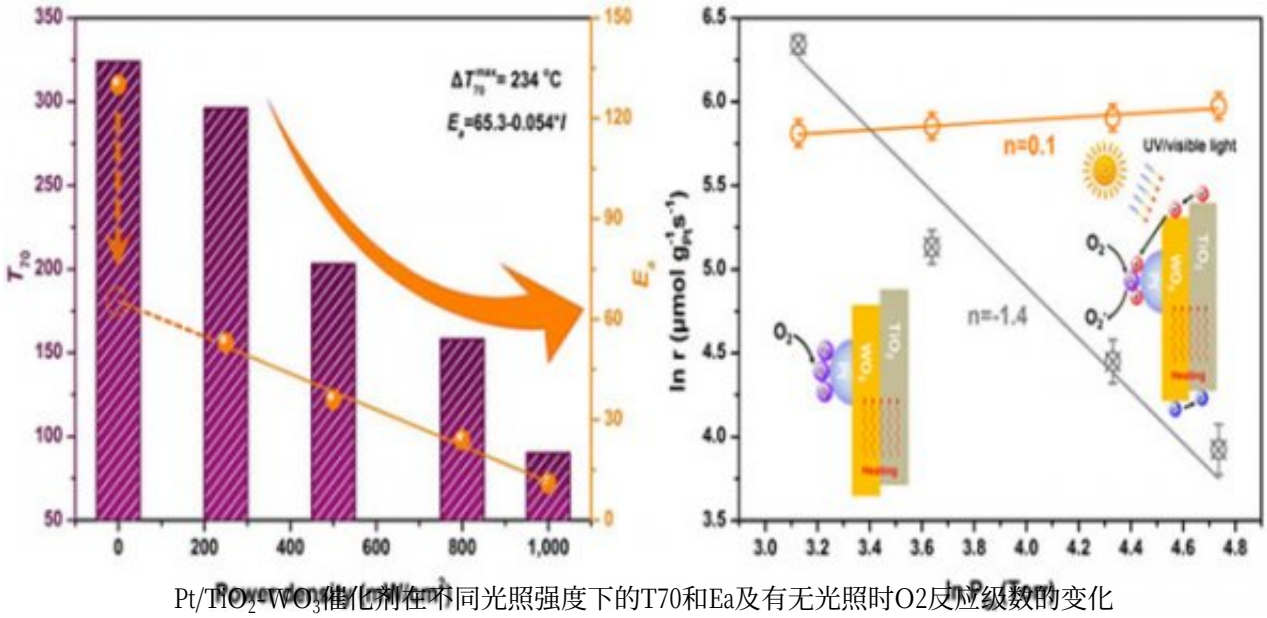
大连化物所光热协同催化研究取得进展

近日，中国科学院大连化学物理研究所催化与新材料研究室研究员刘晓艳、中科院院士张涛团队在光热协同催化研究方面取得进展，发现采用Pt/TiO_2-WO_3
催化氧化丙烷，在低温和高浓度氧气条件下，光热协同催化的活性远远高于单独的光催化和热催化的活性。

以氧气为氧化剂的氧化反应（如挥发性有机污染物消除、烷烃燃烧等）是工业催化中非常重要的一类反应，负载型Pt催化剂是这类反应的高活性催化剂之一。然而，由于Pt表面对氧气有很强的吸附性，特别是在低温或高浓度氧气情况下，Pt很容易被氧气“毒化”而失活。因此，在传统热催化中，这类反应的起活温度一般在200 ℃
以上。而高温活化氧气的同时也加速了金属态Pt的氧化，导致负载型Pt催化剂的活性降低。

鉴于此，该团队以复合半导体 TiO_2-WO_3
负载的亚纳米Pt为催化剂，以丙烷氧化作为探针反应，在热催化的基础上引入光照，实现光热协同催化。研究结果表明，光热协同催化可以在低温和高浓度氧气条件下
极大地提升Pt/TiO_2-WO_3催化剂对丙烷的催化氧化活性。催化剂的活性随着光照强度的增加（0至1000 mW/cm^2）而增加，T70（丙烷转化70%时的反应温度）最低可至90 ℃。与热催化相比，T70的最大温差可达234 ℃。动力学研究发现，光热协同催化反应活化能（Ea）随光照强度的增加而呈线性降低，最多可达十倍以上。与此同时，氧气的反应级数（n）在加光前后也发生极大变化：不加光时氧气的反应级数为-1.4，而加光之后氧气的反应级数变为0.1。这表明，在光热协同催化条件下，催化活性几乎与氧气浓度无关。该工作不仅通过光热协同催化解决了负载型Pt催化剂在低温和高浓度氧气条件下氧中毒的问题，还有助于理解半导体负载非等离激元金属催化剂的光热协同催化机理。

相关研究成果发表在《德国应用化学》（Angew. Chem. Int. Ed.）上。上述工作得到国家重点研发项目、国家自然科学基金项目、中科院战略性先导科技专项B类“能源化学转化的本质与调控”、中科院创新群体项目和博士后科学基金项目的资助，并得到上海光源的支持。



Pt/TiO_2-WO_3催化剂在不同光照强度下的T70和Ea及有无光照时O2反应级数的变化

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/154482.html