



中国科学院化学研究所

高聚物科学研究概况

贝建中

(中国科学院化学研究所, 北京)

化学所始建于1956年, 是中国科学院早期成立的研究所之一, 是一所综合性多学科的化学研究所。当前主要学科领域为高分子化学与物理、物理化学、分析化学和有机化学。其中尤以高分子化学与物理的研究力量为最强, 全所有一半以上的科研人员从事此研究, 是科学院系统中高分子研究领域内人数最多的一个单位。共有科技人员289人, 其中高级研究人员106人, 中级研究人员114人, 初级研究人员69人。经国家批准, 化学所的高分子化学和物理学科有硕士、博士授予权。目前化学所在高分子化学和高分子物理两个领域内学习的研究生87人, 其中博士生39人, 硕士生48人。经国务院学位委员会批准, 在化学所设立高分子化学和物理学科博士后流动站。化学所已成为我国培养高聚物科学方面专门人才的重要基地。

30多年来, 化学所的科研人员以高聚物新品种的开发和应用研究着手, 同时进行较为深入的基础研究, 并逐步建立、完善了一些必要的实验条件, 因此化学所在高分子学科方面取得很多具有较高学术水平和实用价值的成果。有些学科的研究水平已进入世界前沿, 例如: 缩合聚合, 硅氧烷聚合, 高分子溶液性质, 高聚物聚集态结构, 合成纤维熔体纺丝过程的研究, 高聚物表征和分析鉴定等。与此同时, 化学所成功地开发了一系列新产品, 并向工业部门推广生产, 直接满足了国民经济发展和国防建设的需要。例

如, 聚丙烯聚合催化剂, 聚丙烯纤维, 有机硅系列产品, 离子交换树脂和膜, 碳纤维, 复合材料, 特种胶粘剂, 高分子固定相, 铸型尼龙, 芳纶纤维, 工程塑料, 天然资源腐殖酸的综合利用等等。下面将详细叙述化学所在高分子化学和物理方面的主要研究领域。

高分子化学

1. 聚酰胺

从1953年起即开始聚酰胺的研究。近年来进行的己内酰胺碱催化快速聚合得到铸型尼龙的研究, 目前正广泛地被推广应用。同时还开展尼龙-6反应注射成型(RIM)新技术的研究。

70年代化学所开展了芳族聚酰胺的研究, 在国内最先合成出分子量适于液晶纺丝的聚合物, 并成功地进行了干、湿法纺丝。还通过共聚、嵌段共聚、接枝共聚等方法合成一系列新的芳族聚酰胺, 同时还开展聚芳酯纤维的研究。

2. 有机硅高分子

化学所自建所后便开始了有机硅化学及有机硅材料系列的研究, 是国内最早的研究单位之一。研究内容有环硅氧烷聚合的研究, 氟硅橡胶, 自粘性硅橡胶, 硅橡胶柔性烧蚀材料, 硅树脂及其模塑料, 硅烷偶联剂, 高真空扩散泵硅油, 有机硅油乳液, 并积极负责地推广至工业生产中。

3. 功能高分子

这是化学所高分子材料研究的一个重要方面。早期研制成了应用于多方面的各种离子交换树脂及膜。70年代以来开发了多系列的高分子固定相及碳分子筛,用于色谱柱填料。当前生物工程已成为最受重视的高技术项目,鉴于蛋白质、多肽、疫苗等各种生物活性物质对人体生命健康的重要作用,化学所已把用于分离生物活性物质的分离介质的研究作为重要方向,目的是开发出分离性能优越、并具有相当的物理、力学性能的功能高分子材料。

医用高分子材料也是功能高分子材料的一个方面,化学所已开展了人工肾材料的探索及长效低毒高分子抗癌药的合成。

化学所自1982年开始对富氧分离膜进行研究,试制了多种聚合物及共聚的分离膜,并已建立必要的成膜方法和测试气体透过性质的手段。

高分子催化剂(包括有机高分子金属络合物、有机硅高分子金属络合物和无机高分子金属络合物三类催化剂)的研究,应用于多种有机催化反应。这类催化剂具有高活性和高选择性,反应不需高温、高压。目前正系统地进行催化剂结构与性能关系的研究。

导电聚合物是近10年才发展起来的一种新型功能高分子。从1978年至今我所已进行下述研究:用稀土催化体系合成聚乙炔膜并研究其结构特点;用电压端短路法首次证实了导电高聚物的金属特性;聚乙炔及聚噻吩聚苯胺的电荷转移过程及嵌入过程的振动光谱,电子衍射,XPS及EXAFS的研究;导电聚合物共轭长度对电导及导电机制的影响,这些结果具有一定的特色和水平,已引起世界各国同行的瞩目。

4. 复合材料

化学所对酚醛复合烧蚀材料及碳纤维复合材料进行了深入的研究,研制出可以低压成型的酚醛树脂。采用路易士酸处理丙烯

腈,解决了碳纤维连续化生产的关键工艺。同时开发了碳素盘根、碳-碳复合烧蚀材料等,目前除进行复合材料界面、力学性能和破坏过程研究外,还致力于功能复合材料的开发。

5. 合成胶粘剂

化学所合成的胶粘剂多为发展我国航空、航天、电子技术、激光、计算机等尖端和高空技术服务,已在上述各领域取得多项成果。

6. 芳杂环高聚物

研制成以乙醇为溶剂封端的聚酰亚胺树脂,能低压成型为复合材料。并研制了芳族聚噻唑啉及其它多种类型的芳杂环高聚物。

高分子物理

30多年来,化学所在高分子物理研究方面进行了大量创建性、基础性、应用性工作,为高分子化合物的合成、高分子材料的加工和应用提供了依据。目前各研究领域工作正进一步深入。

1. 高分子溶液性质的研究

高分子溶液性质的研究是我所在高分子物理领域中首先开展的课题,先后建立起所有的分子量常规测试法并开展分子量分布测定工作。在凝胶色谱法(GPC)方面,研制成凝胶色谱仪,出版《凝胶色谱法》专著,在全国起了引导、普及推广作用。此外,还进行了高分子在溶液中的形态和高分子与溶剂分子相互作用的研究。

2. 分子结构的表征研究

利用近代物理方法研究高分子链的化学结构、立体结构和序列结构。如用红外或Fourier红外研究高分子链的顺、反异构化或内旋转构象等,用裂解色谱法测定高聚物的交联密度、长支链支化等,利用 ^{13}C -NMR研究共聚物的序列结构。在上述研究基础上,化学所在综合利用这些手段进行高分子材料的剖析方面,形成一定的特色。

3. 高分子聚集态结构研究

曾对尼龙-6的结晶问题、聚酯薄膜热拉伸过程中取向及晶态结构、液晶性高聚物取向态的超分子结构、聚丙烯在纺丝过程中的取向结晶进行了卓有成效地研究。今后拟在柔性链高聚物结晶过程与形态,特别是刚性链高分子液晶相形成过程,高分子液晶的分子链相互作用,以及在外力作用下的取向、松弛过程、结晶过程和结晶形态进行深入研究,以期探索这些材料新性能、新功能。

4. 高分子材料加工过程的物理研究

这项研究对开发高性能、高应用价值的高分子材料起了关键性的作用。过去对丙纶纺丝、聚酯拉膜的加工、结构、性能相互关系已有基本的认识,今后以微多孔的过滤膜和致密型的渗透膜为对象,着重研究特定使用性能对高分子结构、形态的联系和要求,在复杂的温度、力场等作用下形态、结构的形成机理。

5. 共混改性

这是当前高分子材料性能改进、扩展应用和创新材料的最重要途径之一,有着十分

明确的应用背景。化学所将对聚丙烯、聚乙烯等典型材料进行共混改性,深入地研究其分子结构-组成-形态结构-物性间的关系,着重探讨界面层的结构和作用及多元共混体系多组分间相互作用,以期开发出高性能的材料。

6. 高分子流体及流变学的研究

这方面的研究包括高分子熔体和溶液的流变行为与结构特征的关系,为石油开采和高分子加工等方面提供了重要的科学基础。

化学所高分子化学和高分子物理两个学科共同发展,相互交叉、补充、渗透、相辅相成,这一独特的条件、环境使化学所具有综合地解决重大科技问题的能力。以化学所“聚丙烯”研究为例,自1974年开始,化学所组织了100多人的科研队伍,凭借我所在高聚物科学研究上丰富的科研积累,科学而迅速地解决了一系列的技术问题,开发出聚丙烯高效催化剂、聚丙烯纤维、聚丙烯工程塑料等等,为我国的聚丙烯工业作出了巨大贡献。

《橡胶工业辞典》简介

今年化学工业出版社将出版《橡胶工业辞典》。本辞典旨在对橡胶工业中常见的及新出现的专业术语给以简要释义,以便读者对它有个提纲挈领地了解。其收词范围包括生胶、配合剂、骨架材料、加工工艺、各种制品配方和结构设计、橡胶机械、测试技术以及产品应用等方面。此外,还收集了与橡胶专业有关的物理、化学、高分子及有关橡胶书刊出版物、橡胶界知名人士、橡胶机构与团体等方面共约7000余条词条。词条大多选自国内外出版的有关辞典、手册、专业书籍等。内容尽量照顾完整性、系统性和新颖性。每一词条附有相应英文。书后附有各种索引,查找方便。

本辞典是橡胶行业的一本工具书,欢迎广大读者购买。凡购买者可与当地新华书店联系,也可直接向化工出版社发行部联系订购。

(侯奎荣)