福建物构所实现电化学氮气还原制备LiTFSI及含氮化学品

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/25657.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！

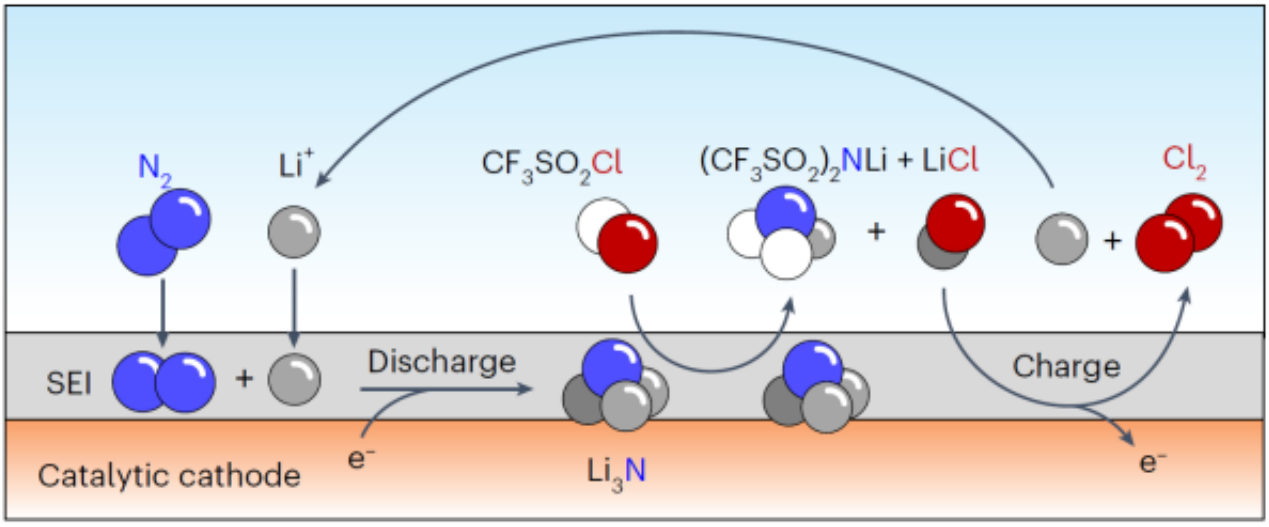
高效新能源存储与转换技术在经济可持续发展等方面中具有重要作用，是促进节能减排的重要需求。以多种方式高效利用廉价、高丰
度的气态反应物（如N_2
等）向高附加值化学品的转化是重要
的手段。然而，由于N_2
分子的惰性和产品范围有限，这一“ 圣杯反应 ”面临挑战。双（三氟甲烷磺酰基）亚胺锂（通常称为LiTFSI）及其类似物锂盐是锂电池和太阳能电池的关键高端电解质。然而，当前LiTFSI的商业化热化学合成依赖于NH_3
中间体的使用，涉及多步催化及纯化过程，导致大量碳排放。因此，发展一种温和条件下直接以N_2为氮源合成LiTFSI的方法尤为重要。

中国科学院福建物质结构研究所研
究员王要兵团队，基于Li-N_2
电池提出了级联电化学合成策略，实现了包括LiTFSI在内的多种含氮化合物的高效电化学合成。具体策略包括：放电时将N_2电催化还原为Li_3N；Li_3
N酰化为LiTFSI和副产物LiCl；充电时氧化去除副产物 LiCl
以完成合
成循环。该研究通
过X射线衍射、低温透射电镜结合EDS
图谱实证了电催化N_2还原至Li_3
N的过程，通过核磁共振、质
谱以及傅里叶变换红外光谱证实了Li_3N与CF_3SO_2Cl之间通过S-N酰化反应生成LiTFSI的可行性，并基于甲基橙
在充电过程中从红色变为无
色的现象，证明了副产物LiCl被氧化为Cl_2
。研究表明，在优化条件下，N_2到Li_3N的催化还原效率达53.2%，N_2
到LiTFSI的转化效率为48.9%，电化学合成LiTFSI的能量效率达3.0%。同时，该研究利用流体池器件实现了连续的LiTFSI电化学合成，证明了该策略对于实际生产的重要意义。这一策略通过扩大底物范围，提供了直接从N_2电化学合成具有不同 N-X 键（X =
S、C等）和金属阳离子（Li^+、Zn^{2+}等）类似物的途径，表明了该策略的可拓展性。

该研究为实际生产含氮化学物质提供了通用的电化学合成方案，为合成具有更高氮原子经济型的

高端电解质提供了一条前景广阔的途径，并为需要富氮化学品的各种领域提供了潜在的原料供应支撑。相关研究成果以*Cascade electrosynthesis of LiTFSI and N-containing analogues via a looped Li – N_2 battery*为题，发表在《自然-催化》（*Nature Catalysis*）上。

论文链接



Li-N_2电池电化学合成LiTESI的级联反应示意图

研究团队单位：福建物质结构研究所

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转发