

中国科学院大连化学物理研究所
优秀博士后奖励基金申请表

申请人: 陈芳

研究组: 1502

学科专业: 材料物理与化学

合作导师: 王爱琴

填表日期: 2017年5月12日

中国科学院大连化学物理研究所制

姓名	陈芳	性别	女
出生日期	1991年12	民族	汉
学历/学位	博士	专业技术职务	学生
毕业院校	大连化学物理研究所	专业	工业催化
(拟)入站时间	2017年6月	入站性质	<input checked="" type="checkbox"/> 统招统分 <input type="checkbox"/> 在职人员
E-Mail	chenfang08@dicp.ac.cn	联系电话	15041193543
学习 简 历	起止年月	所在单位/专业	所获学位
	200809-201206	河北工业大学/化学工程与工艺	工学学士
	201209-201705	大连化学物理研究所/工业催化	工学博士
工 作 经 历	起止年月	所在单位	职务
博 士 学 位 论 文 摘 要	博士论文题目	以糠醛、丙酮及其衍生物为原料合成航空煤油组分	
	指导教师姓名	张涛院士 李宁研究员	
	<p>近年来，随着人们对能源和环境问题的日益关注。以可再生且二氧化碳中性的生物质为原料通过催化转化合成燃料或能源化学品的工作受到世界各国的高度重视。木质纤维素是农林废弃物的主要成分，而航空煤油是目前国际上需求量比较大的一种液体燃料。本论文首次报道了一系列以木质纤维素基平台化合物（包括糠醛、环戊酮、环戊醇、异佛尔酮、双丙酮醇等）为原料，通过催化转化合成航空煤油范围支链烷烃、芳烃以及环烷烃的新路线，主要内容包括：</p> <p>(1) 首次通过在无溶剂条件下糠醛与3-戊酮的羟醛缩合以及缩合产物的加氢脱氧反应获得C₉-C₁₀支链烷烃。这些支链烷烃（4-甲基壬烷与4-甲基辛烷）具有较低冰点，可无需异构直接混入传统航空煤油中使用。与国际上已有报道的丙酮-糠醛法合成航空煤油范围烷烃路线相比，该路线具有工艺简单、无需溶剂、产物凝固点低等优势；</p> <p>(2) 首次采用丙酮的三聚产物异佛尔酮为原料通过MoO_x/SiO₂催化的常压加氢脱氧反应选择性合成了航空煤油范围的芳烃（收率81%）。通过研究发现：MoO_x/SiO₂催化剂表面酸中心以及部分还原的MoO_x物种是该反应的活性中心；该方法为目前生物航煤中芳烃含量低的问题提供了解决方案。</p> <p>(3) 首次以丙酮羟醛缩合产物双丙酮醇为原料，经加氢、脱水/Diels-Alder和再加氢三步反应，获得了密度为0.830 g/mL的C₁₀和C₁₂环烷烃混合物。该路线是一种以木质纤维素非环结构的平台化合物为原料合成航空煤油范围环烷烃的新方法，为合成环烷烃提供了新思路。</p> <p>(4) 以糠醛衍生物——环戊醇或环戊酮为原料，利用双环戊烷基中间体易发生重排反应，合成了主产物为十氢萘的高密度双六元环烃。其中由环戊醇为原料合成的环烷烃产物密度高达0.896 g/mL；而以环戊酮为原料合成的产物中，十氢萘的选择性高达96%。</p>		

入 站 前 期 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	离子液体催化碳水化合物转化制备航空煤油	国家自然科学基金	20 万	201701-201912	参与
	2	高比表面积 SiC 基催化剂用于推进级高浓度 N ₂ O 催化分解的研究	国家自然科学基金	25 万	201401-201612	参与
	2、论文发表情况: (已发表或已接收发表)					
	序号	论文题目	期刊名	影响因子	发表年度/卷期/页码	排序
	1	Solvent-free synthesis of C ₉ and C ₁₀ branched alkanes with furfural and 3-pentanone from lignocellulose	Catalysis Communications	3.389	2015, 59: 229-232	1
	2	Catalytic conversion of isophorone to jet-fuel range aromatic hydrocarbons over a MoO _x /SiO ₂ catalyst	Chemical Communications	6.567	2015,51:11876-11879	1
	3	Synthesis of jet fuel range cycloalkanes with diacetone alcohol from lignocellulose	Green Chemistry	8.506	2016, 18: 5751-5755.	1
	4	Synthesis of high density aviation fuel with cyclopentanol	ACS Sus Chem & Eng	5.267	2016, 4: 6160-6166.	1
	5	Synthesis of renewable triketones, diketones and jet fuel range cycloalkanes with 5-hydroxymethylfurfural and ketones	ChemSusChem	7.116	2017,4(10) : 711-719.	2 (共一)
	6	Highly efficient synthesis of 5-hydroxymethylfurfural with carbohydrates over renewable cyclopentanone-based acidic resin	Green Chemistry	8.506	DOI:10.1039/C7GC00673J	3
	7	Synthesis of renewable diesel with 2-methylfuran and angelica lactone derived from carbohydrates	Green Chemistry	8.506	GreenChem.,2016,18:1218-1223	5
	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	一种航空煤油的制备方法	申请	201410253825.4	2014年6月9日	2	
2	一种航空煤油用芳香烃化合物的制备方法	申请	201510050200.2	2015年1月29日	2	

3	一种可再生航空煤油多环烷烃的制备方法	申请	201510923542.0	2015年12月12日	2
4	一种航空煤油的制备方法	申请	201610382860.5	2016年6月1日	2
5	一种航空煤油用环烷烃及芳烃的制备方法	申请	201610382859.2	2016年6月1日	2
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	三好学生	校级	中国科学院大学	2013	
2	博士生国家奖学金	国家级	中华人民共和国教育部	2016	
3	延长一等奖学金	校级	大连化学物理研究所	2017	
博士后研究课题目：单原子铑催化剂与烯烃氢甲酰化的高区域选择性					
(简述研究计划的可行性、先进性和创新性，理论和现实意义)					
博 士 后 工 作 的 研 究 计 划	<p>氢甲酰化是工业生产中重要的反应之一。目前，在氢甲酰化工业过程中，以铑-膦配合物为主的均相催化体系由于具有传统多相催化剂难以比拟的高活性和高选择性而占据主导地位。但均相体系中催化剂与产物难分离、难回收的问题一直未能得到有效解决，所以设计、发展新型高效多相催化剂具有理论和实际意义。</p>				
	<p>2016年，曾杰教授课题组将单原子 Rh₁/CoO 催化剂用于丙烯氢甲酰化制丁醛的反应中，发现产物中正丁醛的选择性高达 94.4%。这一结果说明多相 Rh 催化剂即使在没有膦配体辅助的情况下也完全有可能借助特异的金属-载体相互作用而高区域选择性地获得支链或直链的醛类产物。而且作者发现，当 Rh 逐渐由单原子聚集为纳米颗粒后，产物中正丁醛的选择性迅速降至 51.8%，这说明 Rh 单原子是控制产物正异比的必要条件。</p>				
	<p>基于此，本人博后期间的研究工作将围绕创制无膦配体辅助的 Rh 基单原子催化剂展开，以氢甲酰化反应为探针反应，通过改变载体组成形貌和探索新的催化剂制备方法，高区域选择性地获得直链或支链醛。结合表征和理论计算对控制区域选择性的机理进行系统深入的分析，从分子水平上深化对反应物和催化剂相互作用机制的认知，进而指导其它复杂反应中高效催化剂的研制与开发。</p> <p>该课题的研究对于开发新型高效多相催化剂，以及理解其活性中心本质具有重要的科学意义。高效多相催化剂的成功研制，将在保证高活性、高选择性地获得高碳醛的同时，简化催化剂与产品的分离。这将降低现有工艺的生产成本，达到节能、减排、增收的目的。</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： _____ 年 月 日</p>				