

胶体与界面化学



齐利民

北京大学化学与分子工程学院教授, 博士生导师, 国家杰出青年科学基金获得者。主要从事胶体与界面化学、纳米材料合成与组装、能源材料及仿生材料等领域的研究工作。迄今发表 SCI 期刊论文 150 余篇, 累计被引用逾 10500 次, H 因子为 58, 入选爱思唯尔中国高被引学者榜单。现为 中国化学会胶体与界面化学专业委员会和纳米化学专业委员会委员, *Science Bulletin* 副主编, 《科学通报》和《中国科学: 化学》编委, *Advanced Functional Materials* 和 *ACS Applied Materials & Interfaces* 杂志顾问编委。

胶体与界面化学是研究胶体分散体系和界面现象的一门科学, 其自身的多学科交叉特性使得它与许多基础和应用科学都有着密切的关联, 不仅在食品、化妆品、医药、涂料等传统领域发挥着不可或缺的作用, 而且日益在能源、环境、生物医学、先进材料等面临严重危机或巨大挑战的领域得到广泛的应用, 在社会经济可持续发展中占有重要的地位。近年来, 随着纳米科学、软物质、超分子、仿生学等学科的迅速发展, 胶体与界面化学的研究范围得到极大拓展, 研究深度也得到显著加强, 无论在基础理论研究还是实际应用方面均呈现出蓬勃发展的势头。胶体与界面化学所注重研究的介观尺度也由早期的“被忽视的维度”变为了当前备受关注的维度。中国学者在胶体与界面化学研究领域十分活跃, 近年来创新性研究成果不断涌现, 在一些方面的研究工作已处于国际前列。为了集中展现我国学者在胶体与界面化学领域的研究成果, 促进同行间的学术交流, 《科学通报》特此组织出版“胶体与界面化学”专辑。本专辑有幸邀请到了一批目前活跃在科研一线的我国胶体与界面化学领域的专家学者, 系统介绍他们近年来独具特色的研究工作, 主要包括新型分子聚集结构的构筑与功能化以及微纳米结构功能材料的设计合成与应用。

作为一类重要的软物质, 分子聚集结构或有序分子组合体的构筑、调控与功能化应用一直是胶体与界面化学领域的一个研究热点。刘鸣华课题组^[1]构筑了一类基于谷氨酸树枝状两亲分子的具有体积收缩功能的超分子水凝胶, 研究了该凝胶体系对多种外界刺激信号的响应及其可逆收缩-膨胀机理, 并探索了其在染料分离、手性识别与检测、手性光学开关和药物释放等领域的应用。李峻柏课题组^[2]成功实现了二苯丙氨酸二肽有序纳米结构的可控组装, 获得了分子凝胶以及微米棒/管等多种有序组装微纳米结构, 并探索了其在药物载体、光波导材料等领域的应用。房喻课题组^[3]将分子凝胶策略引入到新型荧光敏感薄膜材料、凝胶乳液和以凝胶乳液为模板的低密度多孔材料制备中, 由此获得了一系列性能优异的敏感薄膜材料和油水分离材料。郑利强课题组^[4]系统研究了基于离子液体的两亲分子自组装, 一方面可将离子液体的特性引入到传统的分子聚集体中, 有利于改善其性质, 另一方面也可拓展离子液体自身的应用。陈晓课题组^[5]深入研究了多种类型的两亲分子在离子液体中自组装构建溶致液晶的行为, 并对其做了理论分析。郭荣课题组^[6]在两亲分子有序组合体与生物活性分子的相互作用方面开展了系列工作, 主要包括绿色表面活性剂的组装行为及组装机制、有序组合体与生物活性分子的结合特性以及有序组合体对药物的性能调控和控制释放。郝京诚课题组^[7]研究了 DNA 与非离子表面活性剂复配体系在水溶液中的聚集行为, 建立了一种可控的组装方法。王毅琳课题组^[8]对于 Gemini 表面活性剂与聚合物之间的相互作用做了系统研究, 发现 Gemini 表面活性剂在与聚合物相互作用中显示出明显优于传统单链表面活性剂的性质和功能。

具有微纳米结构的先进功能材料的设计合成与应用是一个在胶体与界面化学研究领域具有持久生命力的研究方向。吴立新和李豹课题组^[9]利用乳液模板法构筑了多种聚合物表面有序多孔膜, 可实现孔结构的表面同步自组装修饰和新组分引入, 并研究了这种有序多孔膜在高效蛋白载体、细胞定位组装等方面的功能化应用。齐利民课题组^[10]在基于单层胶体晶体模板的功能性二维有序微纳米阵列方面开展了系统研究, 实现了多种纳米碗阵列、异质结构纳米棒@纳米碗阵列以及单晶微透镜阵列的可控制备, 并探索了其在光子晶体传感器、光电化学分解水、仿生微透镜阵列等领域的潜在应用。郭林课题组^[11]在仿贝壳珍珠母层状复合材料的制备及应用领域取得了系列创新性研究

成果,通过借鉴贝壳珍珠母的多尺度微观结构和增强增韧机制,成功制备了强度与韧性得到显著提升的多种新型层状复合材料,在轻质高强材料、阻燃、气障、传感等领域有着广阔的应用前景.杜学忠课题组^[12]在调控和门控的介孔氧化硅纳米载药系统方面开展了系列研究工作,将大环主体化合物、蛋白、DNA和量子点等结合到介孔氧化硅纳米粒子表面可构成刺激响应的纳米阀门,这种可控组装的刺激响应纳米载药系统在肿瘤等疾病靶向药物治疗方面具有应用前景.甘礼华课题组^[13]系统研究了多孔碳材料的设计合成及其在能源存储与转换领域中的应用,尤其在分级孔碳、多孔碳球、超微孔碳及多孔碳复合材料等碳材料的制备及其在超级电容器等领域的应用方面取得了一系列有特色的研究成果.

本专辑的编辑出版得到了中国科学院化学研究所、北京大学、山东大学、扬州大学、陕西师范大学、南京大学、吉林大学、同济大学、北京航空航天大学等单位相关研究组的大力支持,在此表示衷心的感谢.希望通过本专辑的出版,能使读者了解我国胶体与界面化学研究的最新进展状况,促进该领域的交流与合作,并进一步推动我国胶体与界面化学的快速发展.

参考文献

- 1 Xie F, Qin L, Ouyang G H, et al. A shrinkable dendritic glutamic acid based supramolecular gel: From microscopic volume phase transition to functional applications (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 457–468 [谢凡, 秦龙, 欧阳光辉, 等. 基于谷氨酸树枝状两亲分子的超分子水凝胶的收缩及其功能化应用. *科学通报*, 2017, 62: 457–468]
- 2 Jia Y, Li Q, Li J B. Assembly and application of diphenylalanine dipeptide nanostructures (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 469–477 [贾怡, 李琦, 李峻柏. 二苯丙氨酸二肽有序纳米结构的组装及应用. *科学通报*, 2017, 62: 469–477]
- 3 Miao R, Fang Y. Extended research on molecular gels: From the perspective of development of three dimensional fluorescent sensing films and low-density porous materials (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 532–545 [苗荣, 房喻. 分子凝胶的拓展研究: 有序三维荧光传感薄膜和低密度多孔材料的创新制备. *科学通报*, 2017, 62: 532–545]
- 4 Lu F, Zheng L Q. Amphiphile self-assembly based on ionic liquids (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 546–562 [鲁飞, 郑利强. 基于离子液体的两亲分子自组装. *科学通报*, 2017, 62: 546–562]
- 5 Li Q T, Chen X. Lyotropic liquid crystals fabricated in ionic liquids (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 478–485 [李钦堂, 陈晓. 离子液体中构建溶致液晶. *科学通报*, 2017, 62: 478–485]
- 6 Liu Y, Guo R. Interaction between organized assemblies of amphiphilic molecules and biological active molecules (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 486–497 [刘燕, 郭荣. 两亲分子有序组合体与生物活性分子的相互作用. *科学通报*, 2017, 62: 486–497]
- 7 Wang L H, Zhang Q, Hao J C. The aggregation behavior of DNA/nonionic surfactant mixtures in water (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 606–615 [王丽焕, 张琪, 郝京诚. DNA与非离子表面活性剂复配体系水溶液聚集行为. *科学通报*, 2017, 62: 606–615]
- 8 Han Y C, Wang Y L. Research status and prospect of Gemini surfactant/polymer interactions (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 498–507 [韩玉淳, 王毅琳. Gemini表面活性剂与聚合物之间相互作用的研究现状和展望. *科学通报*, 2017, 62: 498–507]
- 9 Liang J, Zhang G L, Wang G X, et al. Construction of ordered porous polymer film and functionality of pore structure via microemulsion template method (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 563–575 [梁静, 张桂兰, 王更新, 等. 乳液模板法构筑聚合物表面有序多孔膜及孔结构功能化. *科学通报*, 2017, 62: 563–575]
- 10 Li Y, Wang W H, Qi L M. Progress in functional 2D ordered arrays based on monolayer colloidal crystals (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 508–518 [李扬, 王文慧, 齐利民. 基于单层胶体晶体的功能性二维有序阵列研究进展. *科学通报*, 2017, 62: 508–518]
- 11 Zhao H W, Guo L. Synthesis and applications of layered structural composites inspired by nacre (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 576–589 [赵赫威, 郭林. 仿贝壳珍珠母层状复合材料的制备及应用. *科学通报*, 2017, 62: 576–589]
- 12 Du X Z. Controlled assemblies of stimuli-responsive mesoporous silica drug delivery systems for controlled release of drugs (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 519–531 [杜学忠. 刺激响应介孔氧化硅纳米载药系统的可控组装及控制释放性能. *科学通报*, 2017, 62: 519–531]
- 13 Liu M X, Miao L, Lu W J, et al. Porous carbon materials: Design, synthesis and applications in energy storage and conversion devices (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2017, 62: 590–605 [刘明贤, 缪灵, 陆文静, 等. 多孔碳材料的设计合成及其在能源存储与转换领域中的应用. *科学通报*, 2017, 62: 590–605]

北京大学化学与分子工程学院, 北京 100871