

万寿菊状 $Zn_xCd_{1-x}S$ 同质结光精炼单糖的双功能性能研究

康富彦¹, 石彩¹, 朱晔凌³, 额其马林¹, 史俊铭¹, 滕敏¹, 黄占华^{1*}, 司传领^{2*}, 姜峰^{3*},
胡劲光^{4*}

(1. 东北林业大学材料科学与工程学院生物基材料科学与技术教育部重点实验室, 哈尔滨, 150040; 2. 天津科技大学轻工与工程学院天津市制浆造纸重点实验室, 天津, 300457; 3. 英属哥伦比亚大学木材科学系可持续功能生物材料实验室, 加拿大温哥华, V6T 1Z4; 4. 卡尔加里大学化学与石油工程系, 加拿大卡尔加里, T2N 1N4)

摘要: 双碳政策的实施将有助于推动社会和经济可持续性发展, 面对当前能源危机和环境问题, 光精炼生物质成为潜在的解决策略。本研究设计万寿菊状 $Zn_xCd_{1-x}S$ 同质结催化剂, 并应用于光精炼单糖生产太阳燃料氢气和平台化合物。 $Zn_xCd_{1-x}S$ 展现出良好的双功能性能, 产氢速率达 $13.64 \text{ mmol} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$, 葡萄糖转化率为 96.40%, 乳酸产率达 76.80%。特殊的万寿菊状形貌提供了大量活性位点, 同时也增加了对底物分子的可及性。实验和理论计算 (DFT) 证明同质结中的六方纤锌矿相 (WZ) 和立方闪锌矿相 (ZB) 在光生载流子分离及光催化氧化还原反应中起到决定性作用。WZ 相上的超氧自由基将单糖分子转化为乳酸, ZB 相迁移的光生电子将水中质子还原为氢气。这项工作为光精炼生物质催化剂设计提供了新思路, 同时也为相关研究提供了理论基础。

关键词: $Zn_xCd_{1-x}S$ 同质结; 选择性光精炼单糖; 生物质稳价化; 光精炼机制