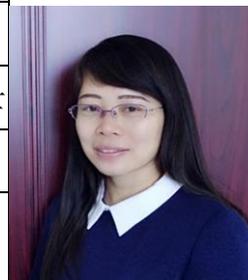


中国科学院大连化学物理研究所应聘人员登记表

申报岗位		太阳能光电催化研究组 (DNL1603) 组长		岗位类别	管理()	科研(√)
姓 名	施晶莹	出生日期	1973.2	民 族	汉	
性 别	女	政治面貌	中共党员	户口所在地	大连	
毕业学校及专业		浙江大学	物理化学	学历/学位	研究生/博士	
工作单位及职务		中国科学院大连化学物理研究所				
是否有亲属在所内 工作或学习, 如有 请说明		无				
联 系 方 式		电 话: 0411-84379698 传 真: 0411-84694447 电子邮箱: jingyingshi@dicp.ac.cn				
学习及工作经历						
<p>(从高中填起, 内容包括时间、单位、学位、所学专业, 担任行政职务、专业技术职务情况, 时间段要连续, 准确到月份, 在职学习请注明)</p>						
1988.9-1991.7 福建永春第一中学 高中 学生						
1991.7-1995.7 福建师范大学 化学系 化学教育 本科						
1995.7-1998.7 福建师范大学 化学系 物理化学 硕士						
1996.9-1997.7 厦门大学 固体表面物理化学国家重点实验室 物理化学 访问研究						
1998.8-2008.11 泉州师范学院 化学系 教师						
2003.3-2006.3 浙江大学 理学院化学系 (在职) 物理化学 博士						
2006.4-2008.11 中国科学院大连化学物理研究所 503 组 催化基础国家重点实验室(在职) 物理化学 博士后						
2008.12-2009.9 中国科学院大连化学物理研究所 助理研究员						
2009.10-2016.6 中国科学院大连化学物理研究所 副研究员						
2011.1-至今 中国科学院大连化学物理研究所 项目骨干						
2016.6-至今 中国科学院大连化学物理研究所 研究员						



主要经验及业绩

(可根据个人情况分项填写)

申请人自攻读博士学位期间开始从事太阳能光-化学转化利用的基础研究工作,特别致力于基于光电解池的太阳能光电催化转化和储存的研究,围绕光电催化分解水制氢以及太阳能光电催化与储能电池、燃料电池等交叉领域开展工作,在洁净能源国家实验室太阳能部建立了光电催化实验室,发展并确立太阳能光-化学研究的新方向——光电催化。迄今为止已在 *Nat. Commun.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, *Energy Environ. Sci.*, *J. Am. Chem. Soc.*等国际学术期刊上发表论文 40 余篇,撰写英文专著 1 章(Springer 国际出版集团, 2016 年 2 月出版);申请专利 8 项。作为项目负责人承担国家自然科学基金面上项目 1 项(在研),中国科学院知识创新工程重要方向项目 2 项(已结题),作为学术骨干曾参与 2 项 973 项目、2 项国家自然科学基金重大项目和 1 项重大国际合作项目等。荣获 2016 年大连化物所冠名奖(科技创新个人)。作为辅助导师协助指导多名博士和硕士研究生,多人获得国家奖学金、延长石油奖学金、中国科学院大学“三好学生”等,目前已毕业并获博士学位 4 人。

根据太阳能光电催化的基本原理,巧妙设计和构建了多个光电催化反应过程,近年来在科研方面取得的主要创新性结果总结如下:

(1) 光电催化分解水研究,这是申请人长期攻关的研究方向。围绕高效稳定光阳极的构建这一关键科学问题,首次提出“空穴储存层(HSL)”概念并形成界面修饰的新策略(*Angew. Chem. Int. Ed.*, 2014, 53, 7295; *Energy Environ. Sci.*, 2016, 9, 1327; *Chem. Eur. J.* 2015, 21, 9624; *J. Mater. Chem.*, 2012, 22, 18808):以易受光腐蚀的宽光谱吸收材料 Ta₃N₅ 为模型材料,使其寿命从数分钟提高到 6-24 小时,构建了当前最具光电催化氧化水稳定性的 Ta₃N₅ 基光阳极体系;并结合电子阻挡层及分子助催化剂修饰策略,使光生载流子分离效率几近 100%,获得接近理论极限的国际最高光电流,创造了单一光电极最高的太阳能转化效率 2.5%。这一系统性工作形成了理性设计高效光电极的新策略和新思路,为实现高效太阳燃料制备提供重要的研究基础,获得学术界的广泛关注。此外,结合预涂晶种和导向剂诱导,在微波水热的温和条件下,首次报道制备获得垂直生长的 WO₃ 纳米花阵列电极(*Nanoscale*, 2014, 6, 2061, Top 12/20 Most Accessed Nanoscale Articles in 2014);创新改进了磁控溅射的合成路线,结合化学浸蚀后处理两步法制备

获得具有高比面积的片状 WO_3 光电极 (*Faraday Discuss.* 2014, 176, 185); 将助催化剂 FeOOH 修饰的 BiVO_4 光阳极与 Si 电池阴极耦合, 构建了光电催化分解水光氢转化效率达 2.5 % 的完全光驱动、无外加偏压、无贵金属参与的双光极体系 (*Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2014, 16, 15608)。

(2) 光电催化转化溶液相氧化还原物种原位储存太阳能。以宽光谱吸收的表面埋入结硅材料为光阳极和光阴极, 构筑光电解池在太阳光照射下, 驱动液流电池中动力学快速的氧化还原电对物种的非自发氧化和还原过程, 即实现太阳能充电过程, 充电结束后可通过碳纸电极进行原位自发对外供电, 从而构建了一个太阳能→化学能→电能三者转化的原位一体化体系, 通过这一体系可以将间歇性、能量密度低的太阳能转化为可直接利用的连续电能。以 AQDS/ Br_2 液流电池为为例, 所构建器件在太阳光照射下即可自行进行充电过程, 其光-化学转化的能量利用效率高达 5.9 %; 充电后电池的初始放电电压高达 0.8 V 以上; 整个光充电—放电过程光能的转化率在 3.0 % 以上, 远高于同类型器件文献报道的最高值; 且该器件显示了良好的充放电循环稳定性。这一研究成果为太阳能的原位高效转化储存利用开拓了新思路, 显示出潜在的技术应用前景 (*Nature Communications*, 2016, 7: 11474), 被公开发表的综述文章 highlight 为当前最先进的太阳能可充电电池 (J. Cho et al., *Nature Review Material*, 2016, 2: 16080; U. S. Schubert et al., *Angew. Chem. Int. Ed.* 2017, 56, 686-711)。

(3) 光电催化氧化生物质及还原氧气构建光燃料电池。氧气还原反应 (ORR) 是燃料电池体系的关键过程, 申请人及其合作者使用聚合物半导体光阴极材料有效进行了光助 ORR 过程, 首次构建光驱动 $\text{H}_2\text{-O}_2$ 燃料电池 (*Angew. Chem. Int. Ed.*, 2016, 14, 14748); 以 W 掺杂的 BiVO_4 为光阳极驱动太阳能光电催化氧化葡萄糖等衍生生物质, 与金属对电极及电解质构建生物质燃料微型自呼吸光燃料电池装置 (*ChemSusChem*, 2015, 8, 4049); 随后, 利用光阳极催化氧化生物质, 光阴极催化还原氧还原过程, 构建了基于双光电极体系的廉价高效的光燃料电池体系, 该系统彻底摒弃了昂贵的隔膜及贵金属催化剂的使用, 有望发展高效廉价的可再生能源产电技术 (*ChemSusChem*, 2017, 10, 99)。

此外, 在光电催化相关的领域电催化方面还研制了光学透明的、廉价的放氧反应电催化剂。电催化剂已经被证明是有效的光电极助催化剂, 但是其光学透明很少被关注。当其作为助催化剂承载于光电极表面时, 常因挡光作用反而使催化活性降低, 因此我们发展一

步制备具有光学透明性质的廉价的 Ni-Fe 氧化物薄膜电催化剂的方法，结果发现当 Fe/Ni 原子比例为 3:7 时取得最佳电催化放氧性能，可见光区的光学透明度保持 50 %以上 (*Electrochim. Acta*, 2015, 169, 402)。

附上代表性论文 5 篇：

- 1 S. C. Liao, X. Zong, B. Seger, T. Pedersen, T. T. Yao, C. M. Ding, **J. Y. Shi***, J. Chen* and C. Li*, Integrating a dual-silicon photoelectrochemical cell into a redox flow battery for unassisted photocharging. *Nature Communications*, 2016, 7: 11474. (通讯作者)
- 2 G. J. Liu, S. Ye, P. Yan, F. Q. Xiong, P. Fu, Z. L. Wang, Z. Chen, **J. Y. Shi*** and C. Li*, Enabling an integrated tantalum nitride photoanode to approach the theoretical photocurrent limit for solar water splitting. *Energy & Environmental Science*, 2016, 9, 1327-1334. (通讯作者)
- 3 G. J. Liu#, **J. Y. Shi#**, F. X. Zhang, Z. Chen, J. F. Han, C. M. Ding, S. S. Chen, Z. L. Wang, H. X. Han and C. Li*, A Tantalum Nitride Photoanode Modified with a Hole-Storage Layer for Highly Stable Solar Water Splitting. *Angewandte Chemie-International Edition*, 2014, 53, 7295-7299. (# 共同第一作者)
- 4 N. Wang, D. G. Wang, M. R. Li, **J. Y. Shi***, and C. Li*. Photoelectrochemical water oxidation on photoanodes fabricated with hexagonal nanoflower and nanoblock WO₃. *Nanoscale*, 2014, 6, 2061-2066. (通讯作者)
- 5 B. Q. Zhang, W. J. Fan, T. T. Yao, S. C. Liao, A. L. Li, D. Li, M. Y. Liu, **J. Y. Shi***, S. J. Liao*, C. Li*. *ChemSusChem*, 2017, 10, 99-105. (通讯作者)