



湖南省自然科学奖推荐书

(2018 年度)

一、项目基本情况

项目名称	基于大环金属功能配合物的设计合成、分子识别与结构调控			
主要完成人	欧光川, 曾飞, 袁先友, 李治章			
主要完成单位	湖南科技学院			
省财政资金拨款单位	省教育厅			
学科分类 名称	1	配位化学	代码	1501520
	2	物理无机化学	代码	1501570
	3	结构化学	代码	1503020
所属科学技术领域	基础科学			
任务来源	省、市、自治区计划, 其它基金			
具体计划、基金的名称和编号： 湖南省科技计划项目：基于多酸-过渡金属大环配合物的合成与催化性质的研究 (2012FJ3050)； 湖南省教育厅青年项目：基于过渡金属大环配合物的手性拆分与手性螺旋构筑研究 (13B029)； 湖南省教育厅青年项目：多金属氧酸盐与过渡金属复合材料的自组装研究 (10B039)； 湖南省重点实验室 (2014-44)； 湖南省“十二五”重点建设学科 (2011-76)； 湖南省第三批高校科技创新团队 (2012-380)。				
已呈交的科技报告编号：				
项目起止时间	起始：	2006年9月1日	完成：	2016年12月31日

湖南省科学技术奖励工作办公室制



二、推荐单位意见

推荐单位	湖南科技学院		
通讯地址	湖南省永州市零陵区杨梓塘路130号	邮政编码	425199
联系人	杨环俊	联系电话	0746-6383976
电子邮箱	llkj2003@163.com	传 真	0746-6383976
<p>推荐意见：</p> <p>该项目围绕大环金属配合物与氨基酸、氰根及多金属氧酸盐等功能配合物的设计合成与性质研究。发现了大环金属镍配合物与苯丙氨酸等氨基酸的手性识别与自发拆分规律；利用手性大环金属配合物作为构筑模块合成了系列一维螺旋配合物，发现了手性螺旋方向与手性构筑块、螺旋链的作用力和CD光谱科顿效应之间的相互关系；以大环金属配合物与多金属氧酸盐为基块构筑了系列具有新颖拓扑结构的有机-无机功能配合物，发现了基于大环金属配合物与多酸体系的组装规律。</p> <p>该项目在国内外权威期刊发表论文40篇(SCI收录37篇)，主编专著1部。8篇主要论文著作累计影响因子22.567，总他引116次，SCI他引116次。项目的创新性成果已得到国内外学术界所公认和广泛引用，有力推动了功能配合物化学及其相关学科的发展。</p> <p>该项目符合《湖南省科学技术奖励办法》规定的申报自然科学奖条件，拟推荐申报湖南省自然科学奖二等奖。</p>			
<p>声明：本单位遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，所提供的推荐材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极调查处理。</p>			
<p>推荐单位（盖章）</p> <p>年 月 日</p>			
推荐项目等级要求			
同意评审结果			
一等奖			
二等奖			
<p>说明：请在相应栏打“ ”进行选择。选择“同意评审结果”表示服从评审结果；否则，当评审结果等级低于所选择的相应等级，则自动撤评；评审公示后不受理对评审结果中推荐等级的异议。</p>			
<p>第一完成人签字：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>			



三、项目简介

本项目研究成果是在湖南省科技计划项目“基于多酸-过渡金属大环配合物的合成与催化性质的研究”(2012FJ3050)、湖南省教育厅青年项目“基于过渡金属大环配合物的手性拆分与手性螺旋构筑研究”(13B029)、湖南省教育厅青年项目“多金属氧酸盐与过渡金属复合材料的自组装研究”(10B039)、湖南省重点实验室(2014-44)、湖南省“十二五”重点建设学科-有机化学(2011-76)、湖南省第三批高校科技创新团队(2012-380)等项目平台资助下完成的。项目围绕大环金属配合物与氨基酸、氰根及多金属氧酸盐等功能配合物的设计合成与性质研究,通过结构调控,合成了系列不同层次和维度的新颖功能配合物。

1. 主要研究内容

- (1) 研究了苯丙氨酸在不同条件下与外消旋大环金属镍配合物的手性识别和自发拆分规律,以及手性螺旋链的构筑规律。
- (2) 研究了亮氨酸与外消旋大环镍配合物在不同 pH 值条件下的拆分规律及不同手性螺旋方向与构筑单元之间的关系。
- (3) 研究了丙氨酸、脯氨酸、青霉胺等其他氨基酸与外消旋大环金属镍配合物的手性拆分和自发拆分规律,以及手性螺旋链的构筑规律。
- (4) 研究了镍氢酸根与大环金属配合物的构筑与组装规律,得到了系列一维手性螺旋链。
- (5) 以多金属氧酸盐与大环金属配合物为构筑基块,通过结构调控,设计合成了系列具有新颖结构的有机-无机功能配位聚合物。

2. 本项目的重要科学发现

利用大环金属配合物丰富的立体异构及两个空的配位点,易与氨基酸、氰根及多金属氧酸盐中氮、氧原子配位的特点,得到了三个方面的重要发现。(1) 发现了外消旋大环金属镍配合物与苯丙氨酸、亮氨酸等氨基酸在不同条件下的手性识别与自发拆分规律;(2) 以大环金属配合物为基本单元,构筑了系列一维手性螺旋链,发现了手性螺旋方向与手性构筑块、螺旋链的作用力和 CD 光谱科顿效应之间的相互关系;(3) 以大环金属配合物与多金属氧酸盐为基块构筑了系列具有新颖拓扑结构的有机-无机功能配合物,发现了基于大环金属配合物与多酸体系的组装规律。

该项目成果在国内外学术期刊上发表 40 篇论文(SCI 收录 37 篇),出版专著 1 部。其中 8 篇主要论文著作累计影响因子 22.567,SCI 他引 116 次,总他引 116 次,在国内外获得了较好的评价。



四、重要科学发现

1. 重要科学发现

(1) 发现大环金属镍配合物与氨基酸的手性识别与自发拆分规律。

所属学科：配位化学；代表性材料：代表性论著 1、2、4、7、8。

① 发现了外消旋大环金属镍配合物与苯丙氨酸的手性识别与自发拆分规律（代表作 1、8）。

许多年前大环配体L(5,5,7,12,12,14-六甲基-1,4,8,11-四氮杂环)就被Curtis合成出来。它的镍配合物 $[\text{NiL}]^{2+}$ 中有内消旋和外消旋两种异构体形式。在外消旋配合物中，大环配体的两个手性碳原子具有相同的构型(SS或RR)。近年来，很多使用外消旋或非手性构筑基块，得到都是右手和左手螺旋等量结晶的外消旋产物。但在有些情况下，会发生自发拆分现象，即得到每一颗晶体都是单手性的，整个产物是外消旋体。尽管自发拆分在100多年以前就被发现，但仍然是一种稀有的现象，因为其发生的机理还没有完全被掌握而很难预测。现已发现链间的作用力诸如氢键、 $\pi\cdots\pi$ 堆积和疏水作用等在自发拆分过程中起着重要的作用。

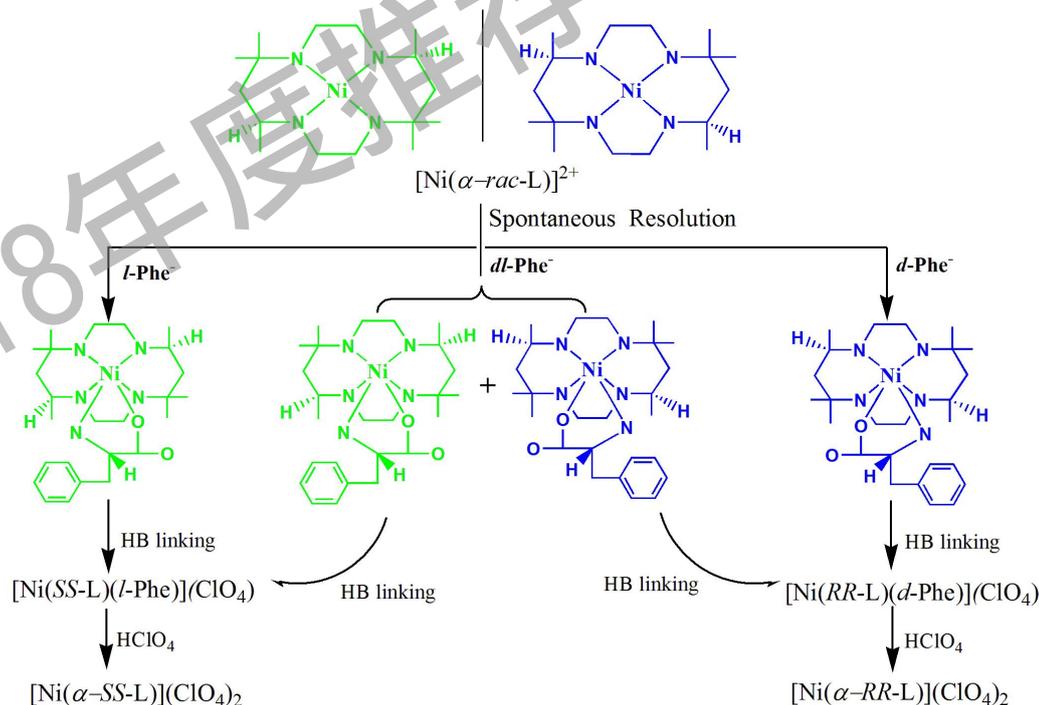


图1. $[\text{Ni}(\alpha\text{-rac-L})](\text{ClO}_4)_2$ 的手性识别与拆分过程示意图

根据自发结晶拆分原理，我们证明了可以利用苯丙氨酸有效的拆分外消旋大环金属镍配合物 $[\text{Ni}(\text{rac-L})](\text{ClO}_4)_2$ 。我们发现将 $[\text{Ni}(\text{rac-L})](\text{ClO}_4)_2$ 与dl-苯丙氨酸



酸盐反应，能自发拆分得到 $[\text{Ni}(\text{SS-L})(l\text{-Phe})](\text{ClO}_4)$ 和 $[\text{Ni}(\text{RR-L})(d\text{-Phe})](\text{ClO}_4)$ 两种等量的外消旋产物。将两种异构体配合物用高氯酸除去苯丙氨酸后，分别得到其对映异构体 $[\text{Ni}(\alpha\text{-SS-L})](\text{ClO}_4)_2$ 和 $[\text{Ni}(\alpha\text{-RR-L})](\text{ClO}_4)_2$ (见图 1)。

② 发现了外消旋大环金属镍配合物与亮氨酸等其他化合物的手性识别现象 (代表作 2、4、7、8)。

除了苯丙氨酸外，我们还研究了亮氨酸、丙氨酸、脯氨酸、青霉胺等其他化合物与外消旋大环镍配合物的手性识别规律。发现外消旋大环金属配合物与亮氨酸在不同 pH 值条件下的手性拆分与自发拆分规律，以及手性拆分与空间位阻的关系。将 $d\text{-Leu}$ 与 $[\text{Ni}(\alpha\text{-rac-L})](\text{ClO}_4)_2$ 在碱性条件下反应，得到 $[\text{Ni}(\text{RR-L})(d\text{-Leu})]\text{ClO}_4$ ，而在酸性条件下，将 $d\text{-Leu}$ 与 $[\text{Ni}(\alpha\text{-rac-L})](\text{ClO}_4)_2$ 反应，则得到 $[\text{Ni}(\text{RR-L})(d\text{-HLeu})](\text{ClO}_4)_2$ 和未反应的单手性配合物 $[\text{Ni}(\text{SS-L})](\text{ClO}_4)_2$ (见图 2)。

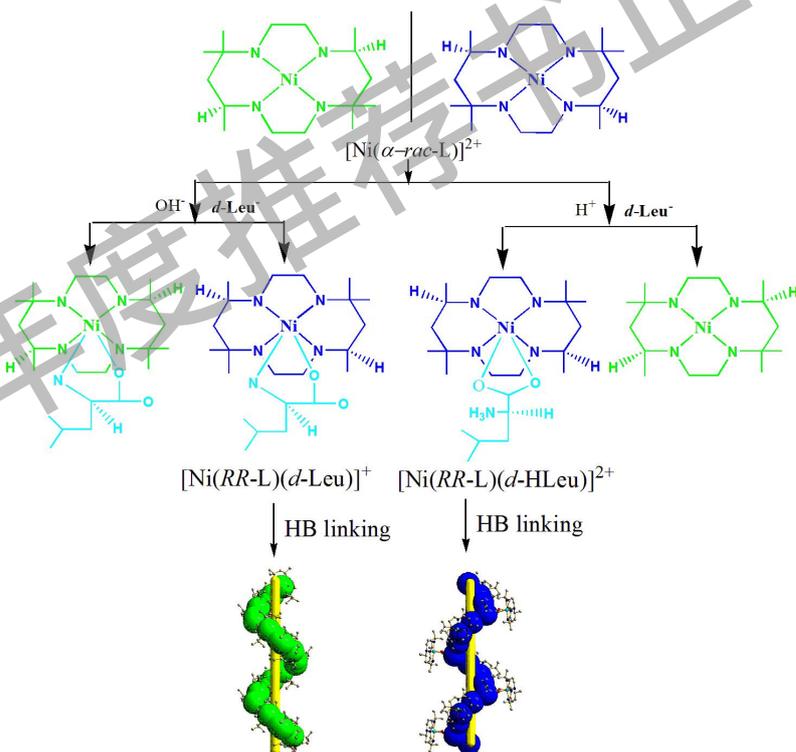


图2 $[\text{Ni}(\alpha\text{-rac-L})](\text{ClO}_4)_2$ 在不同pH值条件下的拆分示意图

(2) 发现基于大环金属配合物的手性螺旋链构筑与组装规律。

所属学科：配合物化学；代表性材料：代表性论著 1、2、4、7、8.

自鲍林提出多肽为 α -螺旋结构和 Wilkins 用 X-ray 衍射证实 DNA 的结构后，化学家们一直在努力通过化学的方法制备与 DNA 类似的双螺旋化合物，为分子生物学提供一种可能的模拟物。



近年来，已报道的类似手性螺旋配位聚合物的例子并不多，因此，基于螺旋状的手性配位聚合物的设计和构筑仍然是一项巨大的挑战。组装这些螺旋可通过大分子的构象位阻，分子内或分子间氢键以及金属离子的配位作用来实现。我们发现手性螺旋方向与手性构筑块，螺旋链的作用力有关，但 CD 光谱的科顿效应只与手性构筑单元有关。

将 *d*-Leu 与 $[\text{Ni}(\alpha\text{-rac-L})]^{2+}$ 反应，在碱性条件下，得到右手螺旋链 $[\text{Ni}(\text{RR-L})(d\text{-Leu})]\text{ClO}_4$ ，而在酸性条件下却得到左手螺旋链 $[\text{Ni}(\text{RR-L})(d\text{-HLeu})](\text{ClO}_4)_2$ ，在大环配体和亮氨酸中所有的手性碳都是采取 *RR* 构型，但是由于它们不同的氢键连接导致相反的螺旋方向 (见图 2)。说明手性螺旋链的螺旋方向与构筑螺旋链单体的手性有关，也与构筑螺旋的氢键连接方式关系。手性构筑单元、手性螺旋方向与 CD 光谱科顿效应三者之间有什么关系呢？从图 2、图 3 可以看出，同样的手性构筑单元构建的右手螺旋链 $[\text{Ni}(\text{SS-L})(l\text{-Leu})](\text{ClO}_4)$ 与左手螺旋链 $[\text{Ni}(\text{SS-L})(l\text{-HLeu})](\text{ClO}_4)_2$ ，虽然由于氢键的连接方式不同而导致相反方向的螺旋链，但是从它们的溶液 CD 光谱来看，都在相近的波长表现出相同的科顿效应。说明手性螺旋方向除了与手性构筑块有关外，还与形成螺旋链的作用力有关，但是其 CD 光谱科顿效应只与手性构筑单元有关。

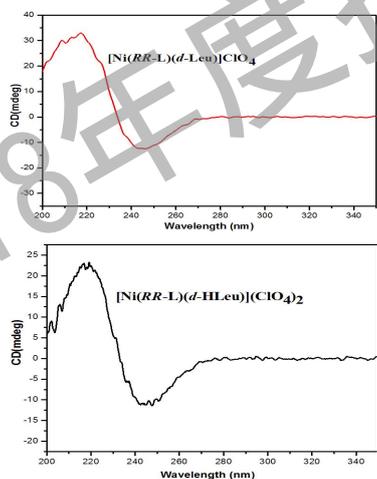


图3. 螺旋方向相反，CD光谱相同

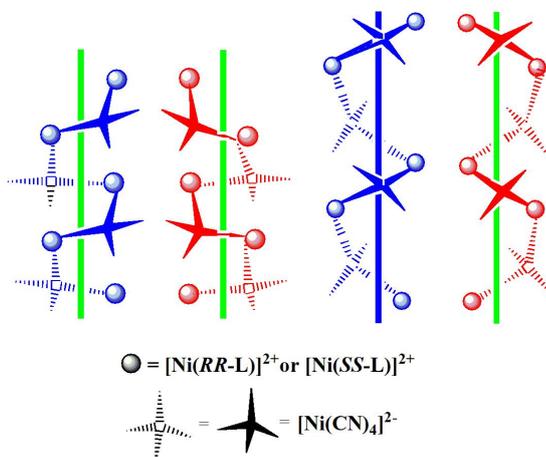


图4. 构筑块自组装的几种可能模式.

我们研究了以单手性大环金属镍配合物和氰根金属配合物 $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ 为构筑基块的组装规律。通过改变溶剂，成功得到了系列一维手性螺旋链。用 $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ 与大环镍配合物 $[\text{Ni}(\alpha\text{-rac-L})](\text{ClO}_4)_2$ 为单元构筑螺旋链时， $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ 的四个氰基与大环镍配合物的金属中心配位有两种可能的模式，一种是用两个顺式氰基桥联大环镍配合物形成螺旋链，另一种是利用两个反式氰基桥联形成



螺旋链 (图 4)。用 $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ 与外消旋大环镍配合物 $[\text{Ni}(\alpha\text{-rac-L})](\text{ClO}_4)_2$ 反应, 大多数情况只得到内消旋的配合物, 螺旋链手性传递过程中溶剂分子如水分子起了连接螺旋链和固定骨架作用, 并未对螺旋链间的手性起有效的传递作用, 在一定程度上减弱了螺旋链之间手性传递。要得到单一手性的配合物只能通过减少或消除水分子在链间的填充和氢键, 或加强螺旋链内及螺旋链之间的氢键作用。选用非水溶剂乙腈后, 得到了右手性螺旋链。所以螺旋链间的溶剂分子对螺旋链的手性有调控作用。

(3) 发现基于大环金属配合物与多酸体系的组装规律。

所属学科: 配合物化学; 代表性材料: 代表性论著 3、5、6、8.

多金属氧酸盐具有丰富的几何配位模式, 而且几何构型多种多样, 通过结构调控可组装成一维链, 二维层和三维网等复杂多样的配合物, 常被选为容易剪裁的“构筑块”。而且在催化、医药、光、电、磁等材料领域具有潜在的应用价值。因此, 设计和合成新颖结构的以多金属氧酸盐为构筑块的功能配位聚合物是可行且有意义的研究方向。我们设计了不同空间位阻的刚性多齿大环过渡金属与多金属氧酸盐, 通过结构调控, 构筑了系列新颖结构的有机-无机功能配合物, 并研究了它们的组装规律、结构与性能的相互关系以及选择性吸附和离子交换等性能 (图 5、图 6)。

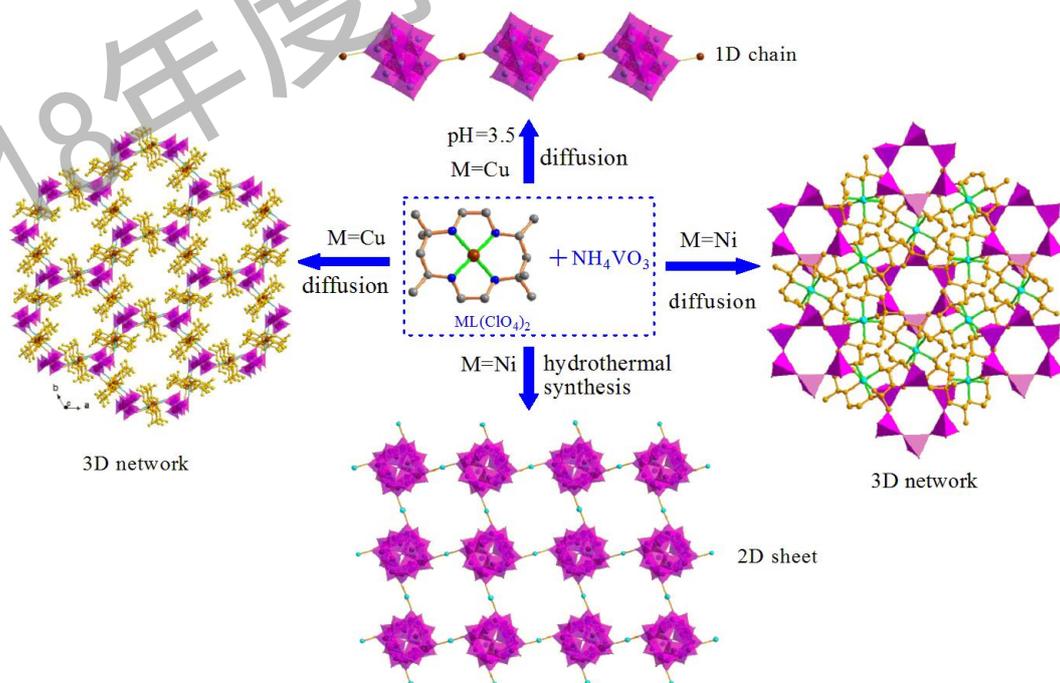


图 5. 大环金属配合物与 NH_4VO_3 在不同条件下得到不同维数的配位聚合物

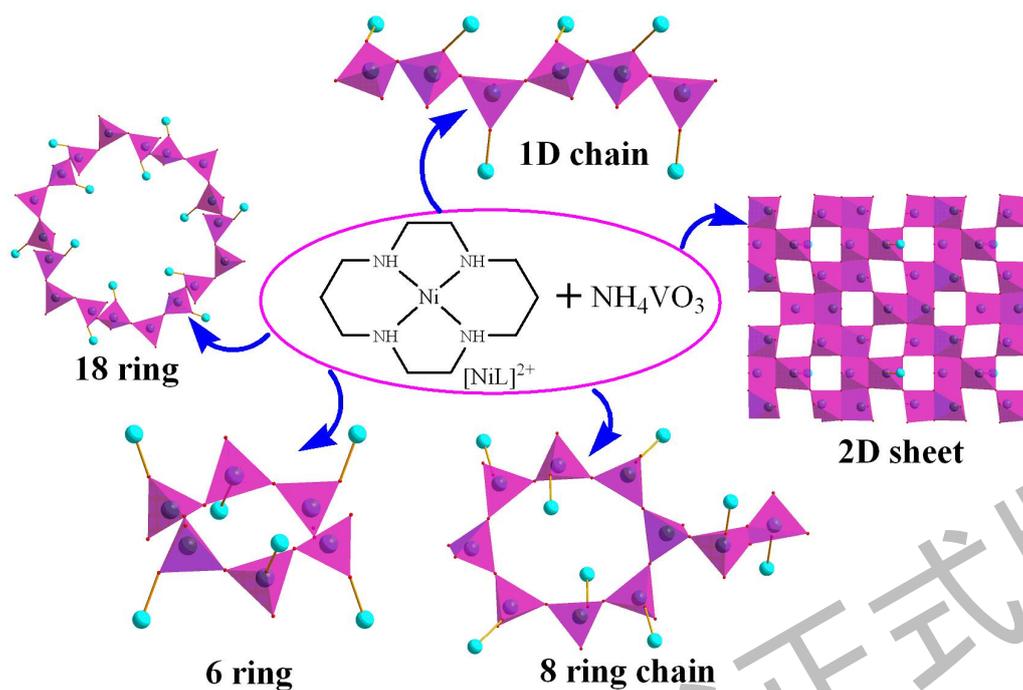


图 6. 大环金属配合物与 NH_4VO_3 反应得到的不同钒氧簇结构

2018年度推荐书正式版



2. 研究局限性

本项目研究了大环金属配合物与外消旋氨基酸的手性识别与手性拆分规律，但利用该性质应用于拆分外消旋氨基酸手性柱的最初设想还没有实现；以多金属氧酸盐与大环金属配合物为基块构筑了系列新颖结构的有机-无机功能配合物，发现了多金属氧酸盐与大环金属配合物的组装规律、结构与性能的相互关系，但其催化、磁性和吸附等性能研究不够深入。

基于上述局限性分析，本项目今后的主要研究方向如下：

利用大环金属配合物与外消旋氨基酸的手性识别与手性拆分规律，将大环金属配合物固化在手性分离柱上，当外消旋的氨基酸溶液流经手性柱时，根据其手性识别规律，得到单手性的氨基酸，从而实现高效的手性拆分。

设计不同空间位阻的大环金属配合物，与多金属氧酸盐进行组装，通过结构调控，使其具有较好的催化位点或合适的孔洞，进一步研究其催化、磁性和吸附等性能。

2018年度推荐书正式出版



五、客观评价

本项目的成果主要以论文著作的形式提交，在 *Inorg. Chem.* 等国内外期刊上发表论文 40 篇（SCI 收录 37 篇），专著 1 部，其中 8 篇代表论著累计影响因子 22.567，总他引 116 次，SCI 他引 116 次（附件 3，检索报告）。8 篇代表性论著被引用的期刊主要有 *Chem. Rev.* (IF = 47.928, 下同)、*Inorg. Chem.* (4.857)、*Cryst. Growth Des.* (4.055) 等 SCI 核心期刊。

代表性论文 1 (SCI 他引 32 次)。Vittal et al (*Chem. Rev.* 2011, P697, IF=47.928) 综述文章指出：“Similar helical chains obtained from achiral components have been realized in several other compounds also. In a number of cases, both P (right) and M (left) helices have been found in lattice.” (从非手性原料获得手性螺旋链也在其他化合物有过类似的现象。在多数情况下，会发现晶体中同时存在右手性和左手性两种螺旋结构)(附件 2.1)。Xu et al (*Cryst. Growth Des.*, 2010, P806) 指出：“Especially, it is particularly rare to obtain helically chiral MOFs by a route of spontaneous resolution without any chiral auxiliary” (特别是在没有任何手性源存在下发生自发拆分得到手性螺旋 MOFs 是非常罕见的现象)。这些研究正面肯定了代表性论文 1 在研究手性自发拆分方面做出的贡献。

代表性论文 2 (SCI 他引 32 次)。孙为银等 (*Cryst. Growth Des.*, 2011, P3885, IF=4.055) 发表的文章指出：“It is still a challenge to now to control the final products because many factors, such as the coordination geometry of the central metal ions, connection modes of organic ligands as well as the synthetic conditions, have a great influence on the structure of the resulting complexes.” (最终产物结构的控制合成仍然是一个挑战性难题，因为许多诸如中心金属离子的配位模式，有机配体的链接方式，以及合成条件都将影响最终产物的结构)(附件 2.2)。苟少华等 (*CrystEngComm*, 2012, P3888) 发表的文章指出：“Helical structures are ubiquitous in nature and form the foundation of the genetic code. Meanwhile, helicity is one important target in supramolecular chemistry and material science as it enables an understanding of the formation of supramolecular architectures by processes such as self-assembly or self-organization and also has important applications in biological systems, optical devices and asymmetric catalysis” (螺旋结构在自然界无处不在，它是遗传密码的基础。同时，螺旋也是超分子化学和材料科学的重要目标，因为它使我们理解了自组装或自组织形成超分子结构的过程，螺旋在生物体系，光学装置和不对称催化方面也有重要作用)。这些研究正面肯定了代表性论文 2 在螺旋结构的构筑方面做出的贡献。



代表性论文 3 (SCI 他引 36 次)。卜显和等 (*Cryst. Growth Des.*, 2013, P901, IF=4.055) 发表的文章认为: “The introduction of new ligand systems and secondary metal ions into Mo-POM inorganic microstructures will give complete and deep knowledge of the structure–function relationship of these hybrid materials. Therefore, the rational design and synthesis of multifunctional molybdate-based hybrids is still a challenging issue.” (在 Mo-POM 中引入新配体和次级金属离子, 有利于加深对这些杂化材料构效关系的理解。因此, 合理的设计和合成基于 Mo-POM 多功能的杂化材料仍然是一个挑战性的难题) (附件 2.3)。这些研究正面肯定了代表性论文 3 在基于 POM 多功能杂化材料的控制合成方面做出的贡献。

代表性论文 4 (SCI 他引 11 次)。卢灿忠等 (*Cryst. Growth Des.*, 2011, P2546, IF=4.055)发表的文章指出: “The helical structures have potential applications in the separation of enantiomers.” (螺旋结构在对映异构体的分离方面有潜在的应用价值) (附件 2.4)。这些研究正面肯定了本研究用大环金属镍配合物拆分氨基酸对映异构体的工作。

代表性论文 5 (SCI 他引 1 次)。Sun et al (*Chin. J. Struct. Chem.*, 2017, P1109) 发表的论文认为: “Hydrothermal syntheses, structure characteristics and magnetic properties of a series of new molybdenum Arsenates based on $\{(As_3O_3)_2(Mo_6O_{18})(MO_6)\}$.” 正面引用该论文关于过渡金属配合物与多金属氧酸盐构筑新颖有机-无机功能配合物的结论 (附件 2.5)。

代表性论文 6 (SCI 他引 2 次)。Zhou et al (*J. Coord. Chem.*, 2014, P2230)发表的论文指出: “A 2D organic–inorganic supramolecular layer based on a $\{P_2Mo_5\}$ cluster bridged by Mn(II) and pentanuclear fragment linker .” 正面引用该论文关于过渡金属配合物与多金属氧酸盐构筑新颖有机-无机功能配合物的结论 (附件 2.6)。

代表性论文 7 (SCI 他引 2 次)。Song et al (*Inorg. Chim. Acta*, 2018, P66)发表的论文指出: “Using the racemic organic ligands to self-assemble with metal ions during the synthesis in a spontaneous resolution .” (在合成过程中, 使用外消旋配体与金属离子通过自组装发生自发拆分得到产物) (附件 2.7)。该引文肯定了本研究用大环金属镍配合物进行自发拆分的工作。



六、论文专著目录

1、代表性论文专著目录

序号	论文专著名称/ 刊名/作者	影响 因子	年卷页码	发表 时间	通讯 作者	第一 作者	国内作者	SCI 他引 次数	他引 总数	知识 产权 是否 归 国内 所有
1	Spontaneous resolution of a racemic nickel(II) complex and helicity induction via hydrogen bonding: the effect of chiral building blocks on the helicity of 1D chans/Inorg. Chem./欧光川, 姜隆, 冯小龙, 鲁统部	4.857	2008, 47(7), 2710-2718	2008年04月09日	鲁统部	欧光川	欧光川, 姜隆, 冯小龙, 鲁统部	32	32	是
2	pH values dependent helicity of 1D homochiral helical chains/Cryst. Growth Des./欧光川, 冯小龙, 鲁统部	4.055	2011, 11(3), 851-856	2011年01月18日	鲁统部	欧光川	欧光川, 冯小龙, 鲁统部	32	32	是
3	Vanadium polyoxoanion-bridged macrocyclic metal complexes: from one-dimensional to three-dimensional structures/Dalton Trans./欧光川, 姜隆, 冯小龙, 鲁统部	4.029	2009, 71-76	2008年12月25日	鲁统部	欧光川	欧光川, 姜隆, 冯小龙, 鲁统部	36	36	是
4	Chiral resolution of a racemic macrocyclic complex by recognition of one enantiomer over the other: structures and DFT calculations /Dalton Trans./欧光川, 王子舟, 杨莉梓, 赵存元, 鲁统部	4.029	2010, 39, 4274-4279	2010年03月24日	鲁统部	欧光川	欧光川, 王子舟, 杨莉梓, 赵存元, 鲁统部	11	11	是
5	Vanadium polyoxoanions within coordination polymers based on a macrocyclic Nickel complex: structural diversities and single-crystal to single-crystal transformation/ Eur. J Inorg. Chem./欧光川, 袁先友, 李治章, 李文艺, 曾飞, 邓继华, 钟地长	2.444	2016, 3500-3505	2016年06月26日	欧光川, 钟地长	欧光川	欧光川, 袁先友, 李治章, 李文艺, 曾飞, 邓继华, 钟地长	1	1	是



6	Synthesis and structure of a one- and a three-dimensional materials constructed from molybdenum phosphates and macrocyclic metal complexes /J. Coord. Chem./欧光川, 袁先友, 李治章, 丁满花	1.79 6	2013, 66(12):2065-2075	2013年 05月 25日	欧光 川	欧光 川	欧光川, 袁先友, 李治章, 丁满花	2	2	是
7	Chiral resolution of L- and D-alanine and a racemic macrocyclic nickel(II) complex: synthesis and crystal structures./Transition Met. Chem./欧光川, 李治章, 张敏, 袁先友	1.35 8	2014. 39(2), 135-140	2014年 02月 25日	欧光 川	欧光 川	欧光川, 李治章, 张敏, 袁先友	2	2	是
8	大环金属配合物-组装与功能/中南大学出版社/欧光川, 曾飞, 谭英芝		2016年8月	2016年 08月 31日	欧光 川	欧光 川	欧光川, 曾飞, 谭英芝	0	0	是
合计										

补充说明：

承诺：上述论文专著用于推荐湖南省自然科学奖的情况，已征得未列入项目主要完成人的作者的同意。知识产权归国内所有，且不存在争议。

第一完成人签名：



七、代表性论文专著被他人引用的情况

序号	被引代表性论文专著序号	引文题目/作者	引文刊名/影响因子	引文发表时间
1	1	One-dimensional coordination polymers: complexity and diversity in structures, properties, and applications/Wei Lee Leong, Jagades J. Vittal	Chem. Rev./47.928	2010年08月30日
2	2	Novel cobalt(II) coordination polymers constructed from 3,3',4,4'-oxydiphthalic acid and N-donor ligands: syntheses, crystal structures, and magnetic properties/Qian Chu, Zhi Su, Jian Fan, Taka-aki Okamura, Gao-Chao Lv, Guang-Xiang Liu, Wei-Yin Sun, Norikazu Ueyama	Cryst. Growth Des./4.055	2011年07月12日
3	3	Water-insoluble heterometal-oxide-based photocatalysts effective for the photo-decomposition of methyl orange/Yong-Qiang Chen, Guo-Rong Li, Yang-Kun Qu, Ying-Hui Zhang, Kun-Huan He, Qiang Gao, Xian-He Bu	Cryst. Growth Des./4.055	2013年01月10日
4	4	Microporous metal Organic frameworks: structures, in situ formation of ligand, and crystal-to-crystal transformations/Zhen-Lan Fang, Rong-Min Yu, Xiao-Yuan Wu, Jing-Shun Huang, Can-Zhong Lu	Cryst. Growth Des./4.055	2011年04月20日
5	5	Hydrothermal syntheses, structure characteristics and magnetic properties of a series of new molybdenum arsenates based on $\{(As_3O_3)_2(Mo_6O_{18})(MO_6)\}$ /Pan Gao-Feng, Kong Li, Yu Hai-Hui, Liu Chun-Guang, Sun Xu-Hui	Chin. J. Struct. Chem./0.583	2017年03月18日
6	6	A 2D organic – inorganic supramolecular layer based on a $\{P_2Mo_5\}$ cluster bridged by Mn(II) and pentanuclear fragment linker/Jie Shi, ChuanXiao Wang, Kai Yu, ZhanHua Su, ChunMei Wang, BaiBin Zhou	J. Coord. Chem./1.795	2014年07月15日
7	7	Three enantiomeric pairs of zinc(II) homo-chiral coordination compounds based on D-(-)- and L-(+)-4-Hydroxyphenylglycine: Synthesis, structures and luminescent properties/Ya-Jing Shi, Hui-Hua Song	Inorg. Chim. Acta /2.002	2018年02月24日



八、主要完成人情况表

姓 名	欧光川	性别	男	排 名	1	国 籍	中国
出生年月	1975年10月03日			出生地	湖南永州	民 族	汉族
身份证号	433101197510030055			归国人员	否	归国时间	
技术职称	教授			最高学历	博士研究生	最高学位	博士
毕业学校	中山大学			毕业时间	2009年06月20日	所学专业	材料物理与化学
电子邮箱	ogcouguangchuan@163.com			办公电话	07466381164	移动电话	15684966660
通讯地址	湖南省永州市零陵区杨梓塘路130号					邮政编码	425199
工作单位	湖南科技学院					行政职务	化学与生物工程学院 副院长
二级单位	化学与生物工程学院					党 派	中国共产党
完成单位	湖南科技学院					所在地	湖南
						单位性质	事业单位
参加本项目的起止时间		自 2006年09月01日 至 2016年12月31日					
<p>对本项目主要学术贡献： 项目的第一完成人，设计了整个项目的研究计划和方案，指导具体计划的实施。负责全部数据收集整理与分析。对重要科学发现1、2、3做出了创造性贡献。是代表性论著1、2、3、4、5、6、7、8的第一作者。本人在该研究中的工作量占本人工作量的80%。</p>							
曾获科技奖励情况：无							
<p>声明：本人同意完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被推荐的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: center;">本人签名：</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>				<p>完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: center;">工作单位声明：本单位对该完成人被推荐无异议。</p> <p style="text-align: center;">单位（盖章）</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>			



姓 名	曾飞	性别	男	排 名	2	国 籍	中国
出生年月	1987年04月11日		出生地	湖南永州		民 族	汉族
身份证号	431121198704113439		归国人员	否		归国时间	
技术职称	讲师		最高学历	博士研究生		最高学位	博士
毕业学校	中国科学院化学研究所		毕业时间	2015年06月20日		所学专业	化学
电子邮箱	zengfei@iccas.ac.cn		办公电话	07466381164		移动电话	15869977707
通讯地址	湖南省永州市零陵区杨梓塘路130号					邮政编码	425199
工作单位	湖南科技学院					行政职务	无
二级单位	化学与生物工程学院					党 派	中国共产党
完成单位	湖南科技学院					所在地	湖南
						单位性质	事业单位
参加本项目的起止时间	自 2015年09月01日 至 2016年12月31日						
<p>对本项目主要学术贡献： 项目的第二完成人，负责研究计划和方案具体实施。对重要科学发现3做出了重要贡献。是代表性论著5、8的共同作者。本人在该研究中的工作量占本人工作量的60%。</p>							
曾获科技奖励情况：无							
<p>声明：本人同意完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被推荐的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: right;">本人签名：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>				<p>完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被推荐无异议。</p> <p style="text-align: right;">单位（盖章）</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>			



姓 名	袁先友	性别	男	排 名	3	国 籍	中国
出生年月	1956年09月14日		出生地	湖南永州		民 族	汉族
身份证号	432901195609140039		归国人员	否		归国时间	
技术职称	教授		最高学历	博士研究生		最高学位	博士
毕业学校	湘潭大学		毕业时间	2006年06月25日		所学专业	化学
电子邮箱	yuanxianzhangmin@163.com		办公电话	07466381164		移动电话	13973473762
通讯地址	湖南省永州市零陵区杨梓塘路130号					邮政编码	425199
工作单位	湖南科技学院					行政职务	无
二级单位	化学与生物工程学院					党 派	中国共产党
完成单位	湖南科技学院					所在地	湖南
						单位性质	事业单位
参加本项目的起止时间	自 2011年09月01日 至 2016年12月31日						
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>项目的第三完成人，负责研究计划和方案的学术指导。对重要科学发现2做出了重要贡献。是代表性论文5、6、7的共同作者。本人在该研究中的工作量占本人工作量的60%。</p>							
曾获科技奖励情况：无							
<p>声明：本人同意完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被推荐的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: center;">本人签名：</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>				<p>完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被推荐无异议。</p> <p style="text-align: center;">单位（盖章）</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>			



姓名	李治章	性别	男	排名	4	国籍	中国
出生年月	1958年08月08日		出生地	湖南永州		民族	汉族
身份证号	432901195808080016		归国人员	否		归国时间	
技术职称	教授		最高学历	大学本科		最高学位	学士
毕业学校	湖南大学		毕业时间	1981年06月20日		所学专业	化学
电子邮箱	lzz5608@126.com		办公电话	07466381164		移动电话	13907464008
通讯地址	湖南省永州市零陵区杨梓塘路130号					邮政编码	425199
工作单位	湖南科技学院					行政职务	重点实验室主任
二级单位	化学与生物工程学院					党派	中国共产党
完成单位	湖南科技学院					所在地	湖南
						单位性质	事业单位
参加本项目的起止时间	自 2012年09月01日 至 2016年12月31日						
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>项目的第四完成人，负责研究计划和方案的学术指导。对重要科学发现2做出了重要贡献。是代表性论文5、6、7的共同作者。本人在该研究中的工作量占本人工作量的60%。</p>							
曾获科技奖励情况：无							
<p>声明：本人同意完成人排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。该项目是本人本年度被推荐的唯一项目。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p> <p style="text-align: right;">本人签名：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>				<p>完成单位声明：本单位确认该完成人情况表内容真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查处理工作。</p> <p>工作单位声明：本单位对该完成人被推荐无异议。</p> <p style="text-align: right;">单位（盖章）</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>			



九、主要完成单位情况表

单位名称	湖南科技学院				
排 名	1	法定代表人	曾宝成	所 在 地	湖南
单位性质	事业单位	传 真	0746-6381287	邮政编码	425199
通讯地址	湖南省永州市零陵区杨梓塘路130号				
联 系 人	杨环俊	单位电话	0746-6383976	移动电话	15897484235
电子邮箱	llkj2003@163.com				
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>本单位为该项目的实施提供了实验条件和人员配备，尤其是为该学院每年投入400万余元的设备购置经费，为该项目的实施提供了重要的实验条件保障和平台支撑，同时本单位也是该项目重要科学发现和论文的第一完成单位，未列入完成单位的成果已经征得其单位的同意。科技处为该项目的顺利实施及相关项目的申报和执行提供了科技支撑和管理平台，财务处为该项目的经费管理和合理使用发挥了监督和管理作用。</p>					
<p>声明：本单位同意完成单位排名，遵守《湖南省科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定，承诺遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实有效，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如有材料虚假或违纪行为，愿意承担相应责任并接受相应处理。如产生争议，保证积极配合调查处理工作。</p>					
单位（盖章） 年 月 日					