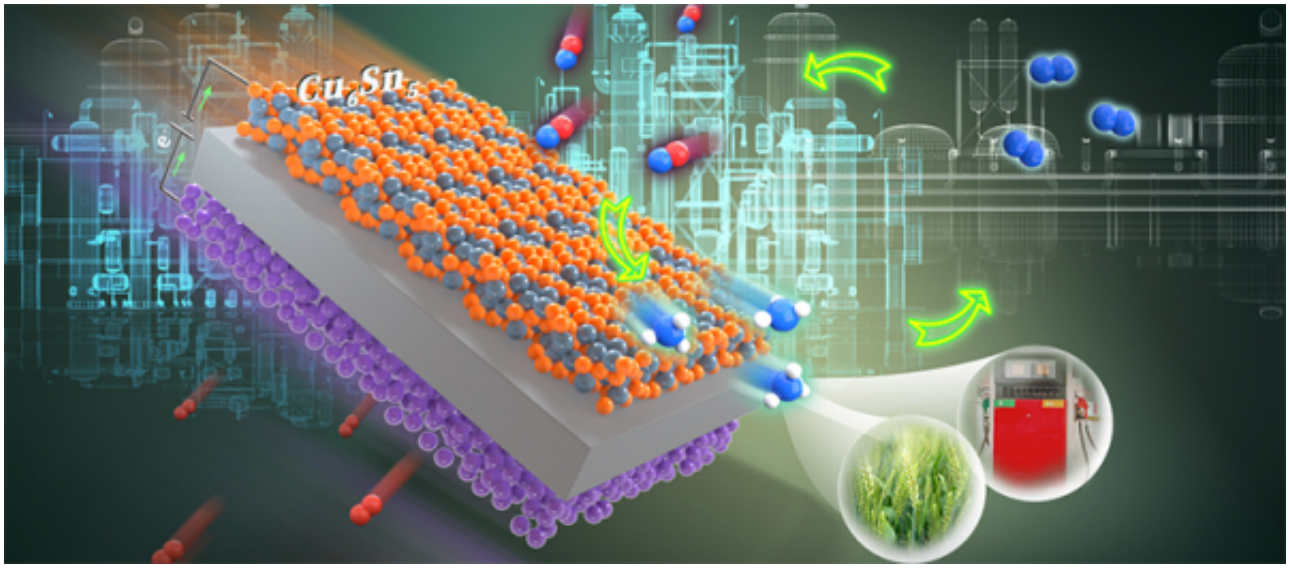
大连化物所实现电催化一氧化氮高效合成氨

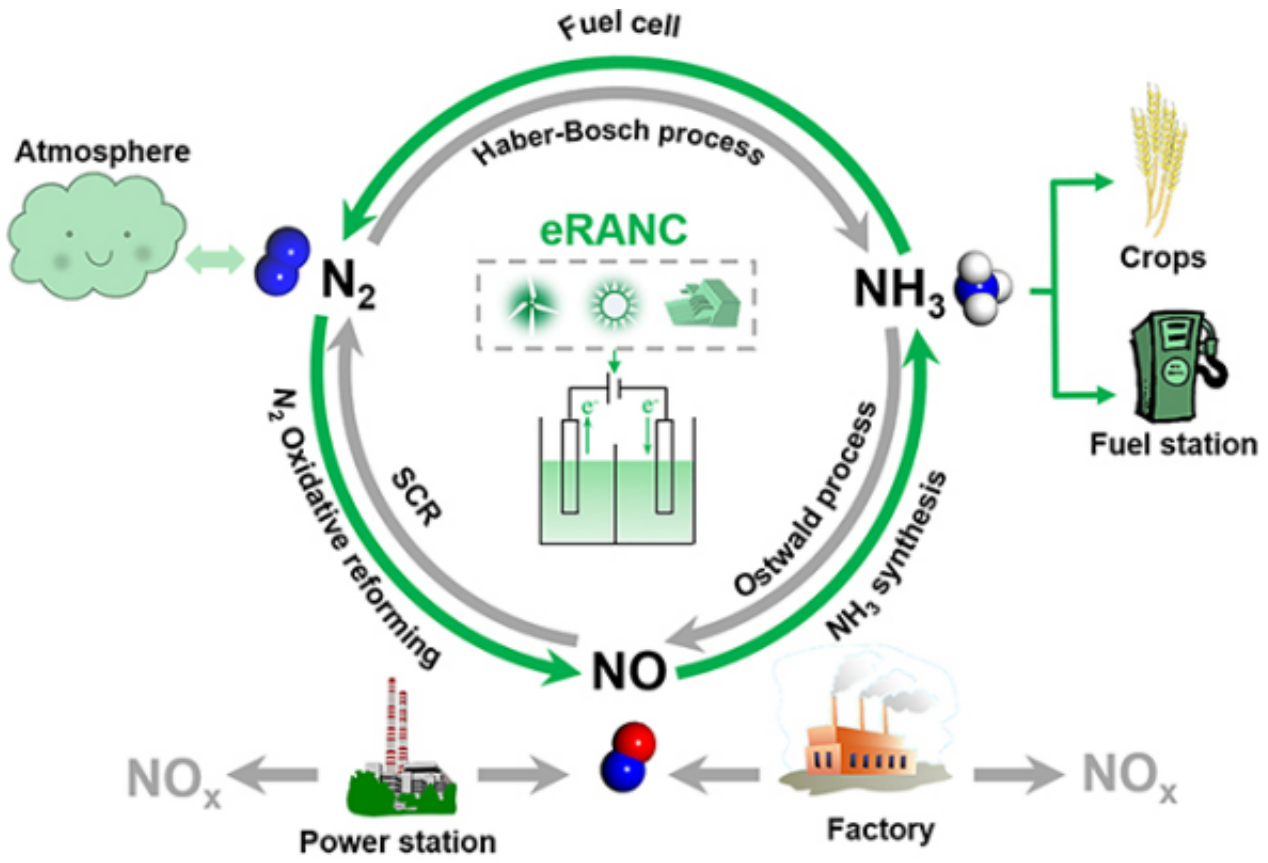
近日，中国科学院大连化学物理研究所催化基础国家重点实验室理论催化创新特区研究组研究员肖建平团队，联合碳基资源电催化转化研究组研究员汪国雄团队，在电催化一氧化氮还原反应（eNORR）合成氨研究方面取得了新进展。该研究在Cu6Sn5合金催化剂上实现了96.9%的氨法拉第效率和安培级电流密度。

氮氧化物（NOx）的转化处理是缓解环境问题和能源问题的方法。前期，肖建平团队提出了电催化合成氨的新路线，并在该方向开展了多维度研究。氨作为重要的化学物质，可用于肥料、炸药和硝酸等的制备，还可作为燃料。eNORR合成氨相较于传统的哈伯法，是更绿色且更经济的去中心化合成氨的策略。

本工作中，肖建平团队基于自主开发的图论和反应相图分析算法，通过基于描述符的方法，初步筛选出铜锡合金具有高eNORR合成氨活性，进一步，汪国雄团队合成了Cu6Sn5合金，并验证了其具有安培级的合成氨活性。NO电催化实验表明，Cu6Sn5催化剂比Cu和Sn具有更高的活性和选择性，在更广泛的电压范围内表现出很高的合成氨选择性，在电压为-0.23V vs. RHE时，得到流动池中的氨产率达到10mmolcm-2h-1，法拉第效率为96.9%，且在大于600mAcm-2时，保持稳定运行135小时。电化学能垒计算表明，Cu6Sn5催化剂比Cu和Sn上生成氨的能垒更低，证明Cu6Sn5合金上各产物决速步能垒的大小关系（NH3<N2O<N2<H2）与实验测得产物FE分布趋势相符（NH3>N2O>N2>H2）。该团队基于自主研发的碱性膜电解器件技术，实现了在总电流为400A时，Cu6Sn5合金上NO电还原产氨速率达到2.5molh-1。

相关研究成果以Electrochemical synthesis of ammonia from nitric oxide using a copper-tin alloy catalyst为题，发表在《自然-能源》（Nature Energy）上。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院洁净能源创新研究院合作基金、中国科学院战略性先导科技专项（B类）“功能纳米系统的精准构筑原理与测量”、榆林创新院人工智能科技专项等的支持。





原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/204097.html