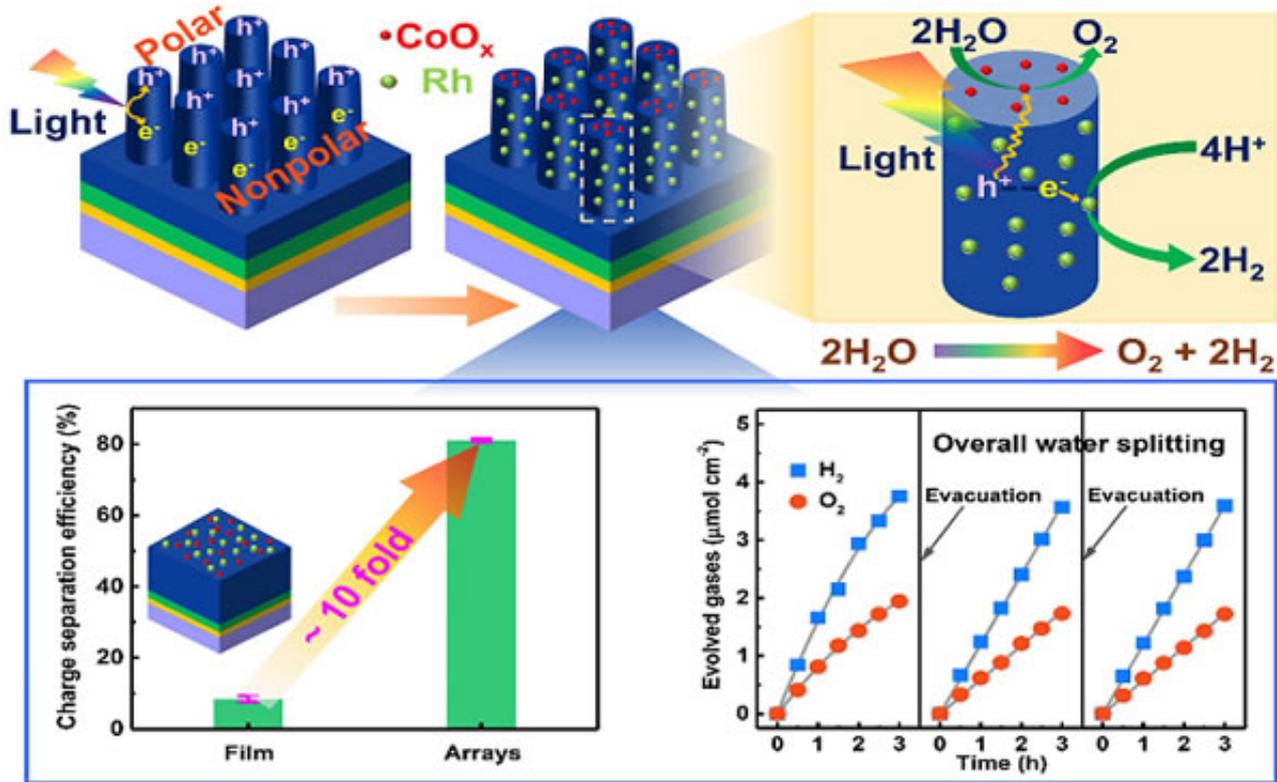


大连化物所揭示极性诱导的空间电荷分离促进光催化全分解水



近日，中国科学院大连化学物理研究所催化基础国家重点实验室中科院院士李灿、研究员李仁贵等与中科院半导体研究所研究员闫建昌团队合作，在人工光合成体系光生电荷分离研究方面取得新进展：发现极性诱导的表面电场有效促进了光生电荷的空间分离，并大幅提升光催化全分解水的活性。

除了晶体形貌和晶面可以被用来调控光生电荷分离外，对于大多数半导体材料来说，表面极性特征是一个极为普遍和常见的材料本征性质，然而，对于半导体材料本征极性的理性设计与调控及其对光生电荷分离的影响仍然不清楚。本工作中，研究人员选取代表性半导体氮化镓（GaN）作为模型，采用金属有机气相沉积方法制备了具有明确表面极性特征的氮化镓纳米棒阵列结构，阵列结构分别暴露顶端的极性面和垂直侧向的非极性面，研究发现GaN纳米阵列结构的极性和非极性面之间表现出明显的光生电荷分离特性，光生电子选择性地聚集在纳米棒的非极性面，而光生空穴则聚集在极性面。这是由于极性面和非极性面的表面偶极矩不同，诱导形成了不同的表面电场，从而驱动光生电子和空穴的选择性迁移，实现光生电荷的有效分离。进一步通过光电化学和光催化反应表征发现，具有极性面和非极性面的GaN纳米棒的光生电荷分离效率超过80%，较之GaN薄膜的电荷分离效率提升十倍以上，是同类材料报道的电荷分离效率最高值。同时，基于极性和非极性面之间的光生电荷分离效应，分别在极性和非极性表面构筑氧化还原双助催化剂后，可将光催化完全分解水的量子效率从0.9%提升至6.9%。该工作提出了一种普适的光生电荷分离新策略，为构筑高效人工光合成体系奠定了理论基础，同时，也为进一步加深对光生电荷分离的本质驱动力的理解和认识提供了新的思路。

人工光合成是国际科学领域的“圣杯式”科学课题，光生电荷分离是人工光合成太阳燃料的核心科学问题，设计开发高效的光生电荷分离策略促进光生电荷的分离和传输始终是该研究领域的热点和难点。李灿团队长期致力于人工光合成太阳燃料的前沿科学问题，取得了系列进展，先后提出异相结电荷分离机制（*Angew. Chem. Int. Ed.*, 2008; *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2012），发现晶面间光生电荷分离效应（*Nat. Commun.* 2013），发展了高对称性半导体材料的光生电荷分离策略（*Energy Environ. Sci.* 2016），并自主研发了光生电荷成像表征新技术（*Angew. Chem. Int. Ed.*, 2015; *Nat. Energy*, 2018），受到学术界的广泛关注。

研究成果“Surface polarity-induced spatial charge separation boosting photocatalytic overall water splitting on GaN nanorod arrays”以Full Article的形式在线发表在《德国应用化学》上。该研究工作得到中科院洁净能源先导科技专项、中科院重大研究项目以及国家自然科学基金委等的基金支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/148206.html>