

科研进展

兰州化物所二氧化碳原位捕集和催化转化研究获新进展

发表日期: 2023-03-06

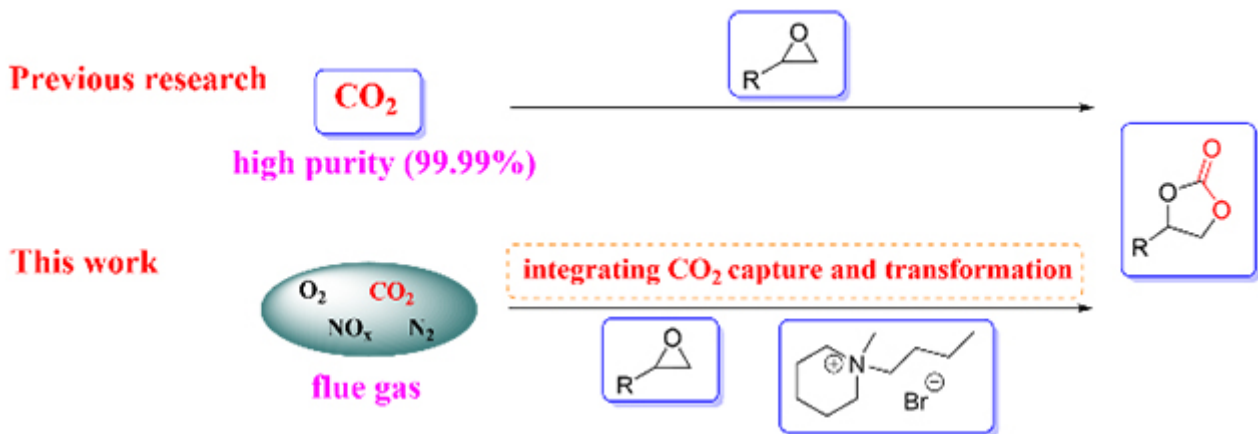
来源: 兰州化学物理研究所

【放大 缩小】

在国家“双碳”战略背景下，将二氧化碳（CO₂）直接催化转化为高附加值化学品具有“碳减排”和“碳增汇”的重要意义。

中国科学院兰州化学物理研究所羰基合成与选择氧化国家重点实验室均多相融合课题组一直致力于CO₂催化活化和定向转化合成精细化学品的研究 (*Nature Commun.*, 2019, 10, 2599 (<https://www.nature.com/articles/s41467-019-10633-y>); *Chin. J. Catal.* 2019, 40, 1141 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1872206719633978>); *ACS Sustainable Chem. Eng.*, 2017, 5, 5758 (<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssuschemeng.7b00363>); *Chem. Commun.*, 2014, 50, 189 (<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2014/CC/C3CC46427J>); *Chem. Sci.*, 2014, 5, 649 (<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2014/sc/c3sc52676c>); *Chem. Commun.*, 2014, 50, 13521 (<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2014/CC/C4CC05119J>))，成功创制出Pd/CuZrO_x、Pd/Al₂O₃-NR-RD、Pd/C以及CuAlO_x等多相催化材料。

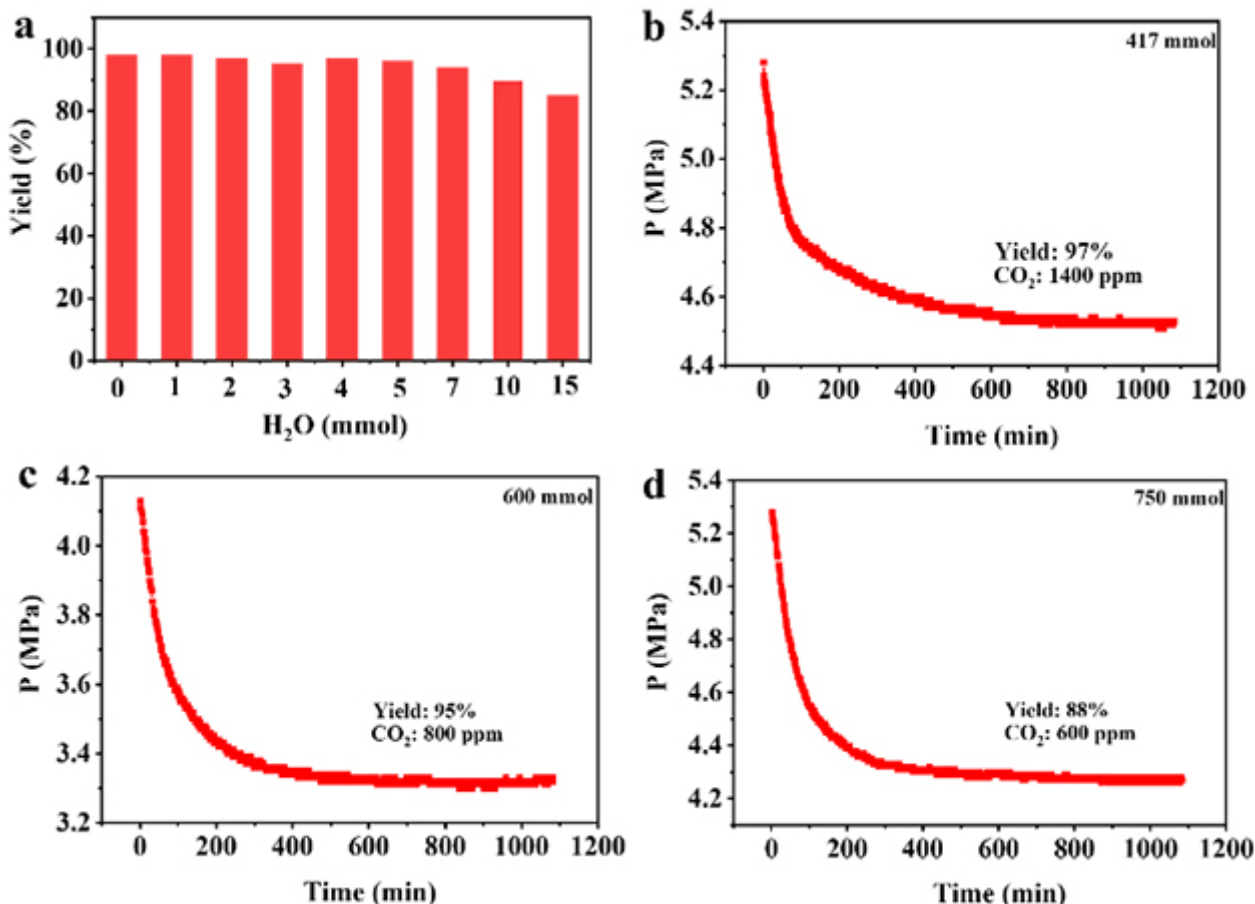
通过CO₂和环氧化合物的环加成反应合成环状碳酸酯是一种有效且可持续的化学固定CO₂策略。环状碳酸酯广泛应用于工业塑料合成、锂离子电池电解质、燃料添加剂、绿色试剂、精细化工生产等领域。因此，CO₂转化为环状碳酸酯的研究受到了广泛关注。目前，该反应大多采用高纯度的CO₂ (99.99%)，但CO₂提纯过程能耗和成本高、运输和储存难。因此，从可持续发展和环境保护的角度出发，通过将烟道气中的CO₂原位捕集和转化，是非常有前景的研究领域。



- ✓ Flue gas was used as feedstock
- ✓ A new IL ($\text{PP}_{1,4}\text{Br}$) was developed as catalyst
- ✓ Catalytic system has excellent water-resistance
- ✓ Catalytic system has an outstanding CO_2 capture and conversion ability

图一、烟道气中 CO_2 与环氧化合物环加成反应

近日，该课题组开发了一种以 $\text{PP}_{1,4}\text{Br}/\text{ZnCl}_2$ 为催化剂，通过将烟道气中 CO_2 捕集与环氧化合物原位环加成反应相结合的技术手段，实现了环状碳酸酯高效合成。虽然烟道气成分复杂， CO_2 浓度低（19.4 vol%），但 $\text{PP}_{1,4}\text{Br}/\text{ZnCl}_2$ 体系表现出优异的催化性能，在温和条件下环碳酸酯的收率可达98%（图一）。 $\text{PP}_{1,4}\text{Br}/\text{ZnCl}_2$ 具有良好的可回收性、稳定性和耐水性。在 $\text{PP}_{1,4}\text{Br}/\text{ZnCl}_2$ 体系中，即使整个体系的水分含量从1.48 wt%增加到6.98wt%时，收率也没有明显变化（图二）。进一步研究发现，在特定的条件下反应时，体系中 CO_2 残留量可以降低到600ppm以下，同时环状碳酸酯可取得较高的收率（图二）。



图二、PP1,4Br/ZnCl₂的耐水稳定性研究(a), 烟气中CO₂与环氧化物环加成反应的放大反应(b-d)

上述研究为CO₂原位捕集和催化转化提供了思路。同时, 在CO₂利用和绿色化工中具有广阔应用前景。该研究工作以 “In situ CO₂ Capture and Transformation to Cyclic Carbonate Using Flue Gas” 为题在线发表在 *Green Chemistry* (<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/gc/d2gc04757h>) (<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/gc/d2gc04757h>)上。中国科学院大学硕士生马海英为论文第一作者, 石峰研究员为通讯作者。

以上工作得到了国家自然科学基金, 中科院和甘肃省自然科学基金的支持。

院网站

政府网站

地方科技

新闻媒体

其他链接



中国科学院兰州分院 版权所有 陇ICP备05000558号

电话：0931-2198855 E-MAIL: lzb@lzb.ac.cn (mailto:lzb@lzb.ac.cn)

网站标识码:bm48000013 地址：兰州市天水中路6号



(<http://bszs.conac.cn/sitename?>

method=show&id=08A9E2D3D2277522E053022819AC7E5D)