

中国科学院大连化学物理研究所

优秀博士后支持计划申请表

申请人： 李丽花

研究组： 503 组

学科专业： 物理化学

合作导师： 李灿

填表日期： 2022 年 05 月 09 日

中国科学院大连化学物理研究所制

姓名	李丽花	性别	女
出生日期	1989.07	民族	汉
学历/学位	博士研究生	授予博士学位时间	2018.12
博士毕业院校	兰州大学	专业	有机化学
(拟)进站时间	2022.03.17	进站性质	<input type="checkbox"/> 统招统分 <input type="checkbox"/> 在职人员
E-Mail		联系电话	
学习经历从本科起	起止年月	所在单位/专业	所获学位
	2008.9-2012.06	兰州大学 化学专业	学士
	2012.09-2018.12	兰州大学 有机化学专业	博士
工作经历	起止年月	所在单位	职务
	2019.07-至今	西北师范大学 化学化工学院	讲师
博士	博士论文题目	Salen 骨架共价有机框架材料的设计合成及性能研究	
	指导教师姓名	王为	

(限 800 字)

Salen 类化合物是配位化学中最具有代表性的优势配体之一，作为均相催化剂在有机合成转化中占据非常重要的地位。共价有机框架材料 (COFs) 是一类新型的晶型有机多孔聚合物，其最主要的特征为：晶型结构、规整的孔道、大 π 共轭结构等。将发展成熟的 Salen 引入到新颖独特的 COF 材料，不仅能够实现 Salen 的多相化，还可以赋予 COF 材料配位特性及手性功能化的特性。本论文的工作集中于 Salen 骨架 COF 材料的设计、合成及其性能研究，具体包括以下方面：

一，采用“一石二鸟”的构筑策略，首次实现二维 Salen 型 COF 材料的构筑。通过对前体结构的精巧设计，在形成 COF 的同时一步构筑 Salen 砌块，即 Salen-COF。该材料表现出良好的结晶性及稳定性，通过与不同金属离子配位的方法获得了一系列不同的 M/Salen-COFs，为多样化应用提供可能性。并以 Co/Salen-COF 为例，实现 Henry 反应的多相催化。且将“一石二鸟”构筑策略从二维扩展到三维的 Salen-COFs 的合成。

二，采用“自下而上”的构筑策略，首次实现宏观手性螺旋 COF 的构筑。预先设计含手性 Salen 基团为反应前体，通过调节材料合成过程中的弱相互作用，得到宏观手性螺旋形貌的 COF 材料，即 LZU-Salen-9。改变手性前体的构型，可得螺旋方向相反的 COF。实现从微观分子到宏观材料之间的的手性传递及放大，以及从分子尺度对 COF 宏观形貌的精准调控。进一步通过调控螺旋结构的生长，推测宏观螺旋结构的组装机理。合成高质量、多层次结构的手性 COF，为高性能器件的制作提供物质基础。除此之外，还设计合成了一系列的手性 Salen-COFs，对其手性螺旋现象的普适性进行了探索，发现在 LZU-Salen-5 也有类似的螺旋现象。

入站前期及入站后科研情况简介	1、主持或参与项目情况：					
	序号	项目名称	项目来源	项目金额	起止年度	角色
	1	1H-茛-1-酮骨架共价有机框架材料的构筑	甘肃省科学技术厅	4.0 万	2021.11-2023.10	主持
	2	基于菲啉骨架的共价有机框架材料的设计合成	西北师范大学	2.0 万	2020.11-2022.10	主持
	3	共价键自组装：共价有机框架构筑中的物理有机化学	国家自然科学基金委员会	300 万	2017.01-2021.12	参与
	4	量子点尺寸下新型尖晶石析氧电催化剂的构建及表面重构机制研究	国家自然科学基金委员会	35 万	2022.01-2025.12	参与
	2、代表性论文（5 篇以内） 注：“作者排序”中，如为通讯作者请填写“C”。					
	序号	论文题目	期刊名	影响因子	发表年度/卷期/页码	排序
	1	Salen-Based Covalent Organic Framework	<i>J. Am. Chem. Soc.</i>	15.4	2017, 137, 6042	1
	2	An Olefin-based, Fluorescent Covalent Organic Framework for Selective Sensing of Aromatic Amines	<i>Chem. Asian J.</i>	3.3	doi.org/10.1002/asia.202200279	1
其他论文发表情况						
3	Single-crystal x-ray diffraction structures of covalent organic frameworks	<i>Science</i>	47.7	2018, 361, 48.	6	

3、专利情况：					
序号	专利名称	授权/申请	授权/申请号	起始日期	排序
1	一种具有C=C双键荧光探针共价有机框架材料及其合成方法和应用	申请	202111230290.5	2021.10.22	1
4、获奖情况：					
序号	奖励名称	奖励等级	授奖单位	奖励年度	排序
1	博士研究生国家奖学金	国家级	教育部	2017	1
2	研究生一等科研奖学金	校级	兰州大学	2016	1
3	研究生一等科研奖学金	校级	兰州大学	2016	1
4	研究生一等科研奖学金	校级	兰州大学	2015	1
5	研究生一等科研奖学金	校级	兰州大学	2014	1
6	研究生二等科研奖学金	校级	兰州大学	2013	1
7	研究生一等科研奖学金	校级	兰州大学	2012	1
8	80级校友百合助学金	校级	兰州大学	2010	1

博士后工作的 研究计划	博士后研究题目：功能化微孔材料的设计及对空气中 CO ₂ 的柔性吸附
	<p>（简述研究计划的可行性、先进性和创新性，理论和现实意义）</p> <p>1、课题的理论及现实意义</p> <p>我国于 2020 年 9 月在联合国大会上向世界宣布 2030 年实现“碳达峰”和 2060 年实现“碳中和”，CO₂ 的捕集、利用和封存技术（Carbon Capture, Utilization and Storage, CCUS）是达成“双碳”目标的关键。空气中 CO₂ 浓度逐年飙升（419 ppm），引起一系列的海啸，冰川融化等气候问题，直接空气捕集技术（Direct Air Capture, DAC）可以维持并真实的降低大气中 CO₂ 浓度。实现极低浓度 CO₂ 捕获是极具挑战的，最关键是吸附材料的开发。</p> <p>2、研究计划的先进性、创新性和可行性</p> <p>本项目致力于设计新型的功能化微孔材料，实现对空气中低浓度 CO₂ 有效捕获。以解决传统吸附材料的低容量、选择性差及再生能耗高等瓶颈问题。</p> <p>设计具有限域效应的微孔材料，利用孔道的多重弱相互作用，实现柔性吸附空气中的 CO₂，有效降低脱附能耗。</p> <p>(1) 实现功能化 COF 对空气中 CO₂ 捕获</p> <p>共价有机框架材料—COF，是一类具有晶型结构有机多孔聚合物。希望利用 COF 材料晶型结构，可调的孔道和易功能化等优点，通过前体结构的合理设计，在材料中引入多种吸附位点，再结合孔道环境的限域作用，实现对低浓度二氧化碳的捕获。</p> <p>要实现 COF 材料对低浓度二氧化碳捕获，需具备以下条件：</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 在 COF 框架中引入多个吸附位点，能与 CO₂ 分子之间形成多重的弱相互作用； b) 有效的利用晶型孔道结构的限域作用，不仅有利于提高二氧化碳的高选择性吸附，而且可减弱再生能耗； c) 对 COF 孔壁进行疏水性基团修饰，减弱在 CO₂ 吸附过程中水分的影响。 <p>(2) COF 材料吸附 CO₂ 的机理研究</p> <p>明确功能化 COF 材料的 CO₂ 吸附形式、吸附速率、吸附量以及再生循环能力。用质谱，原位红外光谱及同位素标记的固体核磁等表征手段，结合理论计算，充分理解不同功能化的 COF 材料对 CO₂ 吸附机制的影响。为后续设计和构筑更高效的低浓度二氧化碳吸附材料奠定理论基础，并为直接空气捕集技术提供一定的理论支撑和技术指导。</p>
本人承诺	<p>本人承诺：申请表所填内容均真实可靠。对因虚报、伪造等行为引起的后果及法律责任均由本人承担。</p> <p>本人签字：<i>李丽花</i> 2022 年 05 月 10 日</p>