

唯实 拓新

[首页](#)
[所况介绍](#)
[科研机构](#)
[职能部门](#)
[科研成果](#)
[人才队伍](#)
[党群文化](#)
[国际合作](#)
[院地合作](#)
[研究生世界](#)
[公共资源](#)
[内部信息](#)

新闻中心

[头条新闻](#)
[科研进展](#)
[工作动态](#)
[媒体视角](#)
[中科院之声](#)
您现在的位置：[首页](#) > [新闻中心](#) > [科研进展](#)

固体所受邀在权威综述期刊发表“反伽伐尼还原”研究综述论文

发表日期：2019-01-18

作者：甘自保

【打印】
 【小中大】
 【关闭】

近期，固体所伍志鲲研究员课题组受邀在化学领域权威综述期刊《Accounts of Chemical Research》上发表综述论文。该论文基于课题组近年来在“反伽伐尼还原”研究方面系列开创性、引领性工作，包括“反伽伐尼还原”的发现、机理和应用研究，并对“反伽伐尼还原”的后续研究进行了展望。相关综述文章以“Discovery, Mechanism, and Application of Antigalvanic Reaction”为题，发表在Accounts of Chemical Research, 51(11), 2774-2783 (2018)上（图1）。

“伽伐尼还原”（Galvanic Reduction）是以意大利著名科学家Luigi Galvani的名字命名的一类经典的化学反应。简单地说，即电化学性质相对活泼（在金属活动性序列中位于前面）的金属能还原相对不活泼（在金属活动性序列中位于后面）金属的离子，而其逆过程（不活泼金属把较活泼金属从离子状态还原出来）不能自发进行。举例说，金属Ag可以还原Au(I,III)，而金属Au不能还原Ag(I)（均指常温常压等通常条件下）。这类反应从发现（1780年）到现在有二百三十多年的历史，即使在纳米领域内，也没有人提出与“伽伐尼还原”背道而驰的异议，不仅在实际生产生活中得到广泛应用，而且在科学研究上也受到青睐（如被用来构筑纳米结构和调控纳米结构的组成、结构和性能）。

中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所（以下简称固体所）伍志鲲研究员预测、证实了“反伽伐尼还原（Anti-Galvanic Reduction）”在超小纳米尺度的存在，并提出了这一概念（Angew. Chem. Int. Ed., 2012, 51, 2934）。随后，其课题组证实“反伽伐尼还原”不依赖于配体，是纳米粒子本征的性质，与尺寸有关，并揭示了“反伽伐尼还原”的内在驱动力及与离子前躯体种类和剂量的依存性（Chem. Asian J., 2014, 9, 1006; Chem. Commun., 2015, 51, 11773）。在2015年，他们拓展了“反伽伐尼还原”概念，将同种金属纳米团簇（超小金属纳米粒子）与离子的反应（例如金纳米团簇与金离子（包括配合物中一价或三价的金）的反应）定义为“类反伽伐尼还原反应（Pseudo-Anti-Galvanic Reduction）”（Nanoscale, 2015, 7, 16200）。

鉴于原子单分布的合金纳米团簇合成困难，伍志鲲研究员课题组发展了“反伽伐尼还原”的合成方法，方便、高产地产合成了一系列二元合金纳米团簇（Nano Lett., 2015, 15, 1281; J. Am. Chem. Soc., 2015, 137, 9511; J. Am. Chem. Soc., 2015, 137, 153; Chin. J. Chem., 2017, 35, 567等）。值得一提的是，利用反伽伐尼还原进行合金化时，有多种方式，截止到2017年，共发现三种方式，分别为加成、取代、结构转变后再取代三种方式（分别对应图1中I, II, III部分）。在2018年初，伍志鲲研究员课题组报道了第四种合金化方式——结构转变后非取代，即外来金属原子的引入导致原来母体团簇结构的转变，但没有取代原来的金属原子（见图2中IV部分，另见Angew. Chem. Int. Ed., 2018, 57, 11273）。

除了合成二元合金纳米团簇外，利用“反伽伐尼还原”（包括“类反伽伐尼还原”）还可合成多元或单元金属纳米团簇（Chem. Commun., 2015, 51, 4433; Nanoscale, 2015, 7, 16200; Chem. Mater., 2016, 28, 8240等）。除此之外，伍志鲲研究员课题组利用“反伽伐尼还原”原理，发展了新的离子识别探针和策略（Small, 2012, 8, 2028; Nanoscale, 2015, 7, 10013等）。到目前为止，伍志鲲研究员课题组和其他小组报道的“反伽伐尼还原”的应用见图3。

伍志鲲研究员课题组开拓的这一领域引起了其它科研工作者的兴趣和好评，如具有多个院士荣誉称号、世界100名顶尖化学家之一的Didier Astruc教授著述了题为“From Galvanic to Anti-Galvanic Synthesis of Bimetallic Nanoparticles and Applications in Catalysis, Sensing, and Materials Science”的进展报告（Adv. Mater., 2017, 29, 1605305），对近年来在“反伽伐尼还原”方面的进展进行了综述，指出伍志鲲研究员课题组证实“反伽伐尼还原”是纳米粒子的本征性质，不依赖于表面的配体后（Chem. Asian J., 2014, 9, 1006, 邀请文章），开始进入一个“新的反伽伐尼还原时代”，这一工作也“可能注定是一块里程碑”，并对“反伽伐尼还原”后续研究做了乐观的展望，他认为，“反伽伐尼还原”在合成、催化和传感应用方面具有巨大的潜力，因此期望在未来十年，“伽伐尼还原”和“反伽伐尼还原”将在

面向双金属纳米粒子（包括团簇）和其他纳米材料的合成、催化、识别和材料应用方面取得激动人心的进展，推动有关学术和实业的发展。

基于这些开创性、引领性的工作，伍志鲲研究员课题组受邀为著名综述期刊Accounts of Chemical Research撰写了“Discovery, Mechanism, and Application of Antigalvanic Reaction”综述，对“反伽伐尼还原”的发现、机理、应用进行了详细阐述，并对“反伽伐尼还原”的后续研究进行了展望。

该成果得到了国家自然科学基金、中科院合肥物质科学研究院十三五重点规划、固体所所长基金等项目资助。

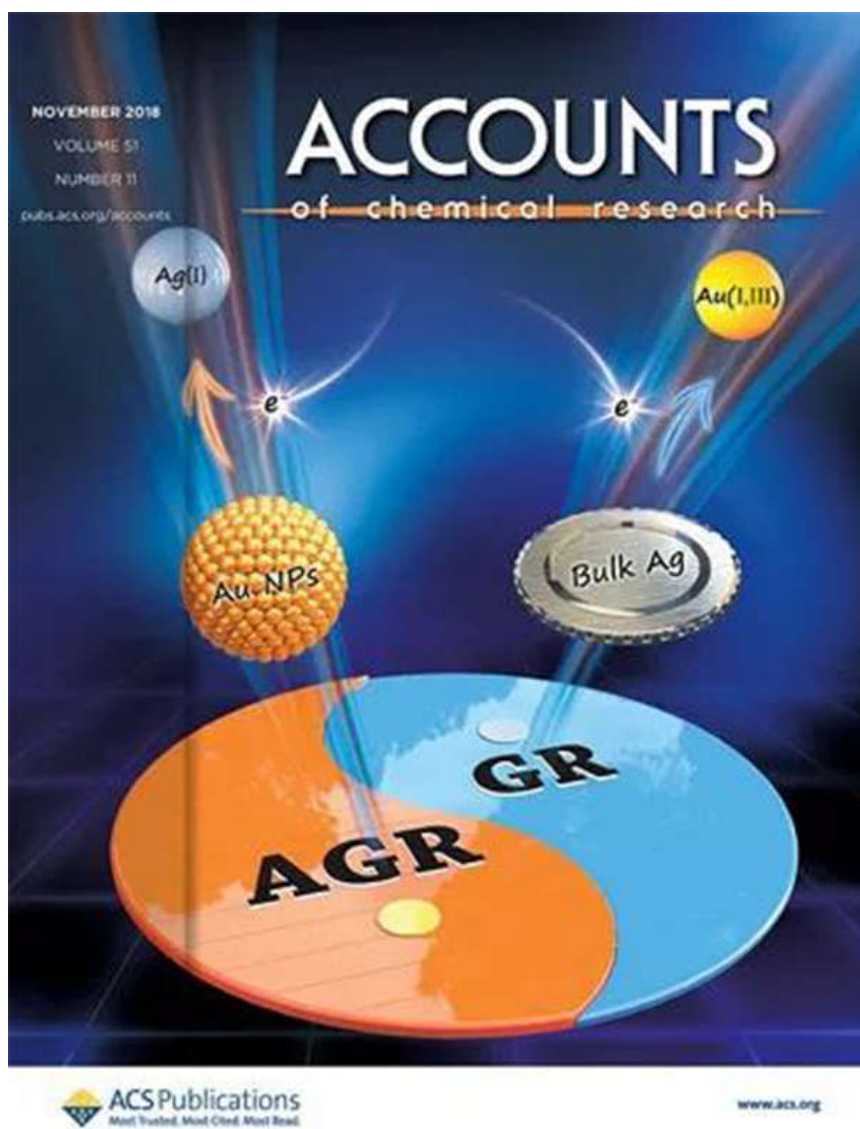


图1. 伍志鲲研究员课题组受邀发表在Acc. Chem. Res上的综述。

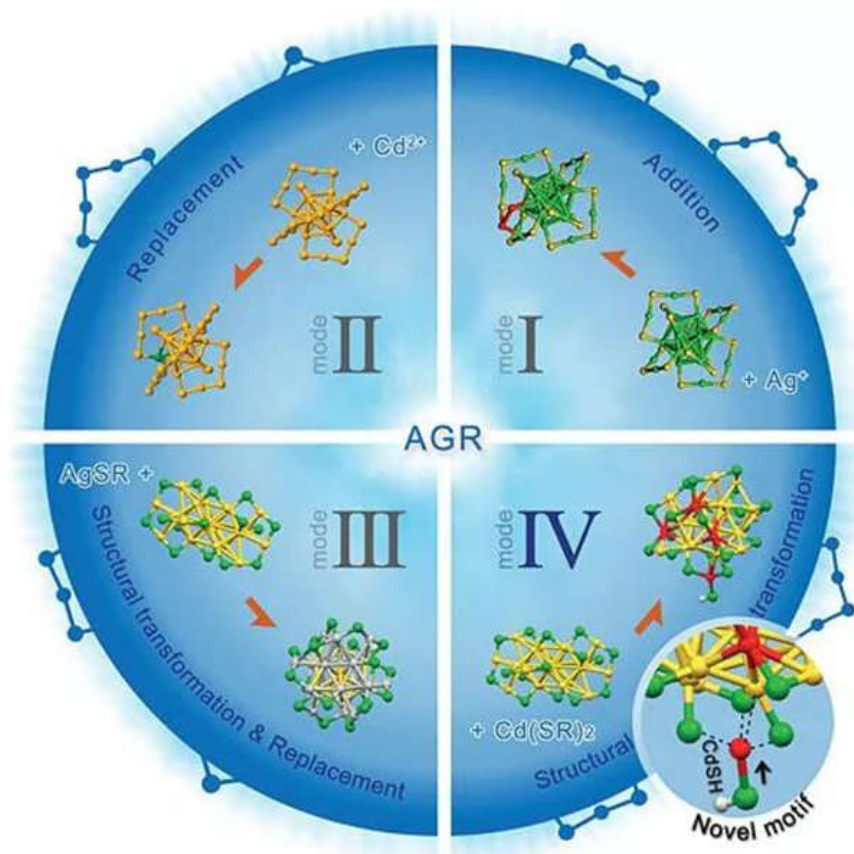


图2. “反伽伐尼还原”的四种合金化模式示意



图3. “反伽伐尼还原”的应用示意



皖ICP备050001008中国科学院固体研究所 版权所有

地址：安徽省合肥市蜀山湖路350号

邮编：230031 电话：0551-65591415 传真：0551-65591434