



请输入关键字



## 科研动态

🏠 首页 (http://www.ieecas.cn/) > 新闻动态 (.../...) > 科研动态 (.../...)

### 地球环境研究所在铁电钙钛矿纳米材料净化氮氧化物技术方面取得进展

发布时间：2022-02-16

通过各种人为燃烧过程排放的氮氧化物是主要空气污染物之一，直接或间接参与酸沉降，并产生光化学烟雾、灰霾等环境问题，严重影响空气质量与人体健康。太阳能驱动的光催化净化技术提供了常温常压下消除环境大气中低浓度（ppb量级）氮氧化物的新思路，近年来引起广泛关注。然而，可见光吸收范围受限、光生电荷载流子分离效率低、氧活化能力不足一直是制约光催化净化效率的关键问题。最近，研究报道极性铁电半导体产生的自发极化电场能够显著提高光催化材料体相电荷分离效率，并且通过表面缺陷工程、晶面结构筑等手段可协同增强表面电荷输运。然而，关于构建贵金属-铁电体氧化物纳米结构的调控策略尚未报道，其对光催化氧活化性能的影响机制亦不明确。

近日，中国科学院地球环境研究所黄宇研究团队以铁电钙钛矿 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 纳米片为模型，详细研究了负载贵金属颗粒（Pd, Pt, Ag）对氧活化过程的影响，揭示了铁电材料界面调控对载流子分离与光催化氮氧化物氧化活性及选择性的影响机制。研究结果显示，（1）采用微波辅助水热法成功制备了结晶良好的 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 铁电纳米片，并通过原位光沉积过程实现了贵金属纳米颗粒均匀负载（图1）。（2）Pd- $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 纳米片复合结构展现了最优的NO去除速率与产物选择性，显著超过Pd- $\text{TiO}_2$ 复合体系与 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 纳米片的性能（图2），表明该调控策略具有协同增强光催化性能的作用。（3）Pd的4d轨道电子注入有利于增强 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 纳米片对可见光的响应，且 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 纳米片的宏观极化效应结合表面Pd颗粒修饰显著抑制了体相及界面电荷复合过程，该复合结构形成的优势活性物种为超氧自由基，区别于Pt, Ag颗粒修饰 $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ 纳米

片所产生的羟基自由基、过氧自由基及超氧自由基共存的情况(图3), 进而解释了Pd-Bi<sub>4</sub>Ti<sub>3</sub>O<sub>12</sub>纳米片复合结构清除NO的高活性及高选择性。上述研究为氧活化及活性氧物种的调控以及高效环境净化光催化剂的设计提供了新思路。

以上研究成果发表于国际期刊《Applied Catalysis B: Environmental》。中国科学院地球环境研究所张倩研究员为第一作者, 黄宇研究员为通讯作者。该研究工作得到了科技部纳米专项, 国家自然科学基金, 中国科学院西部青年学者, 中国科学院青年创新促进会等项目联合资助。

文章链接: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926337321010018> (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926337321010018>)

Qian Zhang, Yuanyu Shi, Xianjin Shi, Tingting Huang, Shuncheng Lee, Yu Huang\*, Jun-ji Cao\*, Constructing Pd/ferroelectric Bi<sub>4</sub>Ti<sub>3</sub>O<sub>12</sub> nanoflake interfaces for O<sub>2</sub> activation and boosting NO photo-oxidation, Applied Catalysis B: Environmental, 2022, 302, 120876

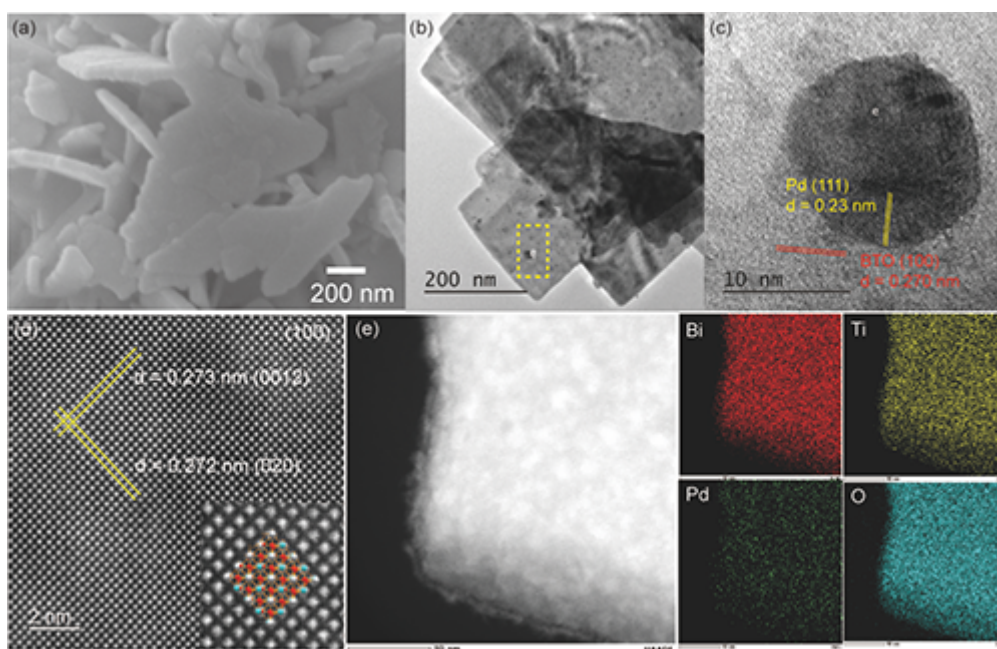


图1 Pd-Bi<sub>4</sub>Ti<sub>3</sub>O<sub>12</sub>纳米片复合结构的形貌结构表征

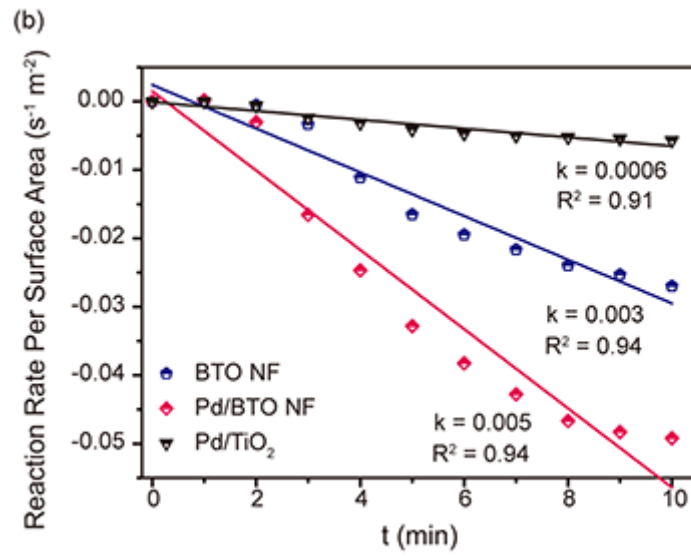
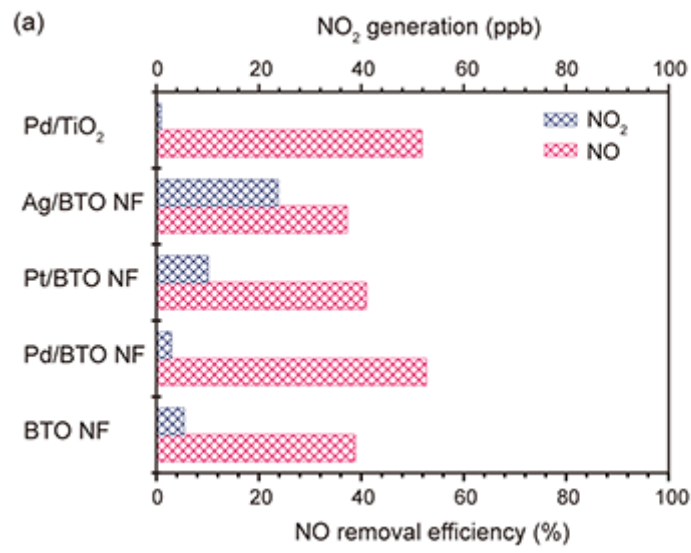


图2 Pd-Bi<sub>4</sub>Ti<sub>3</sub>O<sub>12</sub>纳米片复合结构光催化降解NO性能

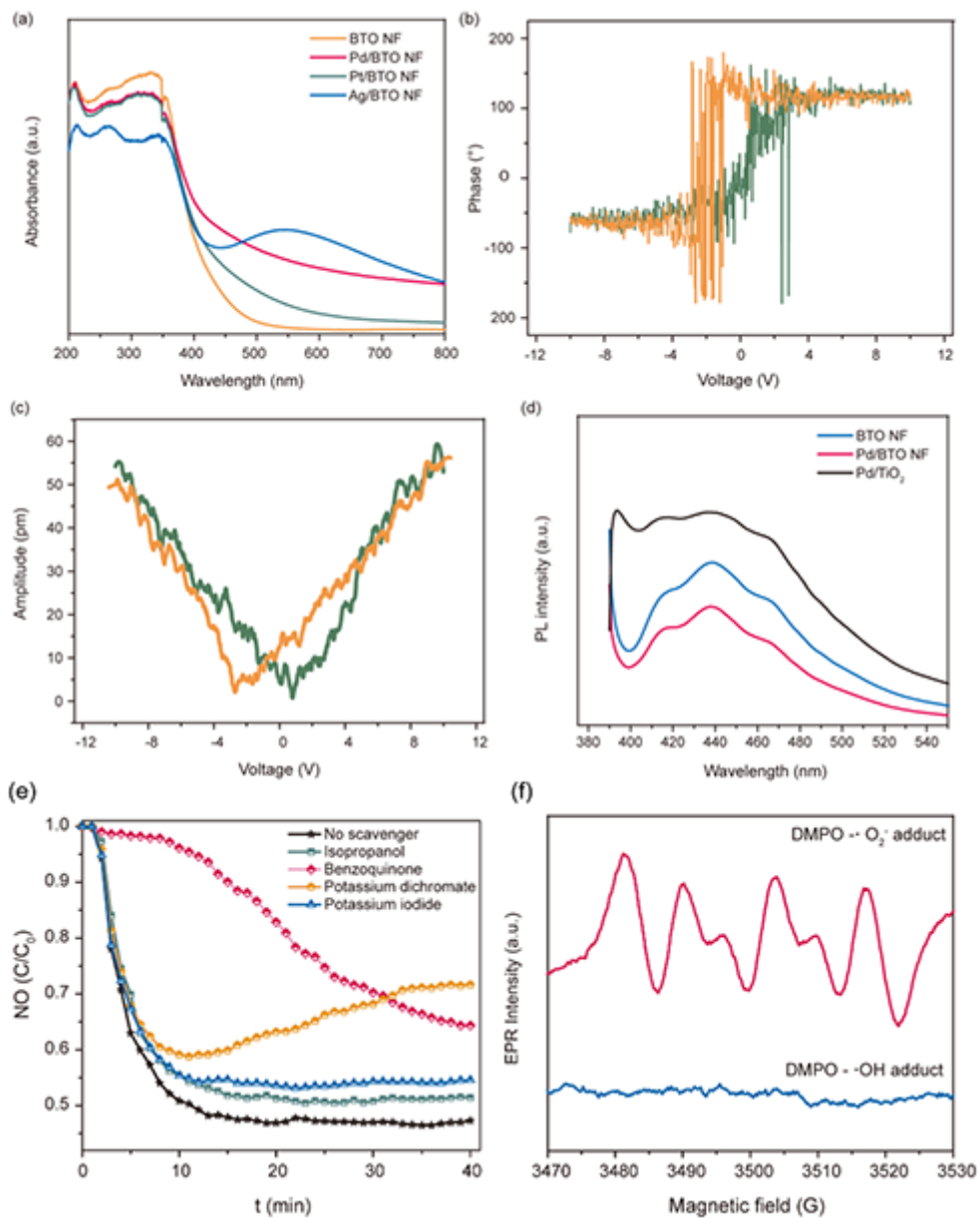


图3 Pd-Bi<sub>4</sub>Ti<sub>3</sub>O<sub>12</sub>纳米片复合结构的光学吸收、压电性能、电荷分离及产生的主要活性氧物种

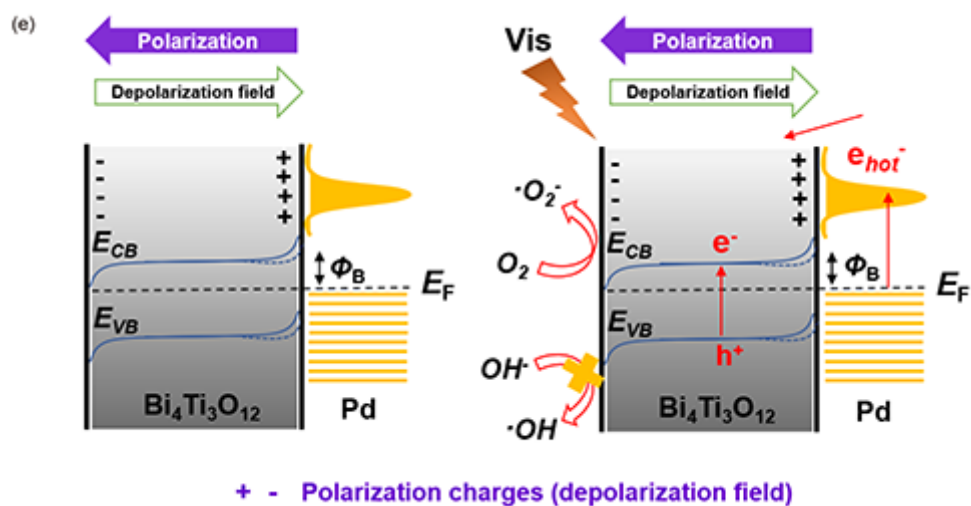


图4 电荷转移机制示意图

=== 政府部门 ===

=== 科研机构 ===

=== 相关单位 ===

(<http://www.cas.cn/>)

版权所有：中国科学院地球环境研究所 网站备案号：陕ICP备11001760号-3 (<https://beian.miit.gov.cn/>)

 公安网备61011302001284 (<http://www.beian.gov.cn/portal/registerSystemInfo?recordcode=61011302001284>)

单位地址：陕西省西安市雁塔区雁翔路97号 单位邮编：710061

电子邮件：[web@ieecas.cn](mailto:web@ieecas.cn) (mailto:[web@ieecas.cn](mailto:web@ieecas.cn)) 传真：029 - 62336234



(<https://bszs.conac.cn/sitename?method=show&id=CB9FE425F37A584EE05310291AACD09B>)