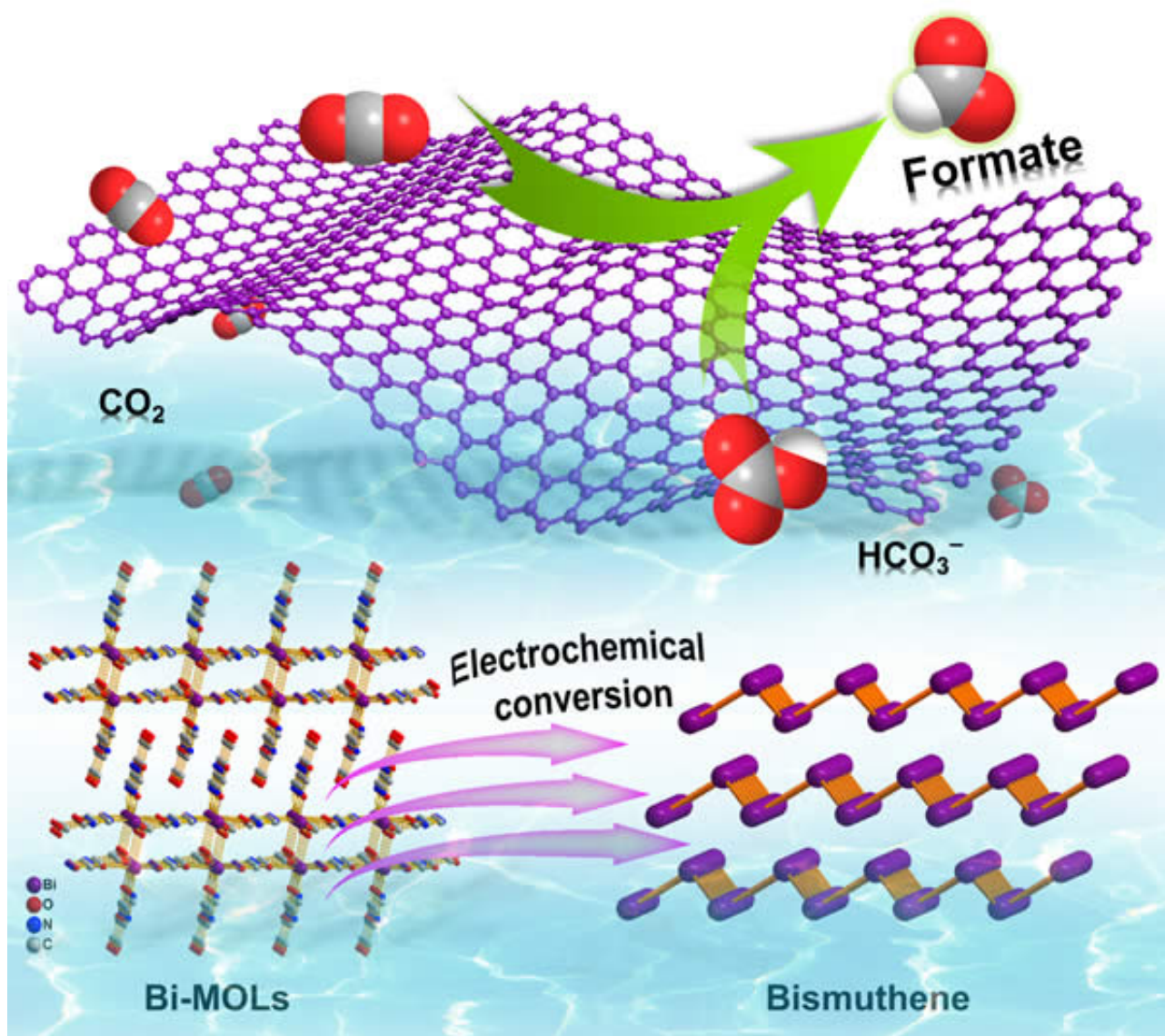


福建物构所在二维金属烯电催化剂还原CO₂研究中获进展



近年来，二维（2D）材料因其独特的物化性质大量应用在电催化领域。尤其是具有原子层厚的2D金属烯材料（metallenes），其良好的导电性、丰富的缺陷和配位不饱和位点、极高的原子利用率、特殊的量子尺寸效应和应力作用等，赋予这类材料独特且优异的电催化性能，可作为一类极具前景的新颖电催化材料，并已崭露头角。金属铋（Bi）纳米材料可通过电催化过程将CO₂

以较高活性转化为甲酸，从而引起了人们的关注。但目前报道的绝大多数Bi基电催化剂由于其颗粒度或厚度偏大导致活性位点暴露不足，严重限制了其电催化性能。因此，具有超薄二维结构的铋烯材料（Bi-ene, bismuthene）将是一类非常有潜力的高效CO₂还原反应（CO₂RR）电催化剂，但目前研究面临的难点之一在于如何设计并合成具有超薄结构的寡层乃至单层Bi-ene 纳米材料。

基于此，中国科学院福建物质结构研究所结构化学国家重点实验室研究员朱起龙与日本产业技术综合研究所教授徐强合作，在国家自然科学基金等的资助下，首次以2D铋基金属-有机薄层材料（Bi-MOLs, Bi-based metal-organic layers）为前驱体，通过原位电化学转化成功制备了具有类石墨烯结构的超薄寡层Bi-ene纳米片，其厚度仅为1.28-1.45 nm，对应3-4个原子层。该Bi-ene独特的结构不仅赋予其极高的电化学活性面积，还大幅提升了金属原子的本征活性。将其直接作为电催化剂用于CO₂RR，可表现出非常优异的电催化性能：电流密度可超过70 mA cm⁻²，在-0.83到-1.18 V的宽电位范围内均能以~100%的法拉第效率将CO₂

转化为甲酸，同时具有很高的催化稳定性。进一步使用自行设计的液流电解池，Bi-ene可提供超过300 mA

cm⁻²的高电流密度，初步满足工业应用要求（200 mA
cm⁻²

），具有很高的应用前景。另外，通过原位红外测试以及理论计算，团队成员发现了一个甲酸根生成的新机制：即电
解液中的部分HCO₃⁻

基团可直接参与反应得到甲酸根产物，这与目前已

经报道的HCO₃⁻基团仅作为质子源或者通过平衡CO₂来加速反应的机理有所不同。

综上所述，该工作为高性能CO₂

RR电催化剂以及超薄二维金属

烯材料的制备提供了新的思路；同时也进一步认识了CO₂RR过程，为提升CO₂

RR整体性能提供了实验与理论支持。相关工作已在线发表在《德国应用化学》（Angew. Chem. Int. Ed. 2020, DOI:
10.1002/anie.202005577）上，该论文第一作者为朱起龙指导的在读博士生曹昌盛。

此外，该课题组近期还系统总结了近年来MO

Fs用于光、电催化CO₂还原反应的研究进展。相关结果发表在EnergyChem 2020, 2, 100033。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/157755.html>