

高分子优秀青年学者专辑

前言

自H. Staudinger于1920年提出大分子概念以来，高分子科学经历了整百年的辉煌历程。在新百年的起点，我们都在思考高分子未来发展方向：如何汲取其他学科的思想，赋予高分子科学新的内涵并拓展其外延；如何利用高分子的方法解决其他学科自身难以解决的问题，推动其他学科的发展进步；如何积极回应社会发展新需求，为绿色和可持续发展提供科技支撑等等。

高分子青年学者是高分子科学的未来，高分子未来发展的问题理应由高分子青年学者来回答。为分享青年学者的研究工作和未来思考，《高分子学报》每年会出版一期高分子优秀青年学者专辑。今年，我们很高兴邀请了8位优秀青年学者，他们以专论的形式，结合自己的最新研究成果，总结和评述了各自所在研究领域的进展，并探讨其未来的发展方向。

二维高分子：在二维平面内由结构单元通过共价键相互连接形成的具有周期性和结构单元厚度的分子片称为二维高分子。按照这样的定义，石墨烯和石墨炔都可以称为二维高分子。但对此也有学者持有不同意见，认为石墨烯和石墨炔是二维碳材料，建议不应泛化二维高分子的概念。在此专论中，西湖大学徐宇曦研究员从二维高分子概念出发，介绍了石墨烯、二维共价有机框架、二维共价三嗪框架及硅烯的合成与组装，并探讨了其在电化学能源方面的应用前景。实际上，除了基于共价键的二维高分子，基于非共价键也可以组装二维超分子聚合物材料，进一步将共价键与非共价键巧妙地结合，也可能成为制备功能高分子材料与器件的新途径。

聚合物动力学模拟：高分子科学早已不局限于实验科学，实验、理论、计算与模拟共同构成了高分子科学发展的三大支柱。计算与模拟可以提供微观的研究视角，帮助我们认识实验过程的新层次，甚至开展现有条件难以完成的实验研究。在此专论中，华南师范大学刘鸿教授总结和评述了界面聚合模拟的历史和进展，选择了几个典型的固/液和液/液界面聚合体系，探讨了产物分子量及其分布的热力学和动力学影响因素。我注意到，刘鸿教授在吉林大学学习工作时，与吕中元教授合作，针对我们组建立的超分子界面聚合方法开展了动力学模拟研究，研究表明其具有二级反应动力学特征。他们还揭示了溶液中超分子聚合和超分子界面聚合的不同规律，为利用超分子界面聚合方法制备分子量可控的超分子聚合物材料提供有益的指导。

超分子聚合物：H. Staudinger 提出大分子是基于共价键的链状结构时，当年许多人难以接受并认为不存在什么大分子，只是分子聚集体而已。实际上，基于非共价键的小分子聚集体也

可以具有类似大分子的链状结构,称为超分子聚合物.在传统高分子化学中,高分子拓扑结构包括线型、支化、超支化、交联型等,不同的拓扑结构有不同的性质.与此相对照,我们可以基于非共价键组装不同拓扑结构的超分子聚合物.在此专论中,西北工业大学田威教授重点介绍各种超分子拓扑聚合物的合成策略,讨论了组装调控方法,展现了超分子生物医用材料、超分子光电材料、超分子自修复材料的可能应用前景.

自组装单层膜:自组装单层膜是一类由分子自组装形成的有序单层组装体.目前,基于单层组装体制备的有机场效应晶体管的载流子迁移率已达到传统有机场效应晶体管的水平.在构建电极/单层组装体/电极分子结的过程中,直接蒸镀顶电极容易破坏单层组装体,造成短路,导致器件失效.在此专论中,上海交通大学李涛副教授首先介绍了液态金属、导电高分子和石墨烯3种制备顶电极的软接触方法;再以固态光开关器件为例,探讨了如何通过改进分子设计提升器件响应活性等性质.由于在共轭聚合物中,电荷既可以沿聚合物链长程跳跃传输,也可在平躺聚合物层中隧穿,基于共轭聚合物的单层膜器件性质可能比小分子的单层膜更优异,这是一个可以充分发挥想象力的交叉前沿领域.

无机离子聚合:高分子研究对象不断在拓展中,如合成高分子、天然高分子、生物大分子以及超分子聚合物等.近年来,无机高分子研究引起了越来越多的关注,可以是基于离子键和共价键形成的无机高分子,也可以是基于非共价键形成的无机超分子聚合物.在此专论中,浙江大学刘昭明研究员将无机化学与高分子化学相融合,重点介绍了无机离子寡聚体的主要特点和生长机制,阐述了无机离子寡聚体的聚合和交联规律,开拓了生物矿化新方向,展现了用类似高分子的方法制造无机材料的广阔前景.

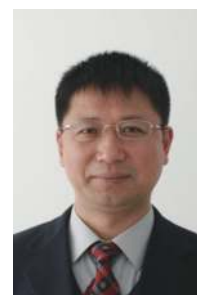
高分子结晶:许多聚合物材料可以通过结晶来提高性能.因此,调控高分子的结晶行为,可控制备具有多层次结构的聚合物,是使聚合物材料向功能化和智能化发展的关键技术.在此专论中,北京化工大学孙晓丽教授以几种典型的高分子为例,重点阐述了一维和二维限域空间对高分子结晶行为的影响规律.研究表明,界面效应是影响聚合物薄膜限域结晶的关键因素;而在孔状氧化铝模板中,聚合物结晶受尺寸效应和界面效应协同作用的影响.高分子结晶过程复杂,影响因素多,借用原位表征技术,结合理论计算与模拟,可以对高分子结晶有不断深入的认识,为高性能高分子材料的制备提供理论指导.

高分子水凝胶:水凝胶是具有三维交联网络结构的亲水性高分子材料,它吸水溶胀而又不溶解,被认为是类似人体软组织的生物材料.在此专论中,上海交通大学林秋宁副教授简要地介绍光交联水凝胶的发展历史,着重介绍了他们发展的非自由基光交联策略,即利用光笼分子的光剪切释放活性基团触发偶联交联,该方法具有可控制备和生物安全的特点,为制备生物医用高分子材料提供了新思路.如进一步提高该类水凝胶材料的机械性质,提高光交联反应

的速度，这类生物医用水凝胶具有临床转化应用价值。

有机聚合物太阳能电池：在有机光伏材料与器件研究方面，中国学者经历了“跟踪、并行与引领”三个不同的发展阶段，在非富勒烯型受体材料研究方面取得了突破性进展。在此专论中，苏州大学崔超华教授总结了有机光伏材料研究新进展，并结合自己的研究工作，着重介绍了利用烷硫基侧链调控给/受体材料能级的策略，展现了制备高效有机聚合物太阳能电池的新思路。如在大面积和高稳定的器件制备等方面取得突破，有机聚合物太阳能电池可能成为可持续发展社会的一种科技支撑。

在该专辑的编辑出版过程中，我们得到了审稿人的支持，专业编辑的配合，由衷地感谢各位同仁的辛勤付出。我要特别感谢8位优秀青年学者，很高兴分享你们的成果和思考，让我们看到了中国高分子学科薪火相传、弦歌不辍。



张兴

《高分子学报》主编

2021年5月