

高分子物理与化学国家重点实验室*

中国科学院长春应用化学研究所 长春 130022

高分子物理与化学国家重点实验室定位于高分子科学的基础研究和高分子材料的高技术研究,是我国高分子物理与化学研究领域的优秀代表,已成为我国高分子科学与高分子材料的科技创新基地和高水平人才的培养基地。建室以来,获得国家技术发明奖二等奖1项、国家自然科学基金二等奖3项、国家科技进步奖二等奖2项以及省部级二等奖以上奖励50项。自1995年以来,连续5次在“国家化学学科重点实验室评估”中被评为优秀实验室。2004年获“国家重点实验室计划先进集体”奖(金牛奖)。2011年获“十一五”国家科技计划执行优秀团队。

实验室现有科研人员与研究生384人。研究员35人(包括中科院院士1人、国家杰出青年科学基金获得者13人、国家“千人计划”3人),副研究员45人,高级工程师2人,助理研究员47人,博士后13人,研究生242人。

实验室坚持“基础研究引领国际前沿,高技术研究面向国家需求”的战略,研究方向集中在高分子高性能化、高分子复杂体系和功能高分子分子工程。在分子科学基础研究和应用研究方面取得了多项原创性研究成果,获得了一批具有自主知识产权和国际竞争力的高分子材料,部分成果已实现产业化。具有代表性的研究成果简述如下。

1 烯烃聚合新方法

发展了系列新型催化剂,实现了乙烯与环烯

烃的高温活性共聚反应,实现了活性聚合与功能性环烯烃选择性高效插入的统一,生成可供制备功能化聚烯烃的“反应性中间体”。首次用配位聚合合法实现了丁二烯、异戊二烯和苯乙烯三元高顺1,4-选择和间规选择、各单体组分间无规排列的共聚合,而此前三种单体只能通过阴离子聚合才能实现,为合成绿色轮胎用集成橡胶的高效制备提供了新方法。首次实现共轭双烯烃的高区域与立体选择性及活性链增长聚合,为实现高效、原子经济配位聚合提供了理论依据,为链穿梭聚合和合成新型多嵌段聚合物提供了新方法。

2 高分子结构与性能

高分子材料的最终使用性能强烈依赖于其内部多尺度的结构特征,实验室发展了从微观到介观再到宏观尺度及其逆过程的理论与模拟方法,完善了多尺度结构的现代表征手段,有针对性地研究了多相、多组分高分子体系分子链构型演变、相转变、聚集态结构形成等过程的热力学和动力学协同控制机制和规律性。特别是在高分子体系结构形成机理、高分子溶液流体动力学、高分子凝聚态及其行为的多尺度计算机模拟高分子薄膜相分离、去润湿及二者耦合动力学等多个高分子物理基础研究领域取得了大量创新性成果。

3 有机/高分子发光材料与器件

单一高分子白光的学术概念适用于全荧光体系和全磷光体系,被国内外学术界公认为实现高分子白光发射的两大途径之一。提出了“通过树枝状主体材料与磷光中心一体化发展非掺杂磷光

* 收稿日期:2015年9月30日

材料”的学术思想,开发出具有国际特色的溶液加工型磷光发光材料体系。有机半导体异质结的原理创新和作为全新概念的电荷产生层,为发展高性能叠层 OLED 白光器件开辟出全新途径。

4 医用高分子材料的高技术研究

发展了系列化学和生物改性的聚烯烃类新材料,为不含塑化剂和耐辐照老化医用耗材专用料的升级换代提供了关键技术。研发了反应组合组装新技术,制备出功能化与高性能化的高分子新材料,并成功取代聚氯乙烯、用于制备不含塑化剂的输注与介入类医用耗材,为确保广大患者的治疗安全和身体康复提供了关键新材料;开发了反应挤出接枝新技术,解决了抗辐照剂淬灭活性自由基,而其键合到大分子链上又需要活性自由基引发的固有矛盾,制备了抗辐照老化的高性能高分子新材料,实现了采用辐照方法消毒的医用耗材的大规模产业化,并建成了

国内首套医疗器械辐照消毒灭菌装置。

5 支撑国防建设

发展了满足国防配套的关键材料,突破外国技术封锁,形成独立研发能力,实现其在载人航天、导弹配套、舰船和大型飞机等方面的应用或型号列装。功能性多孔高分子材料在“载人航天”工程获独家持续供货,成功应用于“神舟”八号、九号、十号载人飞船以及与“天宫一号”交会对接任务。耐高温聚酰亚胺树脂和纤维在航空航天及导弹配套中获批量应用。用于可滑动装置的特种耐磨吸波材料在舰船上规模化装备,并在其他型号上进行了推广应用。高性能水润滑轴承用弹性体基高分子复合材料在我国大型作战舰船上获得型号列装。高性能外涵静子叶片减振材料在大型飞机发动机上获批量应用。

(相关图片请见彩插一)



中国科学院