

科技动态

[本篇访问: 3189]

最近更新

闫世成副教授课题组通过双位活化加速二氧化碳转化

发布时间: [2017-08-05] 作者: [现代工程与应用科学学院] 来源: [科学技术处] 字体大小: [小 中 大]

如何快速调整能源结构,降低传统能源利用引发的环境负效应,成为了人们亟需解决的首要问题。利用丰富的太阳能转换二氧化碳为高附加价值的还原态产物是较为理想的二氧化碳资源化途径。基于半导体材料的光催化技术可以将太阳能转换为具有还原-氧化能力的电子-空穴对,并驱动相应的化学反应,转换太阳能为化学能。这一方案实现了一步将光子能量转换、存储为化学键能,因而具有美好的应用前景。

二氧化碳作为碳的最高氧化形态,具有较高的化学稳定性。利用水作为还原剂是目前较为流行的二氧化碳转化途径。在这一反应途径中涉及两个动力学缓慢的半反应(图1):水首先被氧化产生质子;后续质子还原二氧化碳为还原态的产物(比如烷烃类、醇类等)。显然,多电子迁移过程以及高的化学惰性决定了CO₂催化转化势必需要克服较高的反应能垒,因而实现高效CO₂还原以满足工业化应用仍极具挑战性。

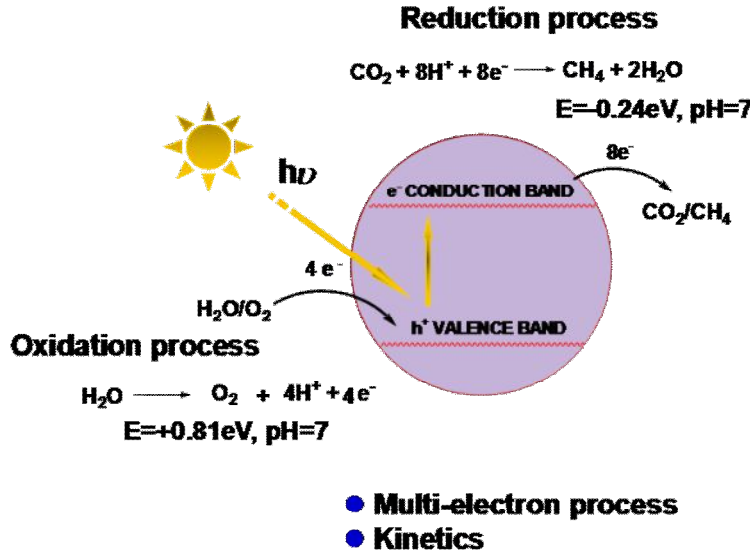


图1. 光催化还原二氧化碳基本原理

闫世成课题组早在2010年就率先开展了光催化转换二氧化碳研究工作 (Angew. Chem. Int. Ed. 2010, 49, 6400; J. Am. Chem. Soc. 2010, 132, 14385)。在后续研究中,利用不同晶面的物性差异控制反应的产物选择性 (Chem. Commun. 2011, 47, 5632); 构筑固态碱性位活化二氧化碳分子来促进光催化反应速率 (Chem. Commun. 2012, 48, 1048); 提出了以空穴有效质量为性能评价指标来筛选半导体光催化材料 (Adv. Funct. Mater. 2013, 23, 758; Adv. Funct. Mater. 2013, 23, 1839); 利用极性半导体自身的极化场高效分离电荷来促进二氧化碳转化效率 (ChemSusChem 2016, 9, 2064)。

- [离退休工作处]我校退休协骨干参观江苏省庆祝改革...
- 意大利路易斯大学校长代表来访 商谈两校合作前...
- 我校召开2018年下半年人才人事工作布置会
- 李绍春课题组在单层1T'-WTe2中发现库仑能隙
- 物理学院在WTe2超导的研究中取得重要进展
- [继教院]助力军转干部创业能力提升
- 仲英道德讲堂: 徐小跃教授畅谈忠德的多重意义与...
- [化院]1964级1班校友重返母校
- 国际劳工组织国际培训中心代表访问我校
- 闻海虎教授团队发现无毒的铜氧化物超导体系具有最...

一周十大

- 闻海虎教授团队发现无毒的铜氧化物... [访问: 5479]
- 王鹏教授课题组在Physical Revi... [访问: 3845]
- 李绍春课题组在单层1T'-WTe2中... [访问: 3829]
- 物理学院在WTe2超导的研究中取得... [访问: 3732]
- 唐仲英基金会执行总裁徐小春一行来... [访问: 3480]
- 南大师生参加第十次唐仲英德育奖学... [访问: 2919]
- 我校召开2018年下半年人才人事工作... [访问: 2781]
- 闻海虎教授团队发现无毒的铜氧化物... [访问: 1678]
- 国际劳工组织国际培训中心代表访问... [访问: 1237]
- 我校2018届毕业生就业工作推进会召... [访问: 800]

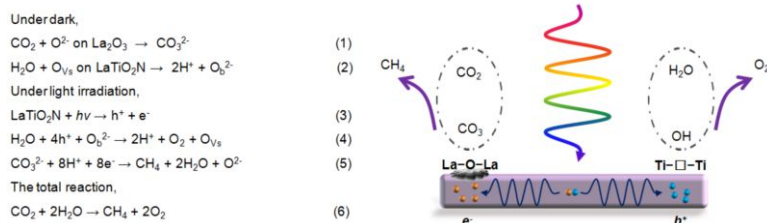
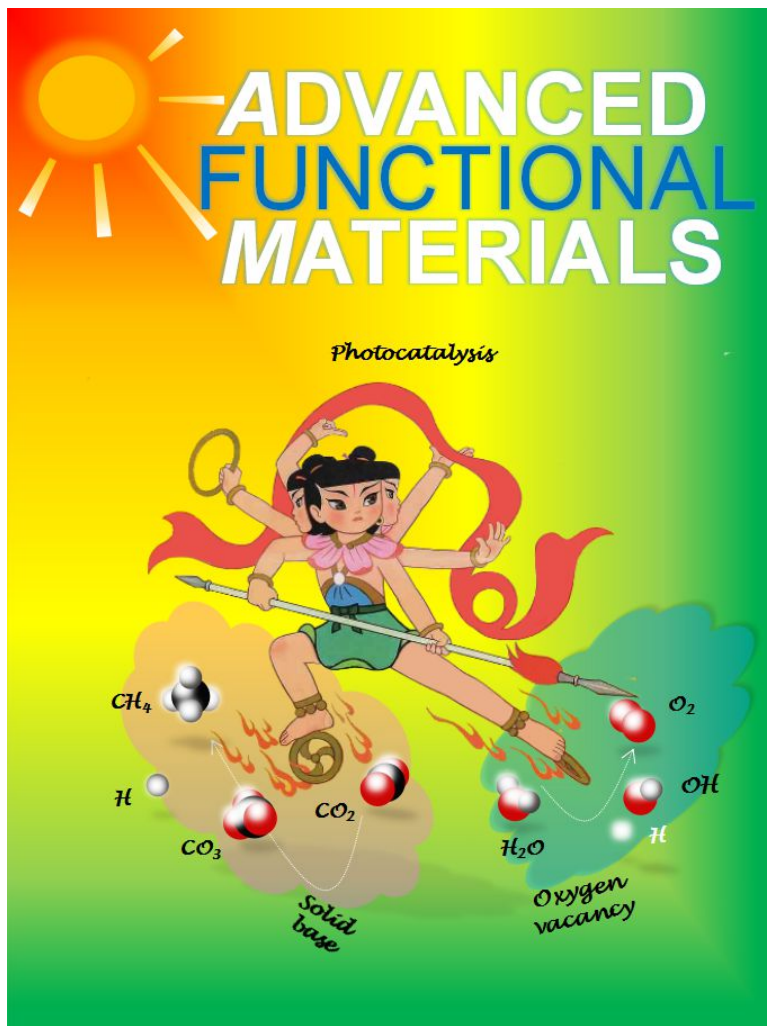


图2. 空间分离的双活化位实现高效还原二氧化碳为甲烷。

近期，课题组提出了空间分离的双活化机制，即利用固体碱和晶体空位缺陷，分别将惰性的CO₂和H₂O活化成CO₃和OH物种，以降低反应活化能，从而实现反应速率相匹配的半反应，最终实现CO₂还原性能的提高。为了验证该想法，课题组成功制备了La₂O₃固态碱修饰的含有氧空位的LaTiO₂N作为光催化材料模型。研究发现，固体碱中的O²⁻离子能够活化CO₂生成CO₃²⁻。同样，H₂O在氧空位下能够有效解离成H⁺和O_b²⁻。理论计算显示，O-C-O和H-O的键长变长，O-C-O键角变小，这就意味着，利用固体碱和氧空位确实能够实现反应分子的选择性吸附活化，从而有效地降低了反应活化能（图2）。另外，空间分离的活化位点有利于诱导氧化还原反应的分离，有助于抑制光生电荷的复合和抑制中间态物种逆反应的进行。该工作发表在《Advanced Functional Materials》杂志上：(10.1002/adfm.201702447)

现代工程与应用科学学院2015级博士生陆磊为论文第一作者, 闫世成副教授为论文通讯作者, 该研究得到了邹志刚院士的精心指导, 获得了科技部973计划、国家自然科学基金及国防核生化重点实验室开放基金的资助。

(现代工程与应用科学学院 科学技术处)



分享到

0

版权所有 南京大学新闻中心 兼容浏览器: Opera9+ Safari3.1+ Firefox3.0+ Chrome10+ IE6+ 今日浏览量 23220 总浏览量 104882247

2009-2018 All Rights Reserved © Nanjing University