纳米高熵太阳能吸收涂层研究获新进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/29503.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

纳米高熵太阳能吸收涂层研究获新进展。高熵材料的多主元设计为功能材料的研究与应用提供了一个充满潜力的平台。其丰富的结构特征和广阔的成分空间，允许通过精确选择元素组合来调控材料的电子结构，从而调整费米能级附近的电子态密度，促进d-d带间跃迁，对于开发高效光热转换材料具有重要意义。

中国科学院兰州化学物理研究所资源化学与能源材料研究中心高祥虎研究员团队多年来致力于高熵氮化物薄膜的设计制备和光热转换性能研究。研究人员通过反应磁控溅射法制备出高熵氮化物基光谱选择性吸收涂层，赋予了织物优异的光热转化能力，且具有良好的可穿戴性，有助于实现人体热管理，降低了因取暖产生的能源消耗，相关成果发表在Advanced Science(2023,10,2204817)上。然而，高熵光谱选择性吸收涂层的光热机制尚不明确，且其高温热稳定性仍不足。

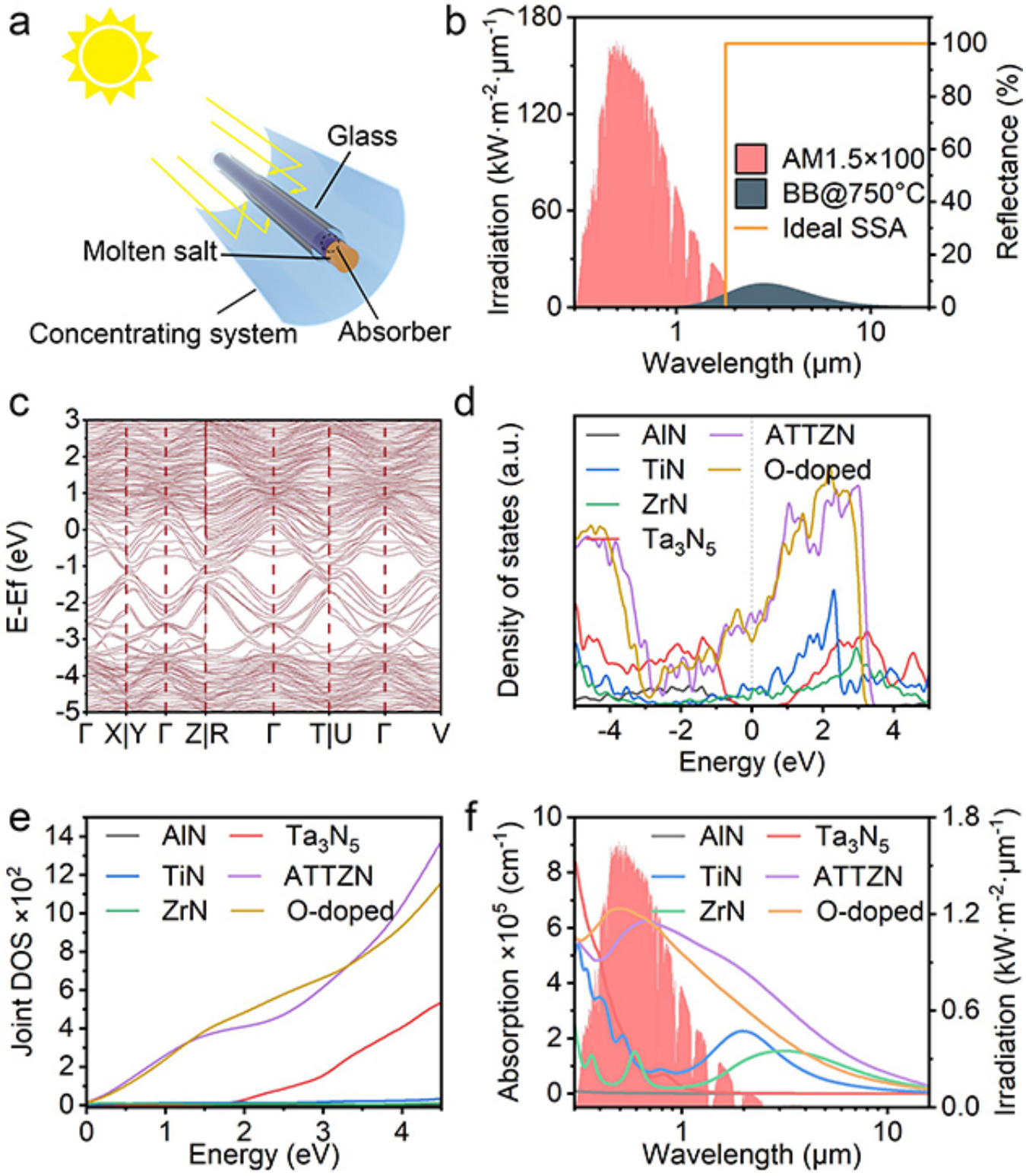


图1. 槽式聚光发电的设计理念和高熵工程的理论基础

基于高熵氮化物光吸收材料的前期研究，为满足聚光太阳能系统高温（750 ° C）工况下的应用需求，研究人员精心选择了构成元素，并系统性地研究了高熵设计对材料电子结构的影响（图1）。研究结果显示，高熵氮化物的复杂能带结构显著提高了费米能级附近的态密度。同时，平坦的能带结构拓宽了材料的太阳能吸收范围，并增强了带间跃迁效应，提升了材料的太阳能吸收性

能。

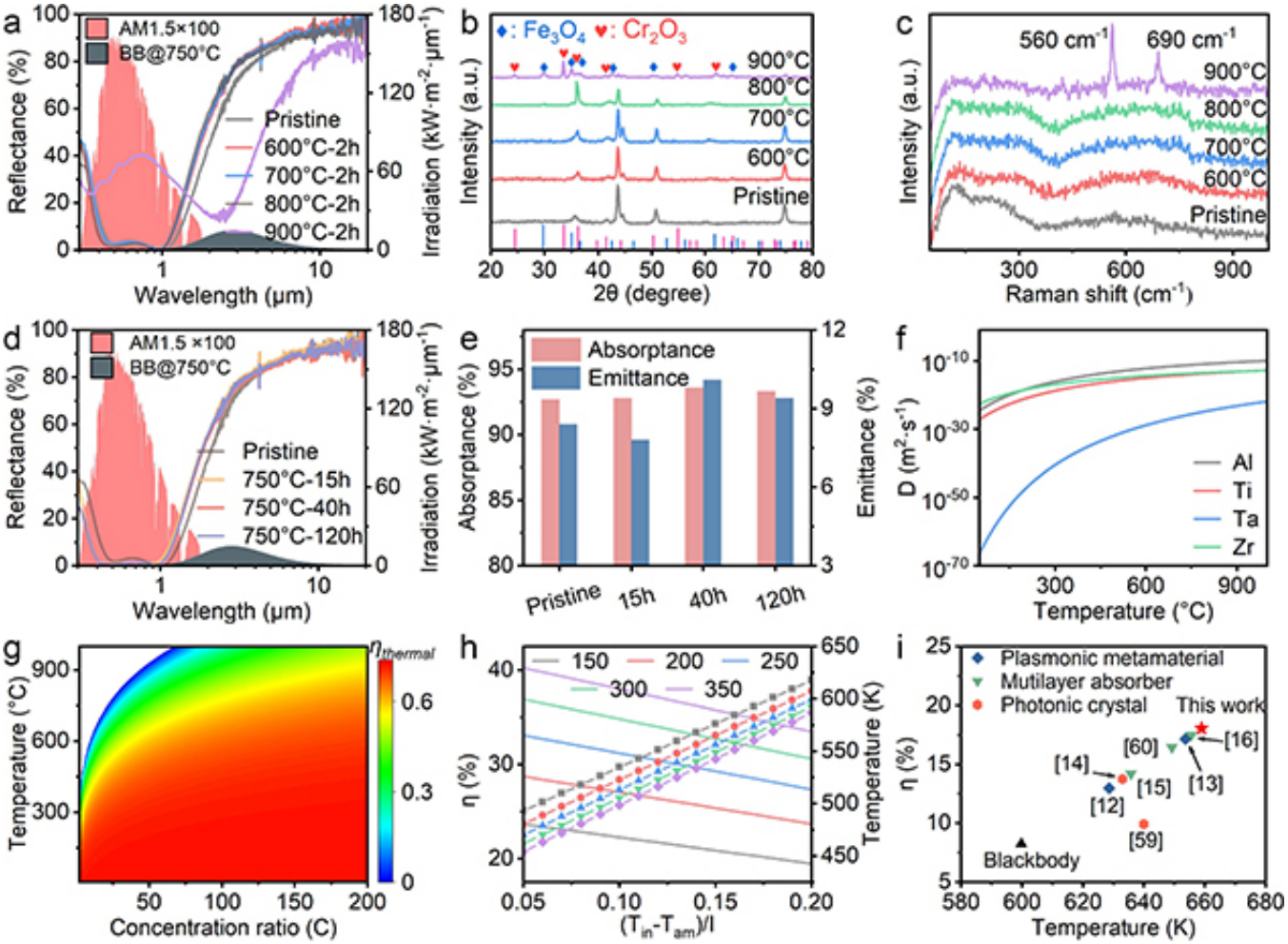


图2. 涂层的热稳定性和光热转换效率评估

该团队通过反应磁控溅射法制备出由高熵氮化物吸收层和氮化硅减反射层组成的双层光谱选择性吸收涂层。在太阳光谱波段（0.3-2.5 μm）表现出92.7%的吸收率，红外波段的热发射率仅为8.4%。在1 kW · m-2模拟太阳光辐照条件下，涂层表面温度在10分钟内可达到83.3 ° C；在户外应用中，其平衡温度与非选择性涂层的差异高达～21 ° C，展现出优异的光热转换效率和光谱选择性。此外，得益于高熵效应和缓慢扩散效应带来的结构稳定性，该涂层在750 ° C退火后仍保持了出色的光学性能（图2）。该涂层凭借其出色的光热转换能力、优异的热稳定性和简单易于规模化生产的双层结构，在提升槽式聚光发电系统效率方面具有重要意义，并为能源新质生产力发展提供了技术支撑。相关研究成果发表在Advanced Functional Materials(2024,2411316)上。赵鹏博士为论文的第一作者，高祥虎研究员和何成玉博士后为共同通讯作者。

以上工作得到了甘肃省重大科技专项、中国科学院西部之光和兰州化物所十四五规划重大突破等项目支持。（来源：中国科学院兰州化学物理研究所）

相关论文信息：https://doi.org/10.1002/adfm.202411316

作者：高祥虎等 来源：《先进功能材料》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发