

高分子功能薄膜专题

前言

高分子功能薄膜在国民经济的各个方面发挥着重要作用,也是新能源和国防军工领域不可或缺的关键材料,深入理解其高分子的合成、加工制备及应用过程中结构与性能的关系,具有重要的理论和实际意义。本专题共发表10篇文章,其中6篇综述,3篇研究论文,1篇教学论文。这些文章涵盖了耐高温纳滤膜、光学膜、微孔膜、双向拉伸膜、电池隔膜、辐射制冷膜、仿生纳米复合膜等重要功能薄膜,分别讨论了聚丙烯、聚乙烯、聚(4-甲基-1-戊烯)、聚酰亚胺、聚乙烯醇等高分子功能薄膜,并介绍了界面聚合、纳米复合、双向拉伸、热致相分离、非溶剂诱导相分离等制备方法,内容覆盖了高分子功能薄膜方面的重要方向和前沿领域。

新型显示用聚乙烯醇光学膜

偏光片是薄膜晶体管液晶显示和有机发光二极管显示面板中核心组件之一,其核心功能层为聚乙烯醇偏光膜。揭示真实加工工况下多尺度凝聚态结构和动力学演变规律,是构建聚乙烯醇光学膜分子-加工-性能关系的关键。中国科学技术大学陈威等总结了近年来新型显示用聚乙烯醇光学膜方面最新进展,包含聚乙烯醇溶液流延成膜、塑化聚乙烯醇薄膜凝聚态结构与动力学、聚乙烯醇碘染机理,以及聚乙烯醇硼酸交联机理等。

耐高温高分子纳滤膜

耐高温高分子纳滤膜可应用于化纤、医药和食品等领域的分离纯化过程,这些领域的快速发展对纳滤膜提出了新的要求。浙江大学万灵书等总结了部分商品化纳滤膜的主要指标,并综述了耐高温高分子纳滤膜的制备方法、材料特性和应用领域等方面的最新进展。重点介绍了如何通过制备耐高温基膜、设计合成新型分离层、引入纳米材料、增强界面反应以及调控界面聚合条件等策略来增强高分子纳滤膜的热稳定性。并对该领域的研究进行了总结和展望。

非溶剂诱导相分离原理制备聚合物微孔膜

非溶剂诱导相分离法是工业制备聚合物微孔膜的最常用方法。在此过程中,相分离行为直接决定微孔膜的微孔结构与使用性能,因此研究相分离过程的成膜机理对微孔膜的生产加工与应用具有重要意义。四川大学吴桐等介绍了非溶剂诱导相分离法的成型原理,以及相分离过程中热力学驱动力和动力学能垒对微孔结构的影响及其研究进展。

聚酰亚胺电池隔膜与固态电解质膜

聚酰亚胺(PI)凭借优异的机械性能、耐热性和电化学稳定性,已成为电池隔膜和固态电解质膜领域的研究热点。青岛大学张健敏等综述了PI隔膜的制备方法、探讨了基于PI隔膜的改性技术,概述了PI在固态电解质膜中的应用,并深入分析了其在耐热性、电化学稳定性、离子传导和兼容性等方面的独特优势,最后对PI在电池隔膜与固态电解质膜中的应用进行了总结与展望。

双向拉伸聚丙烯电容膜

双向拉伸聚丙烯薄膜(BOPP)是目前应用最广泛的电解质材料,四川大学王柯等基于同步双拉工艺,采用工业级高速率,研究了拉伸温度和热定型温度这两大温度因素与BOPP电容膜晶体结构和击穿强度之间的关联性,并分析了该过程中薄膜的片晶厚度、结晶度和长周期等与击穿强度的构效关系。

具有光降解特性的聚乙烯微孔膜超薄膜

塑料的降解问题一直备受关注,四川大学李润莱等研究了不同厚度的聚乙烯微孔膜在光降解过程中性能的演变。通过傅里叶变换红外光谱 (FTIR)、扫描电子显微镜 (SEM)、示差扫描量热法 (DSC) 及万能试验机等方法,系统研究了不同光照时间对膜材料的表面形貌、化学官能团、熔点、结晶度以及杨氏模量的影响。

界面聚合与薄层复合膜

界面聚合的方法被用于制备反渗透膜和纳滤膜材料,广泛应用于海水淡化、化工分离、药物提纯、芯片制造,以及自来水提标深度处理等众多领域。浙江大学徐志康等从历史、现状与反思的角度,对该领域发展的重要里程碑进行了系统梳理,总结了最新动态前沿发展趋势,并展望了未来发展方向。

多功能聚合物辐射制冷薄膜

辐射制冷聚合物材料是应对全球变暖和温室效应加剧的有效策略,因此备受关注。四川大学邓华等从被动日间辐射冷却技术的原理出发,分析了日间辐射冷却薄膜/涂层材料的设计思路,归纳了其实现多功能化的研究方向及其主要的应用领域,并对辐射冷却技术当前存在的挑战和未来发展趋势进行了展望。

聚(4-甲基-1-戊烯)热致相分离膜

聚(4-甲基-1-戊烯)(PMP)多孔膜是体外膜肺氧合技术(ECMO)中实现 O_2/CO_2 交换的分离膜,其制备方法以热致相分离为主,备受关注。广东工业大学雷彩虹等研究了不同比例邻苯二甲酸二辛酯和邻苯二甲酸二丁酯混合稀释剂对PMP相分离形态、结晶性、流变性以及萃取后多孔膜结构和性能的影响。

仿生MXene/高分子纳米复合薄膜

MXene/高分子纳米复合材料并兼具高力学强度、功能特性和高分子材料的柔韧性,在航空航天、柔性电子、能源、生物医学等领域具有广阔的应用前景。北京航空航天大学程群峰等首先介绍了MXene纳米片的本征力学、电学和热学性能,阐述了天然鲍鱼壳微观结构和力学性能之间的构效关系,综述了仿生MXene/高分子纳米复合材料的研究进展,重点分析了如何设计MXene层间界面作用、提高MXene纳米片的取向度以及消除材料的孔隙缺陷,并对其在不同领域的发展和进行了总结与展望。

在本期专辑的编辑出版过程中,我们得到了审稿人和专业编辑们的大力支持和配合。特别感谢各位学者慷慨分享了他们在高分子膜领域的最新成果与深刻见解,这不仅体现了中国在高分子膜领域的全面发展和快速进步,也预示了该领域充满希望的美好未来。



傅强
专题责任副主编



邓华
专题客座编辑