



人才队伍

固定成员

两院院士

国家杰出青年基金

百人计划

千人计划

新世纪百千万工程

创新研究群体

研究人员

研究组

学术组织任职

主要荣誉

学生情况

当前位置: 首页>人才队伍>固定成员

孙昭艳 研究员

文章来源: 发布时间: 2011-04-01



孙昭艳 研究员

博士生导师, 高分子化学与物理

主楼418室

电话: 0431-85262896

传真: 0431-85262969

Email: zysun@ciac.jl.cn

http://sunzhaoyan.polymer.cn

教育和工作经历

- 2010.12-今 中科院长春应化所高分子物理与化学国家重点实验室研究员
- 2006.9-2010.12 中科院长春应化所高分子物理与化学国家重点实验室副研究员
- 2003.3-2006.8 中科院长春应化所高分子物理与化学国家重点实验室助理研究员
- 2001.9-2002.8 德国Dortmund大学化学系从事博士后研究工作
- 1996.9-2001.7 吉林大学化学系博士学位
- 1992.9-1996.7 吉林大学化学系学士学位q fcu

学术兼职

主要荣誉

- 2009年获得长春市“优秀大学毕业生”荣誉称号
- 2007年获得吉林省杰出青年基金资助
- 2005年获得中国化学会青年化学奖

研究资助

国家自然科学基金优秀青年科学基金、重大、重点项目、面上项目、创新研究群体项目、国家重点基础研究发展规划项目等

国际合作

- Prof. Zhen-Gang Wang, The California Institute of Technology, (Caltech), USA
- Prof. Yongmei Wang, University of Memphis, USA
- Prof. Zhi-Hong Nie, University of Maryland, USA

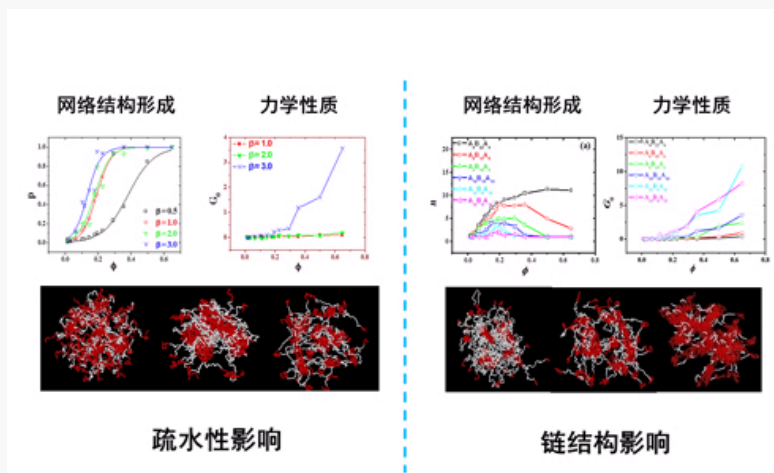
研究兴趣

1.复杂聚合物溶液的运输、分离和凝胶化行为; 2.复杂嵌段共聚物凝聚态结构转变及动力学; 3.胶体玻璃和胶体晶体材料的设计和性质研究

研究领域和现状

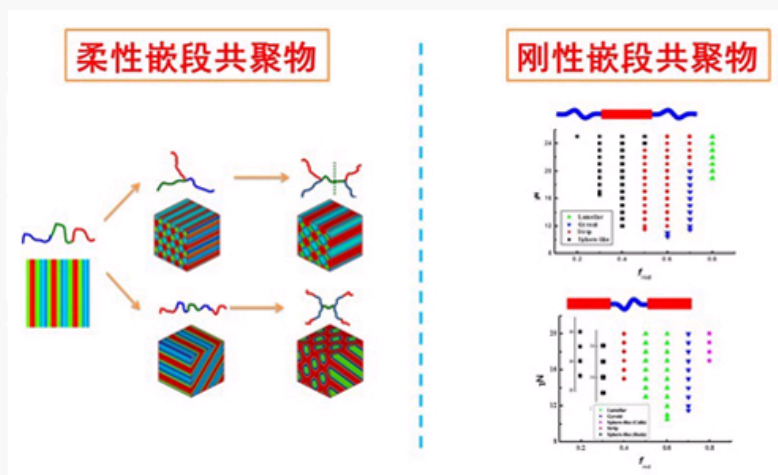
1、复杂聚合物溶液的运输、分离和凝胶化行为

高分子在溶液中的运输和分离过程对高分子材料的纯化具有十分重要的意义。为了明晰不同结构高分子链的分离过程, 我们利用分子动力学方法研究了线形、三臂星形和环形高分子单链在溶液中的性质, 获得了拓扑结构对高分子分子尺寸和扩散行为的影响规律, 在此基础上, 我们进一步利用分子动力学研究了溶剂尺寸效应对高分子溶液性质的影响, 预测了临界溶剂尺寸的存在, 并推测了其可能的物理成因。为了获得不同拓扑结构高分子的分离条件, 我们进一步利用耗散粒子动力学模拟方法研究了具有不同臂数的星形高分子在管道中的流动和运输过程。结果表明, 在相同尺寸的条件下, 臂数较多的高分子会首先流出管道, 这为不同拓扑结构高分子的分离提供了一定的理论参考。另一方面, 聚合物凝胶材料在食品、化妆品以及日常用品等领域有着非常广泛的应用前景, 因而, 明晰聚合物溶液体系的凝胶化过程和凝胶化机理能够帮助我们合理设计和开发新型的聚合物凝胶材料。基于此, 我们利用流变仪、红外光谱、核磁共振等手段研究了聚合物溶液体系的凝胶化过程, 同时利用计算机模拟的手段分析了凝胶材料的结构, 并对不同结构凝胶材料的力学性能进行了预测, 给出了凝胶材料结构和力学性能之间的定性关系, 为聚合物凝胶材料的设计提供了



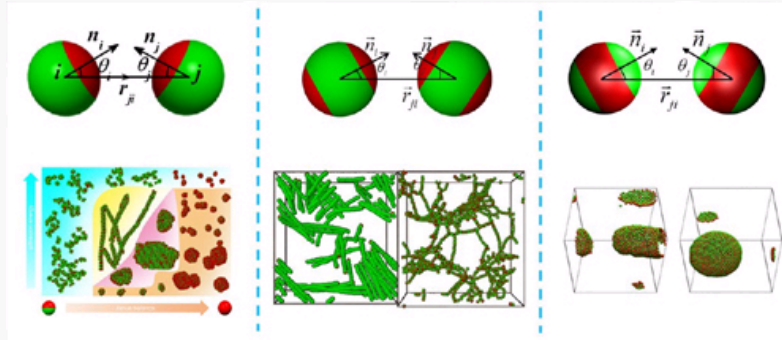
2、复杂嵌段共聚物凝聚态结构转变及动力学

嵌段共聚物能够自组装形成多种有序结构，这些有序结构在纳米模板、纳米阵列等领域具有重要的应用价值。而随着合成技术的发展，具有复杂链结构的嵌段共聚物体系已经能够很容易地合成出来。因此，针对一些具有复杂链结构的嵌段共聚物，研究其相分离行为具有非常重要的理论与现实意义。自洽场理论是描述高分子复杂流体相行为最精确的平均场理论之一，其优点在于能够考虑高分子链的拓扑结构和序列分布等特点，因此特别适合用来研究具有复杂结构的嵌段共聚物及其共混体系的相行为。我们发展了格子和非格子自洽场理论，研究了 π 形嵌段共聚物、H形嵌段共聚物和梳形嵌段共聚物等柔性嵌段共聚物体系以及线棒二嵌段、线棒线三嵌段、T形线棒二嵌段体系的自组装行为，计算了体系的相图，并预测了体系的新颖的有序形貌。为了进一步研究嵌段共聚物发生微相分离行为的动力学过程，我们提出了将格子波尔兹曼方法（LBM）同自洽场理论相结合的多尺度研究方法，应用此方法，对嵌段共聚物以及共混物体系的相分离过程进行了研究，发现流体力学效应能够对相分离动力学行为产生十分重要的影响。



3、胶体玻璃和胶体晶体材料的设计和性质研究

胶体粒子体系在日常生活中随处可见，从日用的墨水，油漆，涂料，再到血液、牛奶、土壤等，其中的很多问题都和胶体的转变有关。另一方面，胶体的固化问题一直是凝聚态物理中的焦点问题。液体在一定条件下，既可以经历玻璃化转变为无序的玻璃，也可以经历结晶过程转变为有序的晶体。然而到目前为止，人们对于胶体粒子体系的固化过程以及固化结构的理解还极为有限，从而大大限制了其在日常生活中的应用。因此，利用现有的理论模拟及实验技术，系统地研究胶体粒子体系的固化过程，分析其结构演化规律，不仅能够推动整个凝聚态物理领域的发展，同时有着极其重要的现实意义。基于此，我们首先利用分子动力学模拟办法研究了硬球胶体体系的玻璃化转变行为，发现玻璃态结构中仍然存在着少量的有序区域。除此之外，我们还采用了基板诱导的办法研究了硬球胶体的结晶行为，发现在方形基板的诱导下，胶体体系可以结晶成立方体心结构，而该结构在本体情况下被认为是不稳定的。除此之外，非中心对称胶体粒子在近年来得到了大量的研究，其中最具有代表性的是Janus胶体。Janus胶体可以组装形成多种丰富的相结构，这些结果能够为胶体玻璃和胶体晶体材料的设计提供可靠的理论指导。针对Janus胶体体系，我们在软球模型的基础上，巧妙地引入了各向异性因子，成功地描述了Janus胶体粒子之间的非中心对称相互作用，同时，模型中的参数还能够和聚合物球的弹性模量相对应，这样，我们的模型就可以描述具有不同软硬度的Janus胶体体系。基于我们发展的模型，我们系统研究了二嵌段类型、三嵌段类型以及反向三嵌段类型的Janus粒子的聚集行为。通过改变Janus胶体的软硬度、相互作用以及对称性，我们获得了十分丰富的聚集态结构。我们不仅重现了实验中观察到的网络状结构以及Kagome结构等等，同时还预测了许多实验中还没观察到的新颖结构。我们的研究能够为新型胶体材料的设计提供必要的理论指导。



主要代表性论文

- Li Zhan-Wei, Lu Zhong-Yuan, Zhu You-Liang, **Sun Zhao-Yan***, An Li-Jia, A simulation model for soft triblock Janus particles and their ordered packing, *RSC Adv.*, 2013, 3 (3), 813 – 822.
- Liu Hong, Zhu You-Liang, Zhang Jing, Lu Zhong-Yuan,* and **Sun Zhao-Yan***, Influence of Grafting Surface Curvature on Chain Polydispersity and Molecular Weight in Concave Surface-Initiated Polymerization, *ACS Macro Lett.* 2012, 1, 1249–1253.
- Xu Wen-Sheng, **Sun Zhao-Yan***, and An Li-Jia*, Effect of attractions on correlation length scales in a glass-forming liquid, *Phys. Rev. E* 86, 041506 (2012).
- Xu Wen-Sheng, **Sun Zhao-Yan***, and An Li-Jia, Structure, compressibility factor, and dynamics of highly size-asymmetric binary hard-disk liquids, *J. Chem. Phys.* 137, 104509 (2012).
- Li Zhan-Wei, Lu Zhong-Yuan, Sun Zhao-Yan *, An Li-Jia, Model, Self-assembly Structures, and Phase Diagram of Soft Janus Particles, *Soft Matter*, 2012, 8 (25), 6693 – 6697.
- Zhang Jing, Lu Zhong-Yuan * and Sun Zhao-Yan *, Self-assembly of amphiphilic patchy particles with different cross-linking densities *Soft Matter*, 2012,8, 7073-7080.
- Xu Wen-Sheng, **Sun Zhao-Yan***, and An Li-Jia*, Dynamics and correlation length scales of a glass-forming liquid in quiescent and sheared conditions, *J. Phys.: Condens. Matter* 24 (2012) 325101.
- Xu Wen-Sheng, **Sun Zhao-Yan***, and An Li-Jia*, Diffusive redistribution of small spheres in crystallization of highly asymmetric binary hard-sphere mixtures, *Europhys. Lett.*, 2012, 97, 66007.
- Fu Cui-Liu, **Sun Zhao-Yan***, and An Li-Jia, Relationship between Structural Gel and Mechanical Gel for ABA Triblock Copolymer in Solutions: A Molecular Dynamics Simulation, *J. Phys. Chem. B*, 2011, 115 (39), pp 11345 – 11351.
- Jia Xiao-Xi, Li Zhan-Wei, Sun Zhao-Yan, Lu Zhong-Yuan, Hierarchical Self-Assembly of Soft Disklike Particles Under Shear Flow, *J. Phys. Chem. B*, 2011, 115 (46), pp 13441 – 13448
- Xu Wen-Sheng, Sun Zhao-Yan *, and An Lijia, “Assembly of body-centered cubic crystals in hard spheres” , *Eur. Phys. J. E* 34, 47 (2011).
- Zhang Jing, Lu Zhong-Yuan and **Sun Zhao-Yan***, A possible route to fabricate patchy nanoparticles via self-assembly of a multiblock copolymer chain in one step, *Soft Matter*, 2011, 7, 9944-9950.
- Xia Yingdong, Chen Jizhong, Sun Zhaoyan, Shi Tongfei, An Lijia, Jia Yuxi, Self-assembly of linear ABC doil-doil-rod triblock copolymers, *Polymer*, 2010, 51, 3315-3319.
- Sin Lee Tin *, Rahmat A.R., Rahman W.A.W.A., Sun Zhao-Yan, Samad A. A., Rheology and thermal transition state of polyvinyl alcohol – cassava starch blends, *Carbohydrate Polymers*, 2010, 81, 737 – 739
- Yang Yongbiao, Sun Zhaoyan, Fu Cuiliu, An Lijia, Wang Zhen-Gang, Monte Carlo simulation of a single ring among linear chains: Structural and dynamic heterogeneity, *J. Chem Phys*, 2010, 133, 064901.
- Li Ziqi, Li Yajie, Wang Yongmei, Sun Zhaoyan*, and An Lijia, Transport of Star-branched polymers in nanoscale pipe channels simulated with Dissipative particle dynamics simulation, *Macromolecules*, 2010, 43, 5896-5903
- Xu Wen-Sheng, **Sun Zhao-Yan***, An Li-Jia, Dense Packing in the monodisperse hard-sphere system: A numerical study, *Eur. Phys. J. E*, 2010, 31, 377-382.
- Xu Wen-Sheng, **Sun Zhao-Yan***, An Li-Jia, Heterogeneous crystallization of hard spheres on patterned substrates, *J. Chem Phys*, 2010, 132, 144506.
- Sun De-Wen, **Sun Zhao-Yan***, Li Hong-Fei, An Li-Jia, Effects of Asymmetric Interaction Energies on the Micro-phase Separation Behavior of H-shaped (AC)B(CA) Ternary Block Copolymer Systems: A Real Space Self-Consistent Field Theory Study, *Macromol. Theory Simul.*, 2010, 19, 100-112. (cover page)
- Fu Cui-Liu, Ouyang Wen-Ze, **Sun Zhao-Yan***, An Li-Jia, Li Hong-Fei, Tong Zhen, Solvent size effect on the static and dynamic properties of polymer chains in athermal solvents, *Polymer*, 2009, 50, 5142 – 5148
- Sun De-Wen, **Sun Zhao-Yan***, Li Hong-Fei, An Li-Jia, Study of Morphology and Phase Diagram of the H-shaped (AC)B(CA) Ternary Block Copolymers Using Self-Consistent Field Theory, *Polymer*, 2009, 50, 4270-4280.
- Song Kai-Xu, **Sun Zhao-Yan***, An Li-Jia, Defect evolution and hydrodynamic effects in lamellar ordering process of two-dimensional quenched block copolymers, *J. Chem. Phys.*, 2009, 130, 124907.
- Song Kai-Xu, Jia Yu-Xi, **Sun Zhao-Yan***, An Li-Jia, Lattice Boltzmann study of hydrodynamic effects in lamellar ordering process of two-dimensional quenched block copolymers, *J. Chem. Phys.*, 2008, 129, 144901.
- Fu Cui-Liu, **Sun Zhao-Yan***, Li Hong-Fei, An Li-Jia and Tong Zhen, The further understanding of chain topology effect on the properties of single polymer in good solvent: special behaviors of single tadpole chain, *Polymer*, 2008, 49, 3832-3837.
- Ye Xiang-Gui, **Sun Zhao-Yan***, Li Hong-Fei, Tong Zhen and An Li-Jia, The phase behavior of comb-like block copolymer Am+1Bm / homopolymer A mixtures, *J. Chem. Phys.*, 2008, 128, 094903.
- Ouyang Wenzhe, Lu Zhongyuan, Sun Zhaoyan* and An Lijia, Molecular dynamics study on the phase diagrams of linear and branched chain molecules, *Chem. Phys.*, 2008, 344, 52-60.
- Chen Ji-Zhong, **Sun Zhao-Yan***, Zhang Cheng-Xiang, An Li-Jia and Tong Zhen, Self-assembly of Rod-coil-rod ABA-type Triblock Copolymers, *J. Chem. Phys.*, 2008, 128, 074904.
- Chen Jizhong, Zhang Chengxiang, Sun Zhaoyan*, An Lijia and Tong Zhen, Study of Self-assembly of Symmetric Coil-rod-coil ABA-type Triblock Copolymers by Self-Consistent Field Lattice Method, *J. Chem. Phys.*, 2007, 127, 024105.
- Fu Cuiliu, Ouyang Wenzhe, Sun Zhaoyan* and An Lijia, The influence of molecular topology on the static and dynamic properties of single polymer chain in solution, *J. Chem. Phys.*, 2007, 127, 044903.
- Li Zhan-Wei, Lu Zhong-Yuan,* Sun Zhao-Yan,* Li Ze-Sheng, and An Li-Jia, Calculating the Equation of State Parameters and Predicting the Spinodal Curve of Isotactic Polypropylene/Poly(ethylene-co-octene) Blend by Molecular Dynamics Simulations Combined with Sanchez-Lacombe Lattice Fluid Theory, *J. Phys. Chem. B* 2007, 111, 5934-5940

31. Ye Xianggui, Yu Xifei, Shi Tongfei, Sun Zhaoyan*, An Lijia and Tong Zhen, A Self-Consistent Field Theory Study on the Morphologies of Linear ABCBA and H-Shaped (AB)₂C(BA)₂ Block Copolymers, J. Phys. Chem. B, 2006, 110, 23578-23582
32. Ye Xianggui, Yu Xifei, Sun Zhaoyan*, An Lijia, Comparing the morphology and phase diagram of H-shaped ABC block copolymers and linear ABC block copolymers, J. Phys. Chem. B, 2006, 110, 12042-12046
33. Chen Ji-Zhong, Zhang Cheng-Xiang, Sun, Zhaoyan; Zheng, Yisong, An, Lijia*, "A novel self-consistent-field lattice model for block copolymers", J. Chem. Phys. 2006, 124, 104907
34. Ouyang Wenzhe, Lu Zhongyuan, Shi Tongfei, Sun, Zhaoyan*, and An Lijia, "A molecular dynamics simulation study on the dependence of Lennard-Jones gas-liquid phase diagram on the long-range part of the interactions", J. Chem. Phys. 2005, 123, 234502
35. Ye Xianggui, Shi Tongfei, Lu Zhongyuan, Zhang Chengxiang, Sun Zhaoyan* and An Lijia, "The study of morphology and phase diagram of T-shaped ABC block copolymers using self-consistent field theory", Macromolecules, 2005, 38, 8853-8857

成果评述

研究设施

曙光高性能计算服务器，100余个节点，用于理论模拟和数值计算。
剪切激光光散射仪，用于研究复杂高分子体系在非平衡态条件下的相结构转变及动力学。
扩散波谱仪，主要用于胶体颗粒体系的微流变性质及动力学性质研究。

研究组人员概况

副研究员：

李占伟, zwli@ciac.jl.cn, 主要研究方向：复两面神胶体粒子的凝聚态结构及组装

助理研究员：

付翠柳, clf@ciac.jl.cn, 主要研究方向：复杂结构高分子在溶液中的性质及其分离

博士生：

- 李良一（2008级），lyli@ciac.jl.cn, 主要研究方向：聚合物溶液体系凝胶化行为的Monte Carlo模拟
- 谢宇（2008级），yxie@ciac.jl.cn, 与吉林大学联合培养，主要研究方向：嵌段共聚物凝胶化过程的实验和模拟研究
- 邹志明（2010级），zmzou@ciac.jl.cn, 主要研究方向：剪切对聚合物共混体系相行为的影响
- 高慧敏（2011级），hmgao@ciac.jl.cn, 主要研究方向：剪切对聚合物溶液体系凝胶化行为的影响
- 李冰（2011级），bingli@ciac.jl.cn, 主要研究方向：环形高分子的标度行为
- 牛冉（2012级），niu@ciac.jl.cn, 主要研究方向：胶体粒子的玻璃化转变行为
- 宋敬川（2012级），jcsong@ciac.jl.cn, 主要研究方向：胶体的结晶及组装

硕士生：

- 李艳伟（2011级），ywli@ciac.jl.cn, 主要研究方向：胶体的玻璃化转变行为模拟
- 潘登（2012级），dengpan@ciac.jl.cn, 主要研究方向：胶体的结晶行为模拟

毕业生研究去向：

1. 欧阳文泽，中科院力学所 副研究员
2. 杜夕彦，北京蓝海黑石科技有限公司，技术总监
3. 宋凯绪，美国Kansas大学博士后
4. 汤建凯，北京科技大学 博士后
5. 叶祥贵，美国University of Tennessee博士后
6. 李子奇，中科院化学所 博士后
7. 杨永彪，韩国UNIST研究院，博士后，现为德国Darmstadt大学博士后
8. 付翠柳，中科院长春应化所，助理研究员
9. 孙德文，德国Georg-August-University of Goettingen，博士后
10. 徐文生，美国芝加哥大学，博士后
11. 李占伟，中科院长春应化所，副研究员

[\[打印本页\]](#) [\[关闭本页\]](#)