



高分子科学研究和技术开发的重要基地

孙占维 郝克君 刘维明 景遐斌

(中国科学院长春应用化学研究所, 长春, 130022)

中国科学院长春应用化学研究所座落在吉林省长春市风景秀丽的南湖之畔, 是国内大型综合性化学学科科研机构之一。它的前身是建于30年代的日伪大陆科学研究院, 1948年10月长春解放, 1948年12月正式建所。全所现有职工1420人, 其中学部委员3人, 高级科技人员300多人, 中级科技人员600多人, 全所设有24个研究室, 3个中国科学院开放研究实验室(其中一个与中科院化学所合办), 一个国家电化学和光谱研究分析中心。研究领域包括高分子化学与物理、物理化学及结构化学、无机及稀土化学和分析化学等学科。该所是国务院学位委员会首批批准的有权授予博士和硕士学位及建立博士后流动站的单位, 有博士生导师14人, 博士生导师7人, 硕士生导师105人, 在读博士、硕士研究生约200人。编辑出版《应用化学》、《分析化学》两种全国性学术期刊。

1970年以来, 取得科研成果600多项, 其中获国家和省部级奖励270项, 发表科技论文自1988年以来连续居全国科研机构第一。

为了更好地将科技成果转化为生产力, 为国民经济建设服务, 应化所组建了新技术开发总公司, 对各类高新技术产品进行开发生产, 1992年产值已达3700多万元, 形成了一个初具规模的高新技术企业。

长春应化所是一个化学学科方面的综合性研究所, 高分子化学与物理是它的工作重点之一, 具有非常雄厚的实力, 下面就高分子方面的科研与开发情况作一简单介绍。

合成橡胶和定向聚合

为了发展我国的合成橡胶工业, 长春应化

所从建所之初就开始进行合成橡胶的研究。50年代, 研制出了我国第一块合成橡胶(1950年12月, 氯丁橡胶), 以后又研制了丁苯橡胶、聚硫橡胶、丁吡橡胶, 在所内建立中间工厂进行了中间试验, 为开创我国合成橡胶工业发挥了先锋奠基作用。60年代以后, 又先后研制顺丁橡胶、乙丙橡胶; 采用研制的稀土络合催化剂, 研制了稀土顺丁和充油稀土顺丁橡胶、稀土异戊橡胶、稀土丁-戊共聚橡胶; 研制了反式聚环戊烯橡胶、1,2-聚丁二烯橡胶。顺丁橡胶研制成功后, 在锦州石油六厂进行了扩大试验, 在各方面共同努力下, 1971年4月在北京建成万吨级大厂投入生产, 以后全国各地采用这一生产建设了一批万吨级顺丁橡胶厂。该项工作1978年获全国科学大会奖, 1985年获国家科技进步特等奖。从80年代起, 对稀土催化剂的结构和定向聚合机理开展研究工作, 同时在理论上进行总结, 编著出版了《稀土络合催化合成橡胶文集》一书, 1982年该工作获国家自然科学二等奖。近期开展的工作主要有高抗冲聚苯乙烯用聚丁二烯的研制、稀土络合催化双烯聚合的研究, 共聚聚烯烃研究、聚丙烯新品种的研究等。

特种高分子

芳杂环高分子 应化所从60年代初即开展芳杂环高分子的研究, 先后研制了聚苯并咪唑(PBI)、聚酰亚胺(PI)、聚酰胺酰亚胺(PAI)、聚酯酰亚胺(PEI)、梯形聚合物吡隆等。70年代, 针对当时迫切需要的能熔融加工或溶液浇铸成膜, 使用温度在150~250℃的材料, 主要进行了聚醚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺及聚芳醚砜3种材

料的研制,开辟了以氯代苯酐为原料的合成路线,得到了可挤出、注射成型的“可溶性聚酰胺1号”,1978年在徐州造漆厂扩试成功并批量生产。该工作1980年获国家发明三等奖。80年代,在深入研究亲核取代缩聚反应的基础上,成功地从酚酞及二氯二苯砜合成了高分子量的带Cardo侧基的聚芳醚砜(PES-C)。1986年以来,PI、PEK-C和PES-C成为特种工程塑料、复合材料用高性能树脂及分离膜用材料的重点开发材料,承担了国家“八六三”和“八五”重点科技攻关项目。

具分离功能和催化功能的高分子 合成了具有配位基团(包括含氧、硫、氮等杂原子的大环基团)、能与金属离子配合的具有分离功能的材料及高分子催化剂。同时开展了用于不对称合成的带有手性基团的聚合物试剂的合成以及具有对映体识别能力的单手螺旋构象的旋光性高分子的合成。

膜分离用高分子 从研制气体分离膜着手,建立了较先进的膜透过性能试验室和新的测试方法,进行了高分子富氧膜(改性聚硅氧烷等)、氮氢分离膜(PI类)的研制,对其它膜分离技术如海水淡化、微滤、超滤、反渗透、透过汽化和膜蒸馏等所需膜材料也相应开展了工作,研究了高分子膜各层次结构与透过性能间的关系,在微滤和超滤器件研制及其应用方面开展了大量工作。

导电高分子 1981年起开始聚乙炔的研究,开发了新的催化体系,开展了聚合腈腈和聚醚、改性聚氧化乙烯、聚苯胺及取代聚苯胺等导电高分子的研究,活跃地参与了国内、国际学术交流。合成了可溶性聚苯胺,研制出了高性能的自支撑聚苯胺导电膜,很有实用前景,在分子固体电解质方面取得了良好结果,承担了“八六三”高技术项目。

近年来,在分子液晶、分子压电材料、可生物降解高分子、非线性光学(NLO)分子、离子选择性电极用分子膜及分子传感材料等功能分子领域开展工作,取得了一些

成果。

工程塑料

应化所从“六五”期间就开始了工程塑料的研究工作,“七五”期间应化所承担了中国科学院重大科技攻关任务,研究开发ABS、高抗冲聚苯乙烯(HIPS)、聚丙烯(PP)及其合金等专用树脂,主要用于汽车、家电、办公设备等各个行业。针对不同的对象和要求,广泛深入地开展了有关工程塑料的基础技术、共性技术和关键技术的研究开发,如聚合物的极性化技术,增容、增韧技术,高填充技术,增强和分子复合技术,反应加工技术,合金化技术,表面处理及涂覆技术,化学交联等,建立了一个1000t/a规模的中试基地。迄今已有9个品种进行了科技成果鉴定。

几年来应化所开发的汽车、家电专用树脂新品种,为全国7个省17个市23家企业提供了各类树脂600多吨,质量达到了进口同类产品水平。“八五”期间应化所承担了国家重点科技攻关项目,将开发出21个品种的千吨生产技术,应化所的工程塑料研究工作已逐步形成了研究、中试、开发的良好模式,成为我国工程塑料研究开发中心之一。

低聚物化学与物理

自50年代末期开始,应化所在低聚物的合成、性质、固化及液体、固体推进剂的研究上,进行了大量的系统的工作。内容包括了当时国际上主要的固体推进剂品种,达到了世界先进水平,其中一些品种已实际应用于我国各种型号火箭中,为我国火箭技术的发展和国防现代化,做出了重大贡献,先后获国家科技进步一等奖、国防科委重大科技成果二等奖、中科院科技成果一等奖多项,受到中共中央、国务院、中央军委的贺电表彰。80年代以来,随着形势的发展,从军品逐渐转向民品研制,扩展到胶粘剂、特殊涂层、灌封材料、阻尼材料、泡沫材料等。在基础性研究方面,开展了低共聚物的组成控制、固化

反应动力学、多嵌段共聚物的分子设计、液体橡胶对热固性树脂的增韧等研究工作。承担了“七五”、“八五”科技攻关项目和国家自然科学基金项目,同时继续承担一定的军工项目。

高分子辐射化学

1958年,在中科院的支持下,应化所组团赴苏联考察高分子科学及辐射化学进展,同时在所内筹建辐射源。60年代以来,先后建成了从400至150000居里($1.48 \times 10^{13} \sim 5.55 \times 10^{15} \text{Bq}$)的多座钴辐射源装置,装备了国产2MeV静电加速器,在较宽剂量率范围内进行高分子辐射化学研究。先后开展了辐射剂量学、辐射聚合、辐射接枝、辐射交联等方面的研究工作。70年代,开展了载体敏化三聚甲醛的辐射聚合研究,得到了高转化率、高分子量的聚甲醛,1979年中试成功,1981年获中科院科技成果二等奖。开展了含氟聚合物的辐射交联研究,其中氟塑料-4,6的辐射交联,解决了核工业部长期未解决的某重点工程的关键部件。发现聚四氟乙烯在特定条件下可以辐射交联,交联后性能有大幅度的提高,突破了文献上长期认为聚四氟乙烯只能进行辐射裂解的传统观念,该工作1980年获国家发明二等奖。开展了丙烯酰胺等水溶性单体的辐射聚合研究,其中“油田压裂液用速溶聚丙烯酰胺(干粉)”1983年获中科院科技成果二等奖。“六五”期间,承担了“多相聚合物辐射交联热收缩材料电缆附件”攻关项目,1986年获“六五”攻关优秀成果奖。目前继续承担着国防军工部门提出的多种军用高性能热收缩材料的研制任务。应化所已建成以钴源为辐射手段的研究、开发和生产的联合体,为加速科研成果转化,组建了辐射化工材料厂,现可以生产各种类型的热收缩材料,满足了市场需要。同时在高分子辐射化学的理论方面继续开展研究,获得一系列创新成果。1987年举办了中日双边辐射化学学术讨论会,为国际原子能机构举办了1届国际辐射交联培训班。目前,应化所已成为我国高分子辐射化学的研究开发和生产的中心之一。

多组份(多相)聚合物体系的研究

鉴于多组份(多相)聚合物体系在基础科学和实际应用两方面都具有重要意义,应化所从70年代末开始这方面的研究工作,内容包括共混高聚物、嵌段和接枝共聚物、互穿网络结构聚合物(IPN)等。

多组份(多相)聚合物共混体系的研究 开展了聚乙烯与聚丁二烯的共混研究、聚丙烯增韧的研究、共混聚合物的相容性及相分离研究。

烯烃共混型热塑性弹性体(TPE)的研究 在国内率先研究了乙丙橡胶/聚丙烯(PP)的TPE,接着研究了通用橡胶/聚乙烯(PE)或PP、天然橡胶/PE的TPE。

高分子阻尼材料 研究了(1)橡胶、塑料共混体系,包括橡塑并用、橡胶共混等;(2)AB交联聚合物;(3)互穿网络结构聚合物。

交联嵌段共聚物-液体橡胶增韧环氧树脂

主要用丁腈羧增韧环氧树脂,成功地用于潜油电泵的生产,并在大庆、辽河油田获得广泛应用;应用丁腈羟增韧环氧树脂,获国家专利。

塑料的降解、稳定化及农用薄膜的研究

1978年以来,主要开展了以下工作:(1)聚乙烯大气老化性能的预测和早期检测(建立了DNPH-UV法,其测试灵敏度比常规红外光谱法高两个数量级);(2)受阻胺类光稳定剂的效能研究(选取了不同结构的受阻胺,研制成功了使用约3年的长寿命聚乙烯薄膜);(3)农用薄膜的研究(研制了稀土光转换聚乙烯棚膜,该膜可将太阳紫外光转换成红光,与普通棚膜相比,棚内温度可增高4~6℃)。为解决农田环境污染问题,研制了可控光分解塑料地膜,可在预定农作期间分解成细小碎片,既可增产增收又不污染农田。该项工作1986年获中科院科技进步三等奖,已推广到有关工厂生产。目前,承担了“八五”科技攻关项目,正在研制具有生物降解和光降解功能的可控双解农用薄膜。

高分子物理、物化及结构研究

从50年代起,结合高分子材料的研究,应化所先后自行研制和引进了高分子溶液性质、低聚物溶液性质、高分子流变性质以及高分子力学、热学、老化与防老化和高分子结构等方面的研究仪器设备,研究建立了多种测试方法,进行了大量的测试表征工作,开展了系统的基础研究,为合成新型高分子材料和改进材料性能阐明机理指出方向,有力地促进了新型材料的研究工作。

近年开展的研究工作主要有:针对聚全氟乙丙烯的应力开裂问题,建立了研究该共聚物的应力开裂试验方法,研究了分子量、分子量分布和各级份聚集态结构规整性与材料耐开裂性能影响的关系,此工作获国防科委科技成果三等奖;结合我所顺丁橡胶的研究、中试以及工业生产中发生的问题,对镍顺丁橡胶和稀土顺丁橡胶进行了表征和有关结构、性能的多方面研究,“稀土顺丁橡胶表征”1982年获国家自然科学基金三等奖;高分子的分子结构和聚集态结构的研究有应用分子光谱研究导电高分子的分子结构和导电机理,研究成果获中科院自然科学一等奖和国家自然科学三等奖。应用 ^{13}C -NMR研究1,2-聚丁二烯的立构序列结构,以及乙烯共聚物的链接序列结构,用X射线、小角散射及红外拉曼光谱等方法证明了结晶高聚物中由

辐照引起晶区内部破坏的机理和乙烯共聚物晶区缺陷对结构和性能的影响。应用高分辨电镜技术首次摄得聚芳醚酮晶体的晶格象及二维结构;在多组份聚合物体系的形态结构和性能研究方面,集中研究了共混聚合物体系的相容性和增容、相分离过程和机理以及形态结构和性能间关系3个方面,同时发展了一些研究方法。根据我国3次采油的需要,开展了水溶性高分子的溶液性质和流变性质的研究,承担了“七五”和“八五”攻关任务。建立了尺寸排斥色谱方法测定聚丙烯酰胺的分子量分布,建立了用电镜直接测量喷雾法得到的高分子量聚丙烯酰胺的单分子分散的球粒尺寸,以计算分子量及分子量分布的方法,1991年获中国石油天然气总公司科技进步一等奖。应化所和中科院化学所一起组建了“中国科学院高分子物理联合开放研究实验室”,承担了多项国家自然科学基金等重大科研项目。

目前,长春应化所正在把主要力量组织到为国民经济和社会发展服务的主战场,同时保持一支精干力量从事基础性研究和高技术创新,进一步解放思想,转变观念,调整机构,深化改革,发扬“奉献、主人翁、科学、团结”的应化精神,为把应化所办成一个在化学学科若干领域达到国际先进水平、具有很强的科技攻关能力、拥有若干高新技术企业的一流研究所而努力奋斗。

《高分子通报》编辑委员会

(以姓氏笔划为序)

顾 问	冯新德	何炳林	钱人元	钱宝钧			
主 编	黄志镗						
副主编	李福绵	郑 平	洪定一	焦书科	漆宗能		
委 员	丁孟贤	王云普	杨 柏	邓先模	史观一	冯汉保	乐嗣传
	叶 露	伍正谅	刘基万	张中岳	张邦华	余鼎声	沈云飞
	陈用烈	吴经玲	沈德言	林思聪	武荣瑞	府寿宽	赵一雯
	赵安赤	胡汉杰	胡春圃	哈润华	封麟先	顾明初	黄雪梅
	曹维孝	潘才元					