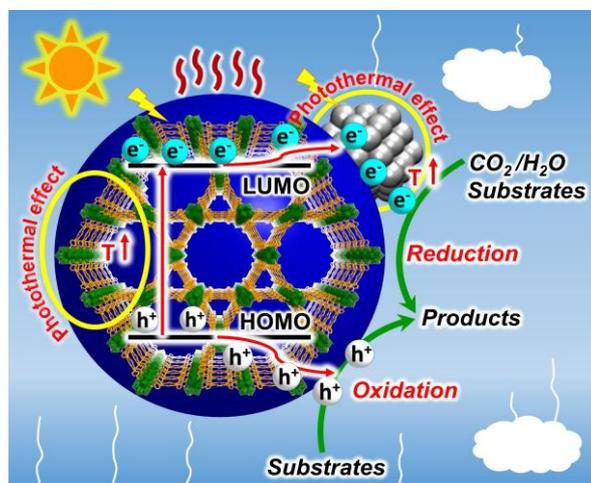




金属有机框架材料（MOFs）的光催化与光热催化

太阳能是一种普遍、无害、巨大的绿色能源，它的转化及利用受到研究者的广泛关注。其中，光引发的催化反应，包括光催化反应（光催化有机物转化、光分解水、光催化二氧化碳还原）和光热催化反应，在太阳能-化学能的转化利用中扮演着重要角色。因 MOF 材料具有高比表面积、多孔性、以及明确的结构特征等优势，在解决传统半导体光催化剂面临的诸多挑战中扮演积极的角色，诸如对太阳光利用率不足、活性位点暴露不充分，特别是缺乏对构效关系的深入理解等，从而从理性层面实现光吸收、电荷分离、表面反应这些关键过程的突破。

近年来，中国科学技术大学江海龙教授课题组致力于 MOF 材料光催化及光热催化的应用研究，并取得了系列重要的研究进展。一方面，在光催化应用领域，研究发现了 MOF 材料光生电荷分离的直接证据，并以此为根据，详细解释了 MOF 材料作为有前景光催化剂的优势并重点突出了它的类半导体行为。MOF 材料提供了一种强有力的模型来研究光催化反应的三个关键过程，其中，通过引入长波长吸收的有机桥连配体、等离子共振激元、上转化纳米颗粒等，可将 MOF 材料的光吸收范围拓宽至可见光区甚至红外光区；通过合成 MOF 复合光催化材料可改善光生电荷的转移与分离效率，研究发现金属助催化剂在 MOF 材料中的相对位置、以及分子助催化剂与 MOF 空间分离的状态对光生电荷的转移与分离均有重要影响；而将电子端的光解水产氢反应与空穴端的有机物氧化转化结合起来，可最大程度促进表面氧化还原反应；等等。另一方面，在光热催化应用领域，利用等离子共振金属的光热效应，以及与 MOF 材料本身的光热效应协同，并结合光引导的表面活性位点的电子态优化，来提高非均相有机物转化的催化活性。



最近，课题组受邀通过对上述 MOF 光催化和光热催化的系列工作进行梳理总结，并就当前该方向的挑战和机遇进行了的简要介绍。相关工作以“Metal-Organic Frameworks for Photocatalysis and Photothermal Catalysis”为题发表在 *Accounts of Chemical Research* 上 (*Acc. Chem. Res.* 2019, 52, 356-366)。