

# 中国科学论坛杂志

杂志简介

期刊浏览

检索中心

科技动态

编读往来

在线投稿

电子广告

友情链接

## 多金属氧酸盐研究专题文献统计分析

浏览次数: 142

多金属氧酸盐研究专题文献统计分析

陈敏娥

**摘要:** 由于多金属氧酸盐(POM)令人感兴趣的丰富拓扑结构、独特性质和

潜在的多方面应用背景,其研究日见活跃,本文通过对国内1992—2006年间研究

POM的文献统计分析,从研究的年度分布、研究机构分布、文献发表流向分布、研

究方向分布等方面得出了一些有意义的结论。

**关键词:** 多金属氧酸盐; 研究文献; 统计分析

多金属氧酸盐(Polyoxometalate缩写为POM)或多酸、金属-氧簇化学至今已有一百多年的历史,它是无机化学中的一个重要研究领域。20世纪60年代以前POM化学发展缓慢。60年代以后,随着科学技术水平的发展和人们认识水平的逐步深化,POM化学得到了迅速发展。由于POM化合物令人感兴趣的丰富拓扑结构、独特性质和潜在的多方面应用背景,吸引着越来越多的人从不同角度对其进行研究。特别是20世纪80年代以后,POM化学的基础研究呈现出前所未有的活跃。POM的研究已开始进入分子剪裁和组装阶段,从对稳定氧化态化合物的合成、研究,进入到亚稳定态和变价化合物及超分子化合物的研究;一批层状、链状、多孔、高聚合度、纳米等新型结构不断面世。应用领域也在迅速扩展,除工业催化剂外,现已跻身材料科学、特别是光、电、磁功能材料以及抗艾滋病、抗肿瘤、抗病毒等药物领域。<sup>[1-6]</sup>

为了了解1992年以来中国大陆POM研究的基本状况,笔者通过对国内1992—2006年间研究POM的文献的梳理,从研究的年度分布、研究机构分布、文献发表流向分布、研究方向分布等方面进行统计分析,得出了一些有意义的结论。

### 1 统计方法

(1) 样本: 1992—2006年中国期刊。以下数据是通过计算机在中国期刊全文数据库(<http://www.edu.cnki.net>)各类期刊上检索到的,用了主题途径,检索词为多金属氧酸盐/多酸/金属-氧簇。

(2) 内容: ①年度分布; ②研究机构分布; ③文献发表流向; ④研究领域; ⑤结构及元素种类

### 2 统计分析

#### 2.1 年度分析

表1. 研究文献的年代年代分布

年度	文献篇数	占文献总量百分比 (%)
1992	5	1.40
1993	3	0.84
1994	7	1.96
1995	5	1.40
1996	11	3.08
1997	16	4.48
1998	17	4.76
1999	19	5.32
2000	20	5.60
2001	24	6.72
2002	35	9.80
2003	36	10.08
2004	48	13.45
2005	40	11.20
2006	71	19.89

由表1可见，关于POM研究的文献在1992—2000年间，每年的文献数在平均数以下，2001年以后研究文献超过了平均数，并且呈逐年上升之势。2006年达到了高峰，文献篇数达71篇之多，同时仅2002—2006年的文献篇数占所检索文献总量的比例近2/3。这些数据及数据变化表明，2002年之后，这一领域的研究更引起人们的普遍关注，越来越成为人们研究的热点，因此研究成果越来越多。预计今后对POM的研究还将更活跃。

## 2.2 研究机构

文献所检索到的POM研究文献共涉及118个研究机构，大致分布见表2。

表2. 研究机构及人员分布

研究机构	发表文献篇数	占文献总量百分比 (%)
中国科学院各研究所	31	8.68
国家重点实验室	35	9.80
高校教学人员	158	44.26
高校研究机构	21	5.88
企业	5	1.40
中专中学	5	1.40
跨单位合作	97	27.17
跨境合作	3	0.84
其它	2	0.56

文献篇数最多的研究机构为东北师范大学多酸科学教育部重点实验室（104篇），其次为吉林大学无机合成与制备化学国家重点实验室（31），随后依次为湖北大学（25篇），河南大学（22篇），首都师范大学（18篇），哈尔滨师范大学（17篇），中国科学院福建物质结构研究所结构化学国家重点实验室、哈尔滨工业大学和复旦大学均为15篇。

表中数据显示：（1）中国科学院各研究所的完成31篇，占总量的8.68%，国家重点实验室的完成35篇，占总量9.80%，两项研究占总量的18.48%，东北师范大学多酸科学教育部重点实验室104篇占总量29.13%，这说明国家专门研究机构在POM研究仍起核心指导作用。（2）高等学校参与研究人员日见增多。

其中, 高校教学人员的研究文献158篇, 占总量的44.26%, 高校研究机构的研究论文21篇, 占总量的5.88%, 两项合计占总量的50.14%, 如果把国家重点实验室的文献纳入高校的话, 更增大了高校在整个POM研究中的比例。它说明高校为POM研究的主要力量。(3) 跨单位合作研究文献有97篇, 占总量的27.17%, 在研究机构分类排名中居第2位。跨单位合作研究的发展说明了: 第一, 社会的需求推动了合作研究及应用研究的发展; 第二, 20世纪90年代以来高校改革中, 产、学、研结合的发展推动了合作研究与应用研究; 第三, 基础研究与应用开发研究合作, 相互促进, 共同发展。

### 2.3 文献发表流向分布

本文所检索到的POM研究文献发表在98种期刊上, 流向分布见表3。表中数据表明: (1) 国家专门机构及其主办学术期刊, 居核心指导地位。发表POM研究论文的前10名学术期刊多为专门刊物, 其中许多高校的研究及合作研究文献都投向《高等学校化学学报》、《无机化学学报》、《分子科学学报》等刊物。(2) 刊载以POM研究为篇名的研究文献的学术期刊总数达98种, 其中刊载2篇以下的有31种, 它表明了参与研究人员分布的广泛性, 从一个侧面反映出社会对POM研究开发的要求, 说明了POM新奇的结构和性质决定着它在催化、材料、药物等领域具有广阔的应用前景, 所带来的开发应用上的优势, 使POM研究分布较广。

表3. 研究论文发表流向分布

刊物名称	发表文献篇数	占文献总量百分比 (%)
高等学校化学学报	33	9.24
东北师大学报 (自然科学版)	32	8.96
无机化学学报	26	7.28
分子科学学报	22	6.16
化学学报	15	4.20
应用化学	12	3.36
光谱学与光谱分析	11	3.08
湖北大学学报 (自然科学版)	9	2.52
首都师范大学学报 (自然科学版)	9	2.52
化学研究与应用	8	2.24
其它 (88种)	180	50.42

### 2.4 研究领域

POM由于其结构独特、性能优良, 在催化、医药、材料及光化学等方面具有广泛的应用前景<sup>[6]</sup>。国内外对POM的基础研究和应用研究非常活跃, 研究成果已有多篇报道。国内近十五年来对POM的研究领域流向大致如下:

表4. 研究领域分布

研究领域	发表文献篇数	占文献总量百分比 (%)
合成研究	141	39.5
性质及应用研究	138	38.66
综述	63	17.65
量子化学研究	13	3.64
其它	2	0.56

表中数据显示: (1) POM合成研究在POM化学研究中排行第一。合成化学是推动POM化学发展的源泉和动力。常规合成与各种新合成方法的结合运用, 不断为POM化学注入了新的生机和活力。随着POM研究的深入, 其合成方法已由传统的水溶液合成方法、非水溶剂合成方法, 扩展到了水热合成、室温固相合成和高温固相合成等方法。水热合成方法由于能够合成特种结构和凝聚态的新化合物, 有利于低价、中间价与特殊价态化合物的生成, 有利于生长取向规则、晶形完美的晶体材料生成, 且合成产物纯度高等特点, 越来越得到研究者的重视<sup>[4]</sup>。在所检索POM合成的141篇文献中, 有50篇为水热合成法, 占合成方法的35.46%。(2) 检索的文献数据显示, POM性质应用研究数量仅次于合成研究。POM化合物以其自身的分子特性, 包括极性、氧化还原电位、表面电荷分布、形态及酸性, 在科学和技术的多个领域得到应用。除工业催化剂外, 现已跻身材料科学、特别是光、电、磁功能材料以及抗艾滋病、抗肿瘤、抗病毒等药物领域<sup>[2]</sup>。138篇应用文献在不同应用领域的分布大致见表6。数据显示有68.12%是关于POM在催化和材料科学上的应用研究, 足见科研人员对这两个方向的关注。

表5. 应用研究领域流向分布

研究领域	发表文献篇数	占应用研究总量百分比 (%)
材料	55	39.86
催化	39	28.26
药物	25	18.12
其它	19	13.77

## 2.5 结构及元素种类

Keggin、Silverton、Dawson、Anderson、Waugh和Lindquist结构合称为POM的六种基本结构<sup>[1]</sup>。含有Keggin结构的POM由于其在理论和实际应用中的潜在价值，一直以来备受人们的关注。检索结果显示，Keggin结构的文献占总数的50%以上。相比之下，研究其它结构的POM论文不多，有待作进一步的探索和研究。

在POM中，作为配原子的元素主要是Mo、W、V、Nb、Ta，而作为杂原子的元素目前已知有近70种。数据显示，已有的POM研究配位元素主要集中在W和Mo两种，比例超过总量的2/3，而结构奇异、种类繁多的V元素研究的不多，还需要更深入的研究工作。杂原子的元素主要是P和Si。

表6. 研究结构及元素种类分布

结构或元素种类	发表文献篇数	占文献总量百分比 (%)
Keggin	182	50.98
Dawson	47	13.17
Lindquist	23	6.44
W	137	38.38
Mo	130	36.41
V	48	13.45
P	101	28.29
Si	50	14.01
As	16	4.48

综上所述，通过对1992年以来以多金属氧酸盐/多酸/金属\_氧簇为主题的研究文献数据分析，POM研究的年度分布、研究机构分布、文献流向分布、研究领域分布、结构及元素种类分布反映出POM研究的发展具有以下特点：（1）高等学校和中国科学院各研究所是POM研究的主要力量；（2）国家专门研究机构仍居于POM研究的核心指导地位；（3）研制开发的社会需求推动了跨单位合作研究；（4）水热合成法在POM合成方法中有其优势所在，故该方法将成为POM合成技术的主流。（5）POM的应用研究在催化、材料和药学方面比例较高；（6）六种基本结构中以Keggin结构研究最多，研究的配位元素主要集中在W和Mo两种，杂原子则以P和Si元素为主。

POM化合物独特的性质及其广泛的应用，将使其在更多的领域有更新、更长足的发展。虽然POM化学研究历经百余年的发展已进入崭新的时代，但对于金属氧簇稳定性和分子及电子结构尚未达到深刻理解，对相互转化机理也未完全认识，还存在着大量的基础研究和应用研究的问题。可以预见，随着POM化学研究的进一步深入以及同其它相关学科间的相互交叉与渗透，无论在学术研究还是在实际应用领域都将会吸引更多的科学工作者参与该领域的研究。我们期待着将会获得许多有价值的新发现。

## 参考文献

- [1] 王恩波, 胡长文, 许林. 多酸化学导论[M]. 北京: 化学工业出版社, 1998.
- [2] 胡长文, 黄如丹. 多金属氧酸盐化学研究进展与展望[J]. 无机化学学报, 2003, 19(4): 337—344.
- [3] 王晓兰, 张新有, 马颖, 等.  $H_3O[Zn(Phen)_3]_2[PMo^{(V)}Mo^{(VI)}O_{40}]$ 的合成与晶体结构[J]. 东北大学学报: 自然科学版, 2006, 38(3): 68—72.
- [4] 刘丽萍, 黄如丹, 张中强, 等. 多金属氧酸盐的合成化学研究新进展[J]. 分子科学学报, 2006, 22(6): 361—366.

[5] 昆道列提·艾力木阿吉, 马颖, 王恩波. 一种新颖的含有隧道结构的二维钠钼磷多酸盐的合成和晶体结构[J]. 东北师大学报:自然科学版, 2006, 38(1): 54—58.

[6] 孔育梅, 彭军, 薛博, 等. 氨基酸多金属氧酸盐纳米粒子复合膜的制备及抗菌性[J]. 高等学校化学学报, 2006, 27(5): 801—804.