

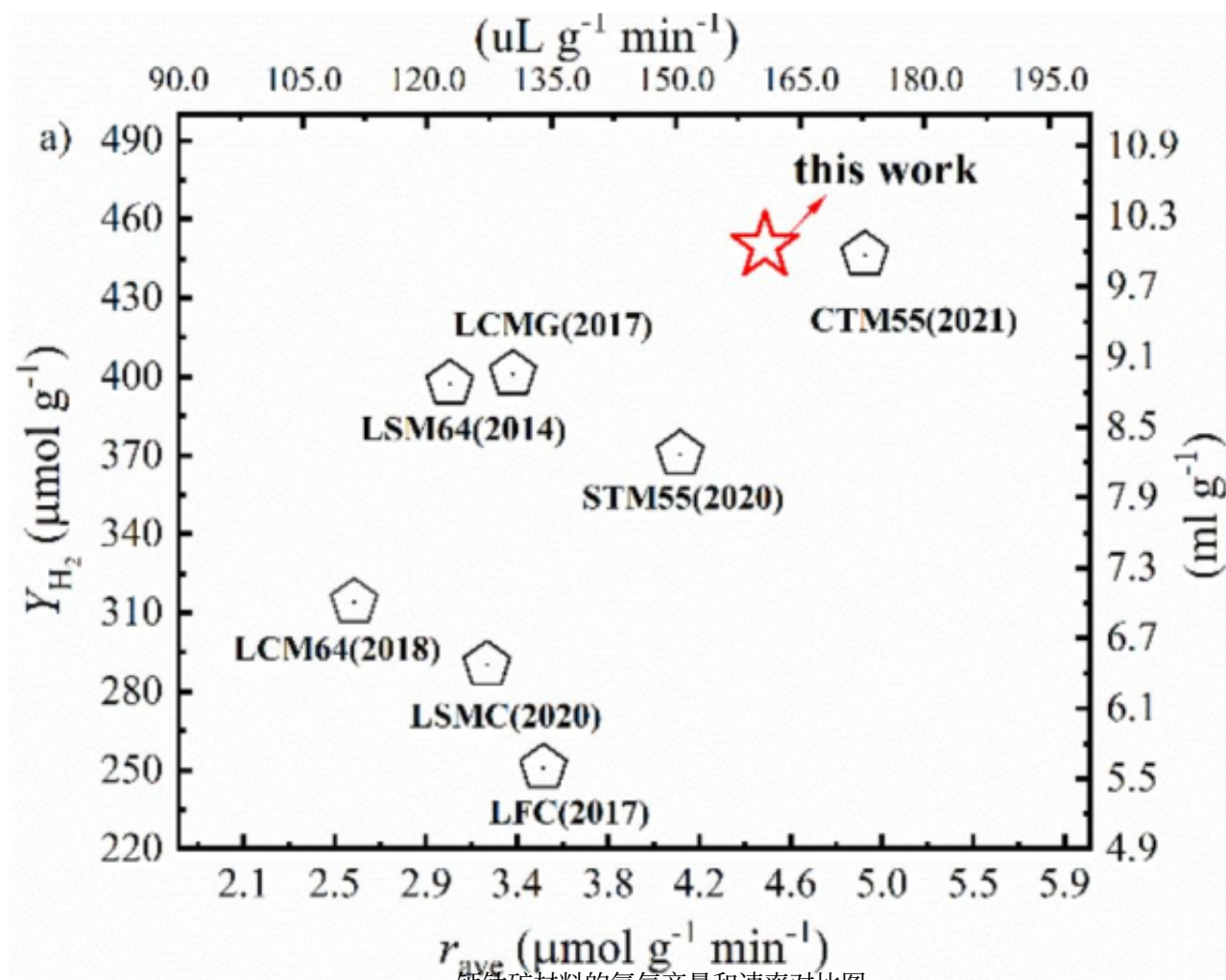
太阳能热化学循环技术制氢研究获进展

太阳能热化学循环分解水制氢具有太阳能全光谱利用、无需氢氧分离、理论能源转换率高等优势，是一种绿色环保的制氢手段。近日，中国科学院电工研究所洁净燃料制备课题组通过载氧材料微观结构的设计和太阳能热化学反应器内多尺度反应流的研究，合成了产氢性能优异的新材料母体并研制成功规模达10kW的超高温太阳能热化学反应器。

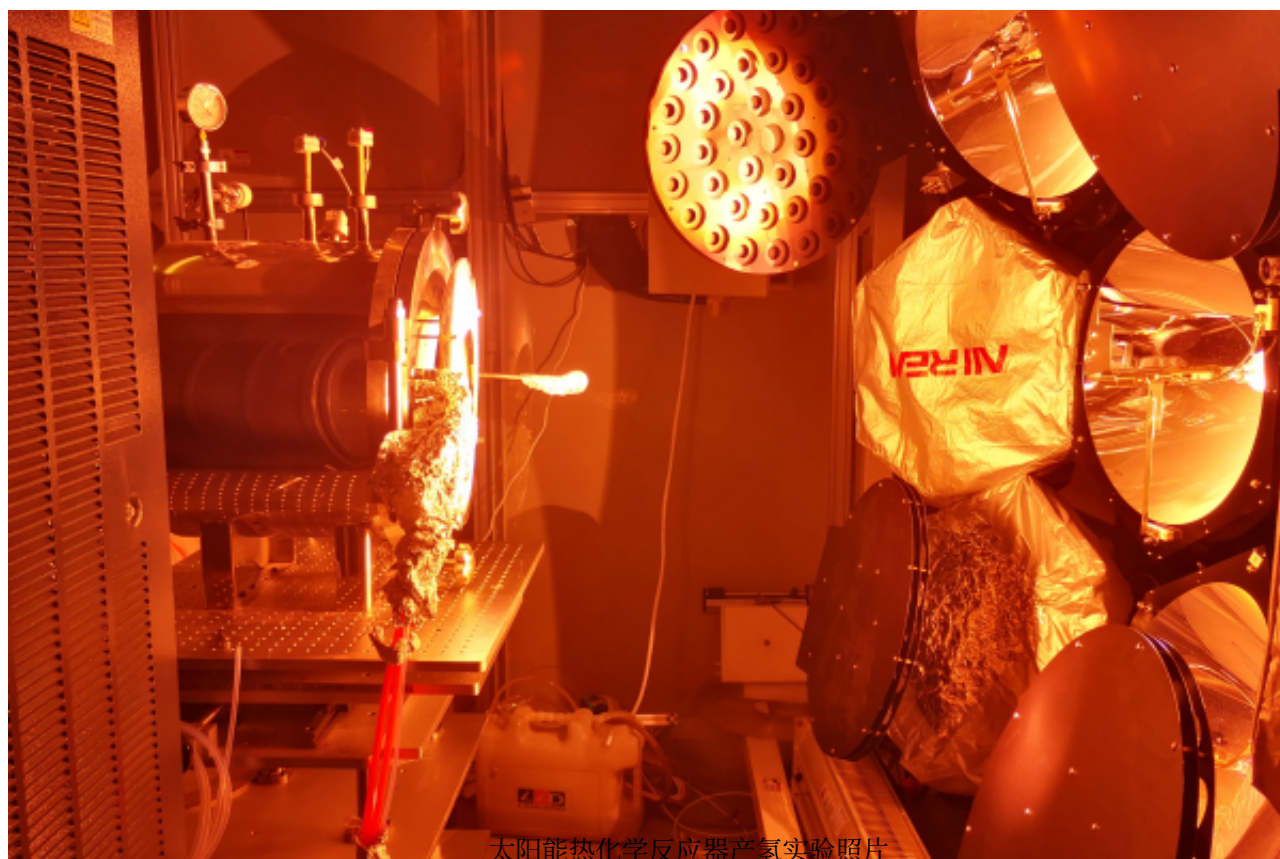
ABO₃型钙钛矿材料因具有极强的氧空位调节和掺杂改性能力，成为近年来的研究热点。项目团队基于神经网络模型，提出了针对无机钙钛矿的氧空位计算方法和高通量筛选策略，预测并合成了铬基钙钛矿新母体。它可用于太阳能热化学循环高效产氢。该研究揭示了铬基钙钛矿的氧空位水解产氢机理和混合CeO₂的双相特征，获得了其掺杂改性的调控策略，实现了449.8 μmol g⁻¹的产氢表现。研究还发现新材料反应焓熵的共增强利于促进反应进行。实验热力学参数以及气固两相热回收和参数敏感度分析表明，太阳能到氢气的能源转化效率可达17.3%。

热化学反应器是实现太阳能到化学能转换的关键设备，设计制造需要综合考虑材料的热力学、动力学性能和反应温度、气体流动等因素，对温度场分布和气密性均有严格的要求。科研团队通过对高温太阳能热化学反应器内参与性介质辐射与气固多尺度反应流的研究，建立了反应器内流动、化学反应和参与性介质辐射耦合的三维非稳态数学模型，研制了超高温（高于1400℃）太阳能热化学反应器样机，完成了高温热化学产CO和H₂的多工况实验，获得了反应温度、压力和反应物浓度对热化学循环产CO和产H₂性能的影响规律。研制样机已提供给乌兹别克斯坦科学院物理技术研究所在当地开展了实验测试和技术示范。

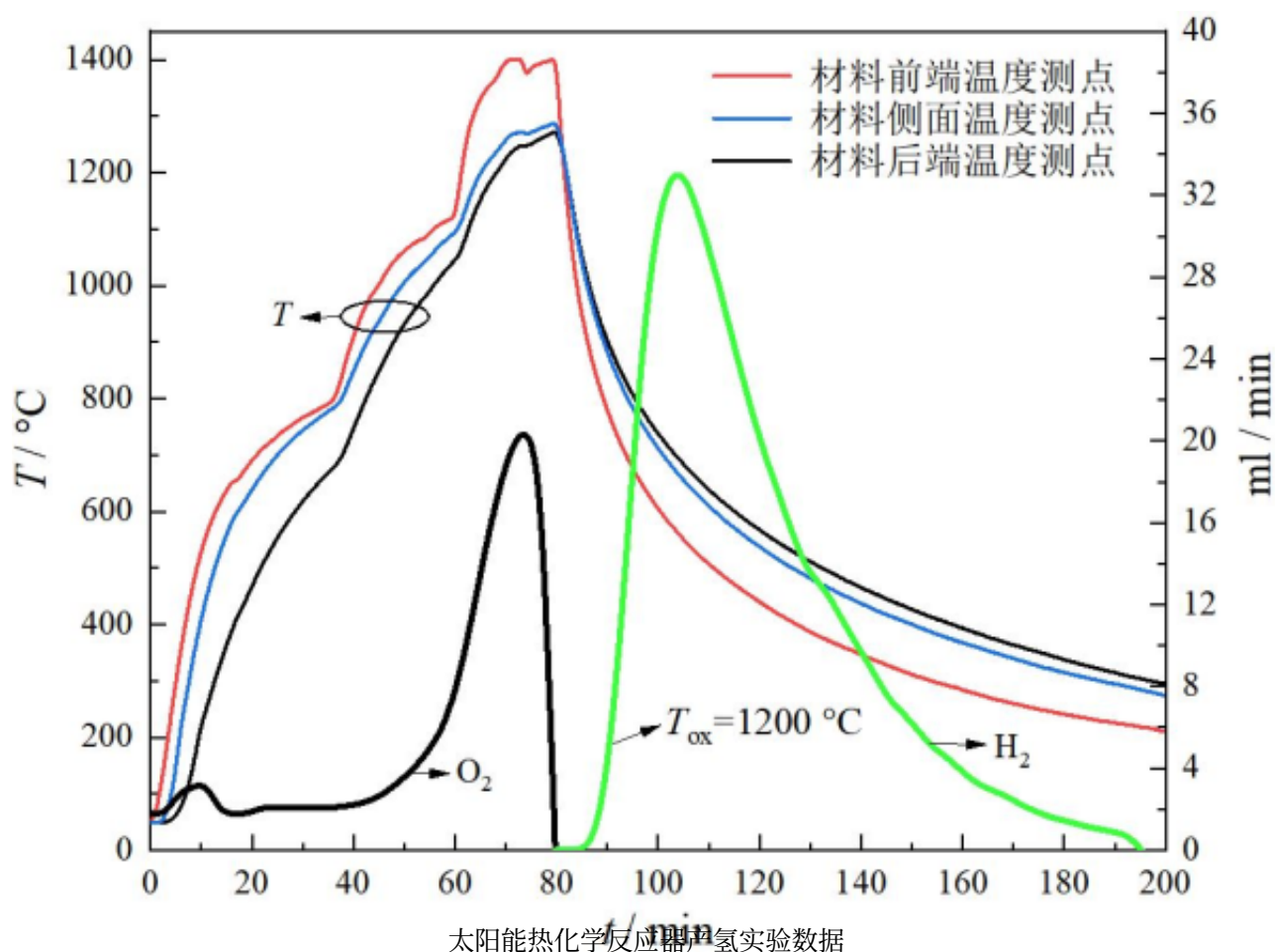
相关研究成果发表在《无机化学前沿》（Inorganic Chemistry Frontiers）和《可再生能源》（Renewable Energy）上。研究工作得到国家重点研发计划和中国科学院国际伙伴计划的支持。该工作由电工所与乌兹别克斯坦科学院物理技术研究所在当地合作完成。



钙钛矿材料的氢气产量和速率对比图



太阳能热化学反应器产氢实验照片



太阳能热化学反应器产氢实验数据

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/197473.html>