



科研进展

您当前的位置：首页 > 科研进展

## 广州能源所联合荷兰乌特勒支大学在二氧化碳加氢双功能催化材料调控方面取得进展

发布时间：2023-04-26 作者：邢世友 来源：广州能源研究所

【大】 【中】 【小】 分享到：

The image shows the cover of the journal *JACS Au*. The title of the article is "Silicalite-1 Layer Secures the Bifunctional Nature of a CO<sub>2</sub> Hydrogenation Catalyst". The authors listed are Shiyou Xing, Savannah Turner, Donglong Fu, Sophie van Vreeswijk, Yuanshuai Liu, Jiadong Xiao, Ramon Oord, Joachim Sann, and Bert M. Weckhuysen\*. Below the title, there are buttons for "Cite This: JACS Au 2023, 3, 1029–1038" and "Read Online". The journal logo features the letters "JACS" in a stylized font with "Au" in a separate box.

近日，广州能源所联合荷兰乌特勒支大学在美国化学会旗舰期刊 *JACS Au* 上发表题为 *Silicalite-1 Layer Secures the Bifunctional Nature of a CO<sub>2</sub> Hydrogenation Catalyst* 的研究成果，并选为封面文章。

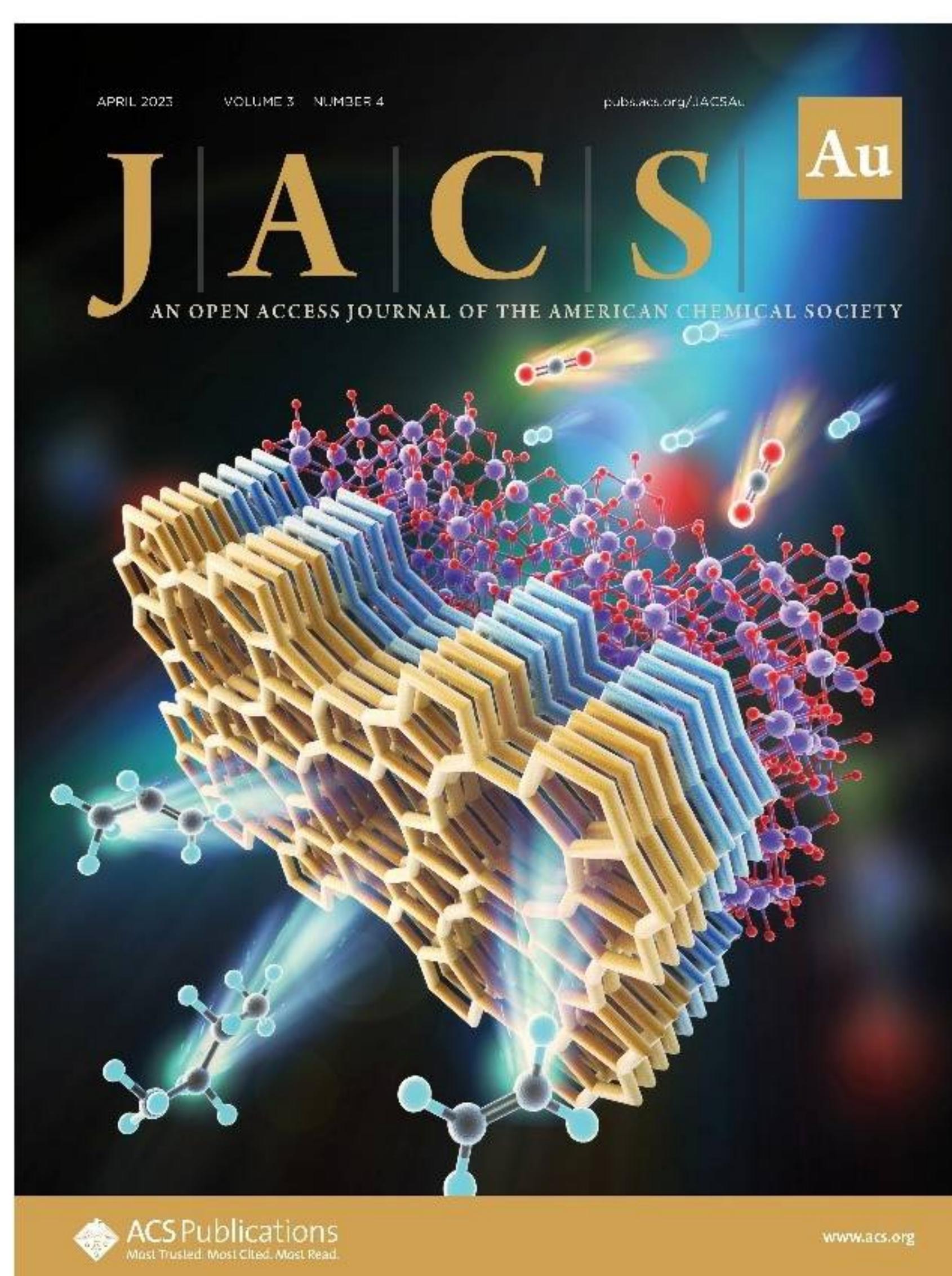
通过非均相热催化，利用可再生绿氢对CO<sub>2</sub>进行转化，有望为温室气体去路提供新路径，同时可以为非化石来源的化学品和燃料合成提供全新方案。鉴于各行各业，特别是航空业，对碳氢燃料的需求与日俱增，通过CO<sub>2</sub>加氢直接实现碳碳偶联具有重大意义。已有的研究提出，利用双功能催化材料如In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/H-ZSM-5可实现高效碳碳偶联，即先在金属氧化物In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>上将CO<sub>2</sub>转化为甲醇，所得的甲醇再转移至酸性分子筛上进行偶联转化为烃。该过程打破了费托合成过程中的Anderson-Schulz-Flory (ASF) 限制，在调控烃类产物选择性方面展现出较大潜力。

在该双功能催化过程中，缩短双功能组分距离可促进反应中间体转移，从而显著提高碳碳偶联性能。然而粉末混合的铟基材料容易丧失碳碳偶联活性，这可能是由于在反应过程铟物种迁移至沸石分子筛内，中和毒化了沸石酸位点；同时铟物种的迁移导致氧化铟表面氧空位活性位点发生重构，导致失活；此外，长时间甲醇转化形成的沸石积碳是该双功能催化体系的另一个潜在失活因素。

为此，本文报道了一种简单的方法来克服上述3个难题，即在H-ZSM-5沸石晶体外原位生长一层硅沸石Silicalite-1 (S-1)壳层，从而（1）抑制了铟的迁移，保持了H-ZSM-5的酸性；（2）阻止In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>表面过度还原；以及（3）通过抑制甲醇-烃转化中的芳烃循环来提高催化剂寿命。因此，本方法可以恢复在纳米尺度（粉末混合）下C<sub>2</sub>+烃的合成活性。此外，在微米尺度（颗粒混合）下，与无S-1壳层的催化剂相比，含有S-1壳层催化剂的性能更高。该研究发展了一种有效的屏蔽策略，为提升CO<sub>2</sub>加氢双功能材料的催化性能及稳定性提供了创新方案。

该研究由广州能源研究所联合荷兰乌特勒支大学Bert Weckhuysen教授课题组完成，论文第一作者为广州能源所生物质能生化转化研究室特别研究助理邢世友。

原文链接：<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/jacsau.2c00621>



下一篇：喀斯特关键带植物水分适应机制研究取得新进展

