

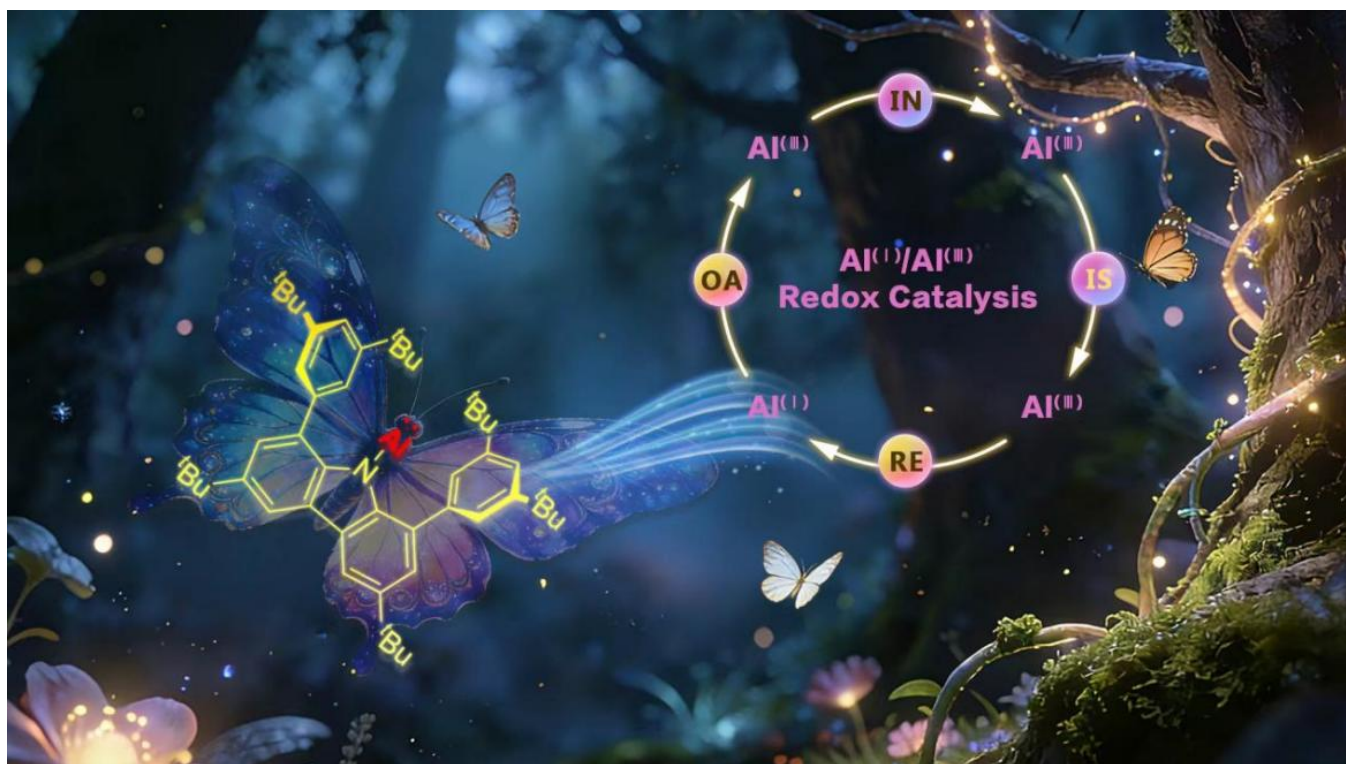
科学家首次实现主族金属铝氧化还原催化

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/38368.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！

科学家首次实现主族金属铝氧化还原催化。北京时间2月12日，南方科技大学（简称南科大）理学院化学系副教授刘柳团队在《自然》上发表最新研究成果，他们利用铝宾的三位点双亲性特征，首次实现了基于一价铝和三价铝的氧化还原催化反应。



基于铝宾氧化还原催化示意图。南科大供图

铝是地壳中含量最为丰富的金属元素之一，在元素周期表中位列第13号，其价层电子构型为 $3s^2 3p^1$ ，极易失去三个电子形成稳定的三价铝化合物。因此，在传统化学研究和工业应用中，人们所熟知的铝化合物几乎全部以三价铝的形态存在，其催化作用也主要体现在路易斯酸催化方面。

近年来，随着低价铝化合物的逐步出现，这一认识开始发生变化。2021年，刘柳团队成功分离并构筑了一类新型一价铝化合物 $R-Al$ ，又称为铝宾，可视为卡宾的铝元素类似物。这类化合物在电子结构上同时具有孤对电子和空轨道，为铝参与更丰富的反应类型提供了可能。

在此次研究中，研究团队进一步利用铝宾所具有的三位点双亲性特征，即铝中心同时具备三个反

应位点，并可表现出亲核性和亲电性，设计并实现了一个完整的一价铝/三价铝的氧化还原催化循环，实现了炔烃向苯衍生物的高效转化。

研究人员将铝宾与炔烃之间的氧化加成和插入反应串联，同时借助配体中氮原子的构型自适应特性，顺利推动了关键中间体的异构化与还原消除，使铝中心在反应过程中完成价态的可逆转变。

实验结果表明，该铝催化体系具有良好的官能团兼容性和较高的化学选择性，催化剂用量最低可降至0.03摩尔百分比，催化转化数最高可达2290。在化学选择性方面，其整体表现优于部分现有的3d过渡金属催化体系。

该研究不仅首次在实验上实现了铝元素参与的氧化还原催化，也为主族元素从单一功能向多功能催化中心转变提供了示范案例，有助于拓展人们对主族元素反应性和催化潜力的认识。（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-025-09941-9>

作者：刘柳等 来源：《自然》

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](https://www.iikx.com)转发