the molecular or atomic level for photocatalysis are emphasized.

光催化材料-X02

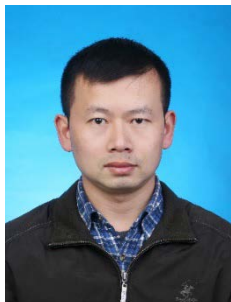


简历: **Jian Ru Gong** is a Professor at National Center for Nanoscience and Technology, China. She received her PhD in Physical Chemistry from Institute of Chemistry, Chinese Academy of Sciences in 2005. After a postdoctoral training at Harvard University, Chemistry & Chemical Biology Department during 2005~2008, she joined National Center for Nanoscience and Technology in 2009. She published over 40 peer-reviewed papers, and the current research interest is nanomaterials for solar fuel synthesis. Honors and awards include Chinese National Natural Science Prize, Beijing Young Talent Science and Technology Prize, Young Talent of Chinese Academy of Sciences, First-rank Prize of China Association for Instrumental Analysis etc. For more details, please visit Gong group website: <http://www.nanoctr.cn/gongjianru>.

题目: Interfacial charge transfer for solar water splitting

摘要: Understanding and modulating interfacial charge transfer are central to solar water splitting. First, an in-depth understanding of the interfacial charge transfer is presented, which is a balance between the effective single-electron/hole-transfer probability and the surface free electron/hole concentration and, both are related to the surface potential and can be tailored by interfacial interaction. Then, a new nanostructuring strategy is introduced to prepare a vertically aligned graphitic carbon nitride (g-CN) porous nanorod (PNR) array in situ, using a thermal polycondensation approach, with anodic aluminum oxide as the template, for a high photocurrent and high stability, obtaining the benchmark among the polymer systems using cyanamide as a precursor without any sacrificial reagents. Compared to its planar counterpart, the enhanced performance of the PNR array results principally from its unique nanostructure that enables a high degree of aromatic ring π -electron conjugation for higher mobility of charge carriers, provides a direct pathway for the electron transport to the substrate, produces a large portion of hole-accepting defect sites and space charge region to promote interfacial charge separation. Last, combining multiple methods, especially a bridging layer strategy, which smoothes charge transfer and makes robust contact at the semiconductor/electrocatalyst interface, a facile integration between polycrystalline n^+p -Si and NiFe-layered double hydroxide nanosheet array by a partially activated Ni multifunctional bridging layer is achieved. The corresponding performance with an onset potential of $\sim 0.78 V_{RHE}$ and a photocurrent density of $\sim 37 \text{ mA cm}^{-2}$ at $1.23 V_{RHE}$ is the highest water oxidation activity so far reported for the crystalline Si-based photoanodes.

光催化材料-X03



简历: 李朝升, 男, 1975 年出生, 南京大学教授。中国可再生能源学会光化学专业委员会委员。主要从事光催化材料的研究工作。授权国家发明专利 11 件。发表学术论文 190 余篇, 译著 1 部。2012 年获江苏省科学技术一等奖 (第二完成人), 2014 年获国家自然科学基金二等奖 (第二完成人), 2016 年获江苏省科学技术一等奖 (第一完成人)。

题目: 光电催化分解水的研究

摘要: 本报告主要总结了课题组在光电催化分解水制氢方面的研究工作。(1) 发展了一系列新型宽光谱响应光电极材料如 LaTaON_2 、 SrTaO_2N 、 $\beta\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、六方相 YFeO_3 等, 实现了可见光照射下能分解水制氢。(2) 通过构造电荷传输通道, 增加了电子-空穴分离效率, 显著提升光电催化分解水的性能。(3) 揭示了晶体缺陷 (包括非化学计量比缺陷、杂质缺陷、表界面等) 对光电催化分解水性能的影响规律。(4) 阐明了电催化剂对光电催化分解水影响的微观作用机制。

光催化材料-X04



简历: 余家国, 博士、教授、博士生导师、国家杰出青年基金获得者, 武汉理工大学首席教授。在半导体光催化材料、光催化分解水产氢、 CO_2 还原、污染物降解、室内空气净化、染料敏化太阳能电池、吸附等方面的研究中取得了若干创新性研究成果, 多篇研究论文发表在多种国际著名刊物上, 如: *Chem. Soc. Rev.*、*Adv. Mater.*、*J. Am. Chem. Soc.*、*Angew. Chem. Int. Ed.*、*Nano Letters* 等。发表 SCI 收录论文 470 余篇, SCI 他人引文 30000 余篇次, H 个人引文指数 107, 单篇最高 SCI 他人引文 1200 余次。已获得国家自然科学基金二等奖 1 项(排名第一)、国家发明专利 28 项, 省级自然科学一等奖 3 项、部级发明二等奖 2 项、省级科技进步二等奖 1 项、省级成果推广二等奖 1 项等。最近主持和参与的项目有 973 计划课题、国家自然科学基金重大国际合作项目和重点项目等。是国际期刊 *Applied Surface Science* 的编辑、*ChemCatChem*, *Journal of Hazardous Materials*, *Scientific Report* 等多个国际期刊的编委。

题目: S-scheme 异质结光催化材料中的光生载流子转移与分离

摘要: 为了克服传统 II 型异质结和 Z 型光催化的缺陷, 同时结合我们多年在异质结光催化剂方面的研究, 一种新的梯型 (Step-scheme) 异质结 (S-scheme heterojunction) 概念被提出, 这种 S 型异质结由氧化型光催化剂 oxidation photocatalyst (OP) 和还原型光催化剂 reduction photocatalyst (RP) 组成。光生电子的转移路径宏观上像是“梯形”或微观上像“N 形”, 光生电子和空穴在空间上得到分离, 分别位于 RP 的导带和 OP 的价带上, 电荷载流子转移的驱动力来自 RP 和 OP 之间的内建电场。

光催化材料-X05



简历: 吕康乐, 男, 博士, 教授, 教育部新世纪优秀人才, 国家民委领军人才。主要从事半导体光催化材料与环境光催化方面的研究, 已在本领域国际权威期刊发表 SCI 收录论文 100 余篇, 相关研究论文已经被 *Chem. Rev.* 和 *Chem. Soc. Rev.* 等国际著名期刊论文引用 4400 余次 (他引 4000 余次)。担任中国感光学会光催化专业委员会委员, *Chinese Journal of Catalysis* 青年编委, *Frontiers in Chemistry* 副编辑和 *Heliyon* 编委。

题目: 表面氧缺陷 TiO₂ 空心微球高效可见光催化氧化 NO

摘要: 一种良好的半导体光催化空气净化材料, 应该具有大的比表面积、良好的气体通透性和优良的可见光吸收性能。普通 TiO₂ 空心微球存在比表面积不大和无法利用可见光的问题。我们采用碱热和酸洗的方式, 将普通 TiO₂ 空心微球 (TiO₂-HMSs) 球转化为钛酸纳米片组装的空心微球 (H₂TiO₃-HMSs-NSs)。将该钛酸微球与尿素 (urea) 混合煅烧, 成功制备了表面含有氧缺陷的由 TiO₂ 纳米片组装的空心微球 (Ov-TiO₂-HMSs-NSs)。实验结果显示, (1) 表面氧缺陷浓度可以通过尿素用量加以调控; (2) 表面氧缺陷诱导 TiO₂ 空心微球产生可见光响应; (3) TiO₂ 空心微球可见光催化 NO 氧化性能与其表面氧缺陷浓度存正相关关系。表面氧缺陷不仅可以俘获光生载流子, 抑制复合, 且可以促进 NO 和 O₂ 在 TiO₂ 空心微球表面的吸附与活化, 进而加快 NO 的可见光催化氧化。

光催化材料-X07



简历: 李留义, 福州大学材料科学与工程学院, 副研究员。2007 年获华中科技大学有机化学硕士, 2017 年获福州大学能源与环境光催化国家重点实验室环境化学博士学位。先后在上海药明康德新药开发有限公司 (2007~2009) 和中科院福建物质结构研究所 (2009~2017) 工作。主要从事多孔有机骨架催化材料研究。主持和参与多项国家和福建省自然科学基金, 以第一或通讯作者在 *J. Am. Chem. Soc.*, *ACS Nano*, *Small*, *Chem. Commun.* 等国际期刊上发表 SCI 论文 30 余篇。

题目: 共价有机框架材料在光催化还原 CO₂ 中的应用及作用机理

摘要: 绿色植物的光合作用是地球上最为有效的固定太阳光能的过程。光合作用高效的捕光、吸能、转能活动的物质基础是规整框架结构内的吸光分子和催化活性分子。借鉴绿色植物光合作用的原理和作用机制, 基于配位活化-催化转化的原理, 我们利用共价有机框架 (Covalent Organic Frameworks, COFs) 材料的结晶性、多孔性和易功能化的特点, 提出了用 COFs 协同增强光催化选择性还原 CO₂ 的策略。CO₂ 分子可以被分散在 COFs 孔道内的单点金属催化活性中心有效配位活化和转化。COFs 不仅提供了催化反应的场所, 还通过其孔道内的功能基元与重要反应中间体的作用提高催化反应的活性和选择性, 从而促进了光催化 CO₂ 转化反应。

光催化材料-X06



简历: 向全军, 男, 博士、电子科学与工程学院教授、博士生导师, 主要从事半导体纳米材料的制备和应用方面研究, 主持国家自然科学基金、教育部基金、四川省科技厅等国家省部级课题 6 项。近年来, 以第一作者或通讯作者在 *JACS*、*Angew*、*EES* 等国际期刊上发表 SCI 论文 40 余篇, 论文 SCI 他引 11200 余次, 3 篇论文 SCI 他引超过 1000 余次, 20 篇论文被评为 ESI 高被引论文。2016~2018 年连续 3 年入选科睿唯安-全球高被引学者, 2014~2018 年连续 5 年入选爱思唯尔发布的“中国高被引学者榜单”, 分别获 2016 年和 2018 年湖北省自然科学一等奖(均为第二完成人), 2017 年四川省青年千人。

题目: 硫化镉基光催化材料的制备与产氢性能研究

摘要: 为了解决全球能源短缺和环境污染问题, 近年来, 将太阳能转化为化学燃料的半导体光催化技术得到了广泛的研究。硫化镉作为备受关注的优良半导体光催化材料, 因其具有较好可见光响应能力和适宜能带位置, 广泛用于光催化太阳能分解水产氢和光催化降解污染物。然而, 传统未改性硫化镉光催化剂存在严重光腐蚀和光生载流子易复合的缺陷, 导致硫化镉光催化量子效率低。针对我们近期在硫化镉基光催化材料制备及其能源与环境应用这一领域内的一系列研究成果, 总结了如何通过调控硫化镉基光催化材料组成/结构/性质的关系, 以实现硫化镉光催化材料高效光催化制氢。介绍了各种硫化镉和硫化镉基光催化剂研究的最新进展, 其中包括硫化镉光催化剂的合成方法, 理化性质, 形貌特征等。我们重点讨论了硫化镉基光催化剂在光催化方面的具体应用, 例如光催化产氢, 同时对硫化镉基光催化材料二氧化碳还原, 污染物降解进行总结, 并分别对这些催化过程所涉及到的机理做了简要评述。最后我们对硫化镉基光催化剂在未来研究中所面临的挑战和进一步发展做了展望。

光催化材料-X08



简历: 彭天右, 博士、教授。1998 年于武汉大学获博士学位, 2004 年晋升教授。主要从事纳米材料微纳结构的调控合成; 功能材料及器件的设计、构筑及其光催化制氢、CO₂ 还原和光电转换性能研究。先后主持科技部“863 计划”、国家自然科学基金、省纳米重大专项等项目, 发表 SCI 论文 260 余篇, 获授权发明专利 18 项。曾获教育部自然科学二等奖、省自然科学二等奖和三等奖等奖项。

题目: 金属卟啉、酞菁类衍生物的设计合成及其在光催化领域中的应用研究

摘要: 利用半导体进行人工光合作用是解决当前能源短缺和环境污染等问题的理想方案之一, 而其最具挑战性的问题是如何有效地利用太阳光的可见光部分, 并实现光生载流子的有效分离。金属卟啉、酞菁类衍生物具有极强的光收集能力, 优异的光、热和化学稳定性, 良好的电子给予/接受等特性使其具备了高效光敏剂的条件。且基于其分子结构的可裁剪性, 可调控其物理化学和电化学性质, 进而在染料敏化半导体体系中构建定向电子转移通道, 实现高效的可见光催化产氢气或 CO₂ 还原。为此, 我们设计合成了系列对称、非对称金属卟啉、酞菁类衍生物或其聚合物等, 并将其用于光催化体系, 探索了金属卟啉、酞菁类衍生物的分子结构对其能带结构、光吸收、光生电荷转移以及敏化半导体的光催化性能的调控策略。

光催化材料-X09

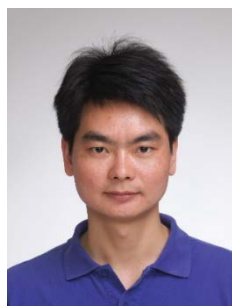


简历: 余颖, 教授, 2000 年在南开大学获得理学博士学位。目前正在从事纳米结构材料的制备及其在能源转换和环境治理中应用的研究工作, 已在 *Energy Environ. Sci.*, *Nano Lett.*, *Nano Energy*, *ACS Catal.*, *Nat. Nanotechnol.* 等国际期刊上发表 SCI 论文 120 多篇, 被他人引用超过 5500 次, 论文 h-index 为 43。作为第一完成人获得湖北省自然科学二等奖和三等奖各一次, 并获得第二届武汉青年科技奖以及 2009 年“Scopus 寻找未来科学之星”环境领域“青年科学之星”奖。

题目: 金属铜及其氧化物用于太阳能转换为 CO_2 为燃料的研究

摘要: 众所周知, 在太阳光作用下将 CO_2 转化为燃料的能源转换领域需要高效催化剂, 但是现有催化剂的活性和稳定性离实际应用还有较远的距离。研究表明金属铜及其氧化物 CuO_x 可作为催化剂实现 CO_2 的电化学、光化学和光电化学转化为各类燃料。为了更好地利用铜及其氧化物, 并克服其在能量转换中的缺点, 我们制备了纳米结构金属铜及其氧化物的各种复合物, 将其直接用于光催化、电催化和光电催化还原 CO_2 为燃料, 取得了较好的性能增强效果。具体为采用半导体复合、碳层包覆和氯离子掺杂等方式来改善半导体 Cu_2O 光催化还原 CO_2 的活性和稳定性; 同时也尝试将铜纳米颗粒沉积在催化剂表面, 不仅实现了催化活性的提高, 也调控了产物选择性; 而且还利用氧化铜来修饰金属铜催化电极, 实现了产物选择性的调控。该研究将为利用太阳能实现 CO_2 转为为燃料提供理论依据。

光催化材料-X11



简历: 刘敏, 1982 年出生, 教授, 博士生导师, 国家四青人才, 湖南省“青年百人计划”, 湖南省科技创新平台与人才计划, 超微结构与超快过程湖南省重点实验室、粉末冶金国家重点实验室成员。湖南师范大学理学学士、硕士, 中科院电工所工学博士。2010~2015 年日本东京大学特任研究员、主任研究员, 2015~2017 年加拿大多伦多大学博士后, 于 2017 年 8 月加入中南大学。近年来在能源环境催化材料及器件领域取得了多项创新成果, 在 *Nature*, *Science*, *Nature Photonics*, *Nature Chemistry*, *Nature Communications*, *Science Advances*, *Joule*, *Journal of the American Chemical Society*, *Advanced Materials*, *Angewandte Chemie International Edition*, *Nano Letters*, *ACS Nano* 等国际权威学术期刊上发表论文 60 余篇, 论文他引 >2500 次, H-因子为 27, 相关研究成果多次被 *Science Daily*, *Science News*, *Phys.org*, 福布斯等新闻媒体报道。担任 10 余个国际主要学术期刊审稿人。申请中国、加拿大及日本发明专利 20 余项, 其中 13 项已经授权。博士毕业论文被评为 2011 年中科院优秀博士论文。

题目: 场致效应增强催化反应及其机理研究

摘要: CO_2 的过度排放严重影响着自然界碳循环的平衡, 带来了严重的各种环境问题, 尤其是温室效应。通过光催化技术将 CO_2 还原为碳氢燃料引起了广泛的关注, 因为它为直接利用太阳能合成具有附加值的碳基燃料提供了一条潜在途径。在众多的光催化剂中, 石墨相氮化碳 ($\text{g-C}_3\text{N}_4$) 因其具有便宜、无毒、稳定性好等优点而成为一种极具吸引力的无金属可见光光催化剂。遗憾的是, 它的光催化效率受到载流子的快速复合和低反应动力学的严重限制。改进 $\text{g-C}_3\text{N}_4$ 的局部电子结构是提高电荷转移和反应效率的有效途径。在此, 我们将硼 (B) 通过与两个配位的 N 原子配合, 注入相邻的三均三嗪单元之间的大空腔中。理论计算证明, 在 B 掺杂 $\text{g-C}_3\text{N}_4$ 中, 新的电子激发路径 (从 N (2px, 2py) 到轨道方向相同的 B (2px, 2py)) 比纯 $\text{g-C}_3\text{N}_4$ 中 N (2px, 2py) 到 C 2pz 轨道方向容易得多, 并且改善了电荷局域化和转移动力学, 从而提供了催化反应动力学。此外, B 原子掺杂改变了 CO (中间体) 的吸附, 可以作为 CH_4 生成的反应活性位点。1% B/ $\text{g-C}_3\text{N}_4$ 的最佳样品对 CH_4 的选择性较好, CH_4 产率约为纯 $\text{g-C}_3\text{N}_4$ 的 32 倍。

光催化材料-X12



简历: 余火根, 教授、博士生导师、日本东京大学博士后、教育部新世纪优秀人才、武汉理工大学化学化工与生命科学学院首席教授。主要从事光催化材料等方面的研究, 在国际著名刊物 *JACS* 等发表 100 余篇 SCI 研究论文, 其中以第一作者或通讯作者发表 ISI 高引频论文 12 篇, SCI 他人引用 5000 余次, 个人引文指数 H 为 47; 获国家自然科学基金二等奖(排名第二)1 项; 2014~2018 年连续五年入选爱思唯尔“中国高被引学者 (Most Cited Chinese Researchers)”榜单。目前担任国际期刊 *Scientific Reports* (SCI, IF:4.011) 编委和 *Chinese Journal of Catalysis* (SCI, IF:4.914) 青年编委。

题目: CdS 光催化材料的光腐蚀抑制及产氢活性增强机理

摘要: 在众多半导体材料中, CdS 由于其合适的禁带宽度 (2.4 eV) 和较强的还原电位 (-0.51 vs SHE) 在光催化制氢领域受到广泛重视。然而, 对于纯 CdS 而言, 光生载流子的复合率较高, 导致制氢性能较低; 同时, 光照过程中 CdS 表面容易氧化生成 S 单质, 导致光腐蚀现象严重, 影响了 CdS 光催化材料的稳定性。因此, 探究如何增强 CdS 的光催化制氢性能和抑制光腐蚀性具有重要意义。近些年, 我们通过表面助催化剂修饰, 发展高效析氢助催化剂, 以促进光催化析氢反应速率; 通过高效空穴助剂修饰, 促进光生空穴的传输与界面氧化反应, 抑制光腐蚀的发生, 增强 CdS 的光稳定性; 通过 CdS 的界面调控, 同时促进光生电子与空穴的有效分离, 促进光催化活性与稳定性。

光催化材料-X13



简历: 王靖宇, 华中科技大学副教授, 武汉大学博士、芝加哥大学访问学者, 入选“湖北省楚天学者计划”。主要从事复合纳米材料和能源/环境催化领域的研究, 以第一或通讯作者在 *Nat. Commun.*, *Appl. Catal. B-Environ.*, *Nano Res.*, *Chem. Commun.*, *J. Catal.*, *Environ. Sci. Technol.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces* 等期刊发表 SCI 论文 35 篇, 总他引 1200 余次。其中 3 篇入选 ESI 高被引论文, 2 篇入选 *Nano Res.* 与 *Chem. Commun.* 封面论文, 申请中国专利 7 件(授权 4 件)。主持国家自然科学基金 3 项、高校博士点专项基金、湖北省自然科学基金等科研项目, 在国内外学术会议做邀请报告 10 余次。

题目: 多孔材料修饰促进小分子吸附与光催化转化

摘要: 多相光催化反应的转化效率在很大程度上取决于反应物分子在催化活性位点的富集, 然而, 由于光催化剂的比表面积较低, 使得反应物分子吸附量普遍较低, 极大地抑制了光催化转化效率的提升。因此, 发展高吸附性能与催化活性的光催化剂, 对于气/液相光催化反应例如温室气体 CO₂ 转化与有机污染物降解具有重要意义。最近, 我们建立了光催化剂表面修饰多孔材料的组装策略, 显著改善了光催化材料的比表面积并丰富了孔结构, 在无金属助催化剂和牺牲剂参与的气-固相体系实现了高效的可见光催化 CO₂ 还原 (CH₄ 产率 27.62 μmol g⁻¹ h⁻¹, 电子选择性 83.7%), 达到近年来类似反应条件测试结果的最高值。并且, 创新性地阐明了光催化反应过程中小分子吸附、扩散行为的决定性影响, 为新型复合光催化体系探索指明了方向。

光催化材料-X14



简历: 曹少文, 武汉理工大学研究员。长期从事能源光催化材料的设计制备及应用探索。2019 年获国家优青资助, 2018 年入选科睿唯安“全球高被引研究人员”榜单。已在 *Chem. Soc. Rev.*, *Joule*, *Adv. Mater.*, *Adv. Funct. Mater.* 等国内外重要学术期刊上发表 SCI 论文 80 余篇, ESI 高被引论文 20 篇, SCI 他引 8000 余次, 个人引文 H 指数为 50。

题目: 高结晶石墨相氮化碳光催化材料

摘要: 如何提高光生电荷的利用率是光催化材料发展的关键问题之一。电子在材料体相中的传输, 与材料自身的结晶性密切相关。结晶性较差的材料缺陷过多, 电子在体相传输过程中容易被这些缺陷直接捕获而无法迁移到表面, 导致迁移效率低。反之, 结晶性好的材料缺陷少, 则电子的体相迁移效率更高。以石墨相氮化碳这一新型聚合物光催化材料为例, 传统高温煅烧方法制备的氮化碳材料通常聚合度低, 导致结晶性差, 从而造成了低效率的电荷迁移。我们解决这一问题的策略是, 以低温溶剂热法替代传统的高温煅烧法, 利用极性溶剂与前驱体的相互作用, 加速前驱体聚合过程, 可获得结构高度有序的高结晶氮化碳材料, 从而提高其电荷迁移能力, 进一步提高其光催化性能。