



湖北大学
HUBEI UNIVERSITY

功能材料绿色制备与应用教育部重点实验室
Key Laboratory of Green Preparation and Application for
Functional Materials, Ministry of Education

生物医用/环境功能高分子材料课题组 Biomedical/Environmental Functional Polymer

□ 科研团队简介

生物医用/能源功能高分子材料课题组成立于2013年，团队研究主要在生物医用/能源高分子新材料的研发。其中包括生物医用器件功能涂层、纳米功能靶向药物制剂、温室效应气体捕获/催化转化等材料设计等。目前课题组有教授1人、副教授3人，其中“楚天学者”特聘教授、“楚天学子”各一名。课题组承担了多项科研课题，包括国家自然科学基金项目共5项、湖北省自然科学基金项目、湖北省教育厅项目等省、厅、市级项目数项，发表高水平科研论文数十篇。

□ 团队组要成员

江兵兵 教授，博士生导师。“楚天学者”特聘教授。2005年于浙江大学材料与化学工程学院获得材料学博士学位；2006年至2012年在美国西弗吉尼亚大学Department of Orthopaedic担任Research Associate；2012年9月起在湖北大学材料科学与工程学院工作。主要研究方向为功能有机多孔材料，包括：气体捕获新型有机多孔材料、生物医用高分子膜材料。先后承担了国家自然科学基金、省教育厅重点项目、湖北省自然科学基金等多项项目，参与美国AO Foundation，DoE/NETL项目多项。在Biomaterials，Acta Biomaterialia，Chem Comm，Biomacromolecule等国际、国内期刊上发表了近50篇SCI科研论文，数项国际/国家专利。



李 草 副教授，博士生导师：2007年毕业于武汉大学应用化学系，获理学学士学位，2012年毕业于武汉大学高分子化学与物理系，获理学博士学位。随后进入湖北大学材料科学与工程学院工作至今。主要研究方向为用于药物及基因传递的生物医用高分子材料。至今参与发表论文SCI论文近60篇。承担国家自然科学基金3项、省部级科研项目3项。



陈学琴 副教授，硕士生导师：2006年于复旦大学高分子系获得博士学位(凝聚态物理)。2012年于美国西弗吉尼亚大学机械工程系获得材料科学硕士学位。2012年7月，受聘湖北大学材料科学与工程学院。主要研究方向为高分子纳米复合材料，功能高分子乳液等。已经在国际/国内相关学术刊物上发表论文数篇学术论文。现参与国家自然科学基金、省教育厅重点项目各1项，承担了湖北省自然科学基金1项。



许子强 副教授，硕士生导师：2010年6月毕业于湖北大学化学化工学院，获理学学士学位；随后进入武汉大学化学与分子科学学院进行硕博连读，在刘义教授的指导下攻读博士学位。2015年7月博士毕业后进入湖北大学材料科学与工程学院工作至今。主要研究方向为高效率发光碳量子点的制备、基于碳量子点的肿瘤诊疗一体化试剂的构建，及用于二氧化碳捕获的环保高分子材料。至今参与发表论文SCI论文近40篇，其中一作论文及通讯作者论文14篇，SCI一区论文8篇，承担国家自然科学基金1项、2017年12月获评为湖北省楚天学者计划“楚天学子”。





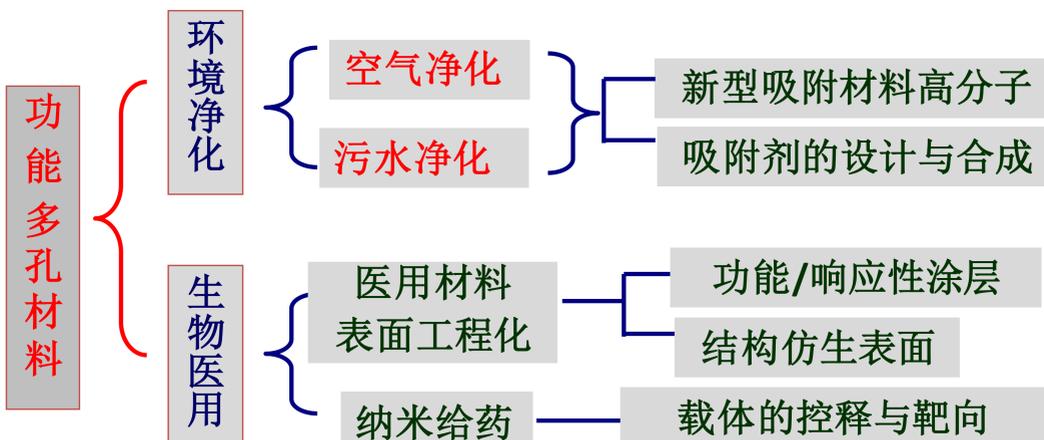
湖北大学
HUBEI UNIVERSITY

功能材料绿色制备与应用教育部重点实验室

Key Laboratory of Green Preparation and Application for Functional Materials, Ministry of Education

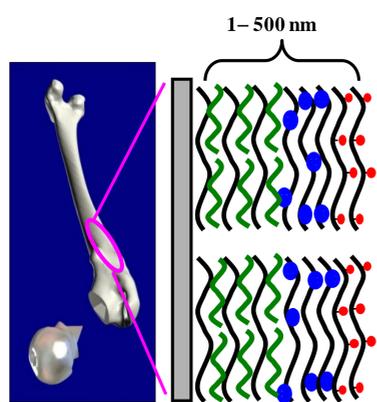
主要研究方向

- 生物医用植入物表面纳米功能涂层材料
- 纳米多孔微球型靶向-智能药物控释载体材料
- 基于CO₂捕获/催化转化及污水净化的有机多孔料
- 功能高分子乳液
- 基于碳量子点的高效率发光材料



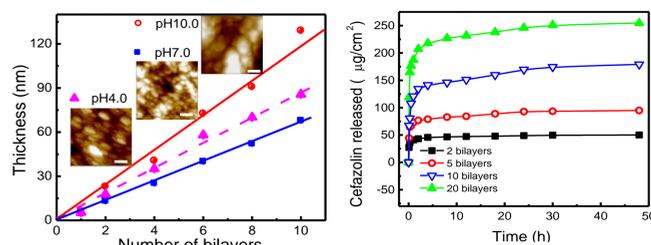
生物医用植入物表面纳米功能涂层材料

➢ 通过层层自组装纳米技术，以生物医用骨科植入物为研究对象，在其表面构建生物可降解的纳米功能涂层材料，研究涂层材料组成、结构和功能以及表面拓扑形貌对于细胞、细菌等的粘附、生长、增值与凋亡等行为的影响，构建具有抗菌消炎、促进愈合的功能型医用骨科植入物材料。

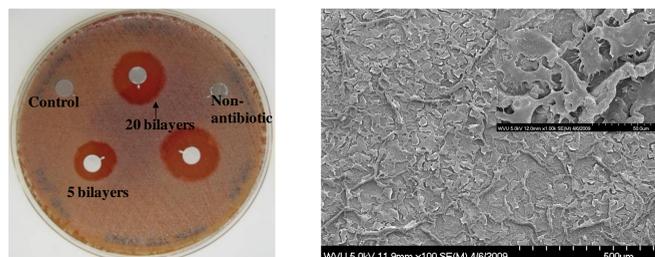


纳米功能涂层构建示意图

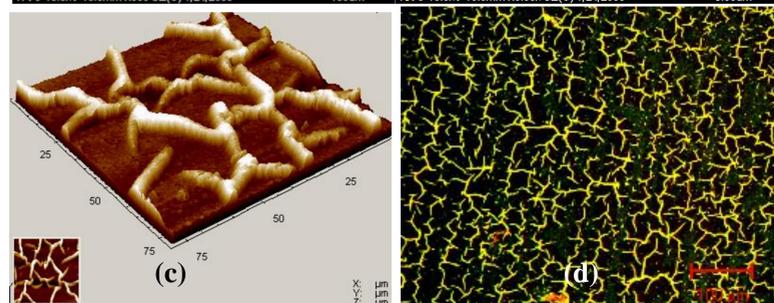
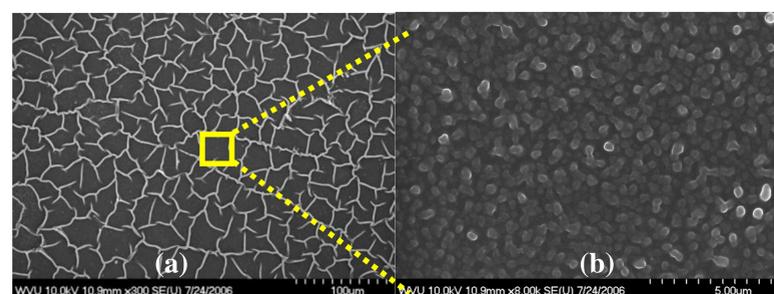
□ 为植入物；~ 为多肽涂层；~ 为功能大分子（如生长因子、蛋白等）；~ 为细胞粘附多肽；⊕ 为药物分子



纳米抗菌涂层的纳米结构、药物缓释



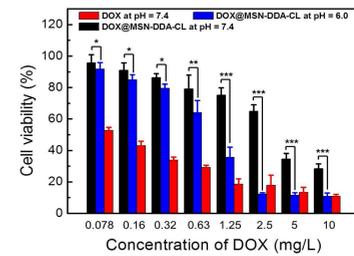
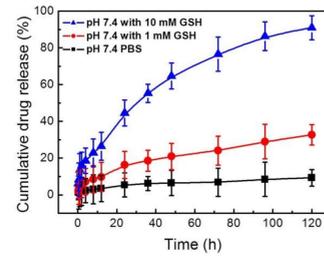
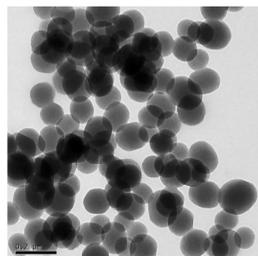
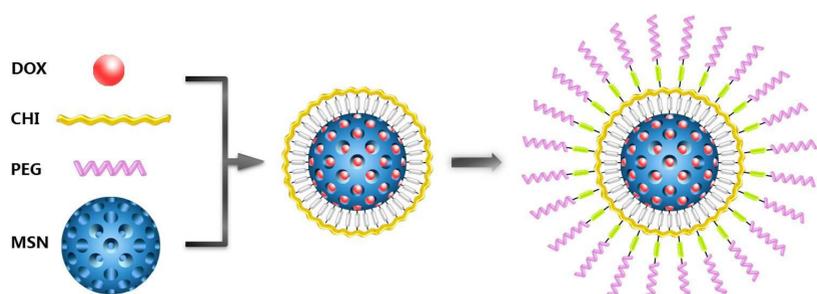
纳米抗菌涂层的抗菌与细胞粘附性能



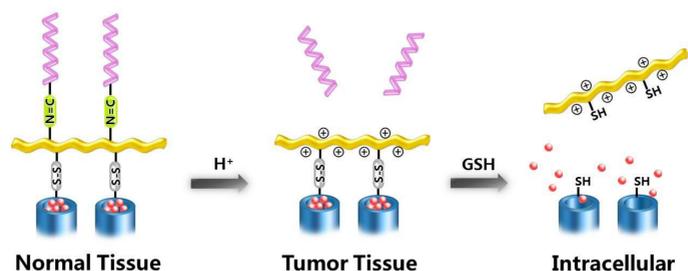
结构仿生多肽涂层

纳米多孔微球型靶向-智能药物控释载体材料

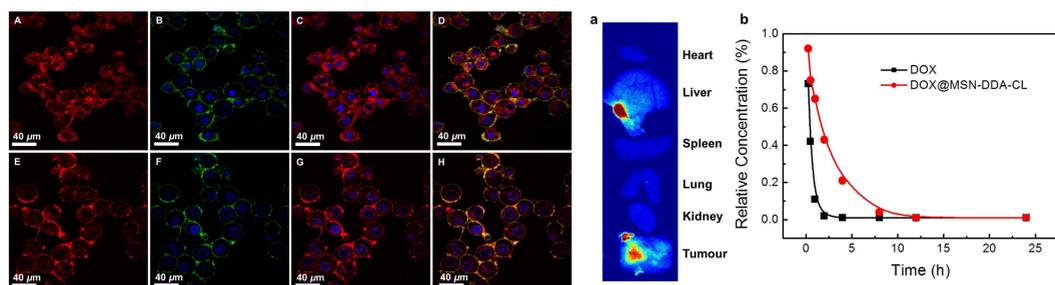
➢ 以无机介孔纳米粒子为基础，与天然高分子材料如壳聚糖、葡聚糖及其改性物、合成高分子材料如聚乙二醇等复合，制备了一系列能实现靶向传递-智能释药的癌症治疗药物载体材料。



纳米介孔硅的介孔结构、抗肿瘤药物DOX缓释及细胞毒性



抗肿瘤靶向双敏感型介孔硅药物载体示意图



抗肿瘤纳米介孔硅载体在细胞内靶向缓释及动物体内智能药物缓释

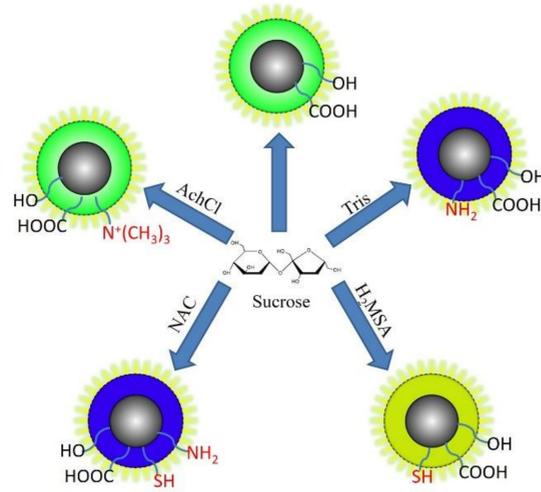


湖北大学
HUBEI UNIVERSITY

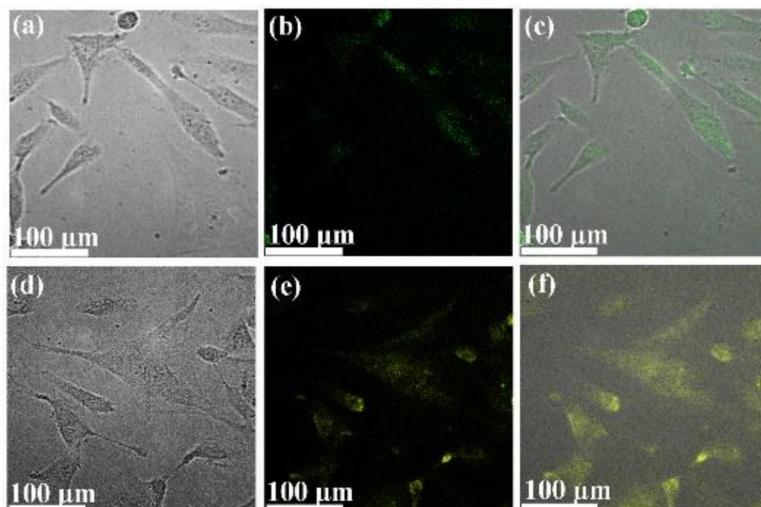
功能材料绿色制备与应用教育部重点实验室

Key Laboratory of Green Preparation and Application for Functional Materials, Ministry of Education

有机荧光纳米材料



有机碳量子点材料



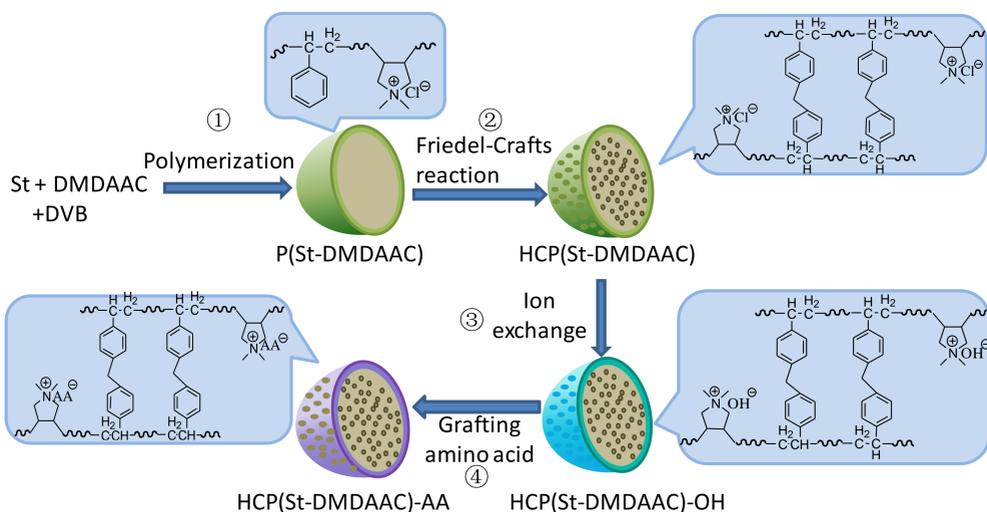
量子点材料在细胞中的显影成像

➤ 荧光纳米材料：高质量（高荧光量子产率、长波长）的碳量子点的合成；贵金属（Au, Ag）纳米团簇的合成等的可控合成。

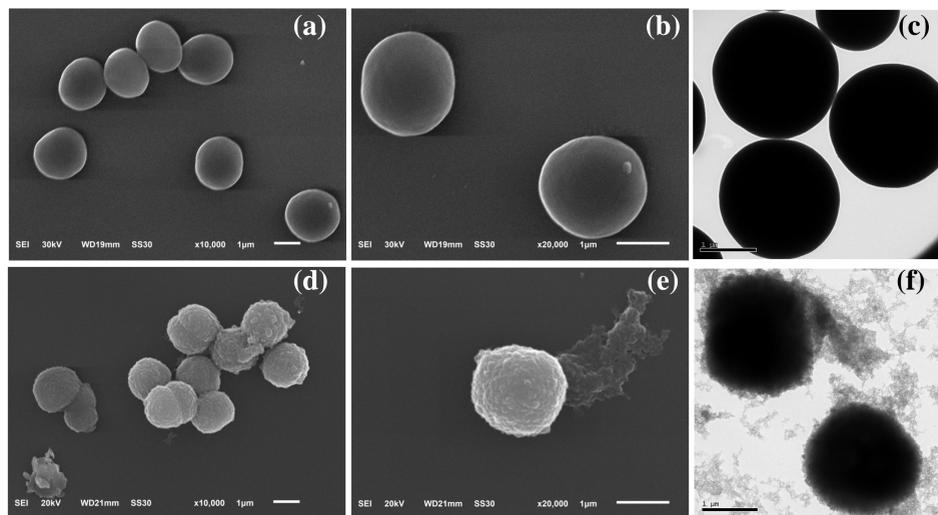
➤ 生物学显影材料：a) 基于碳量子点的荧光成像剂和抗氧化剂；b) 基于碳量子点的高效肿瘤诊疗试剂

有机多孔材料

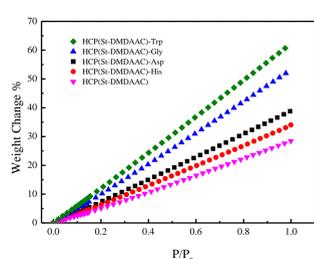
➤ 通过分子设计与合成，构建具有高比表面积、高通量（气体/液体）的功能有机多孔材料，具有高吸收、快吸收、可再生、节能环保型的气体吸附（收）能力或污水净化能力。



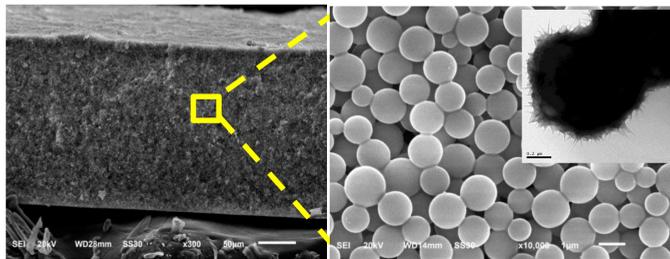
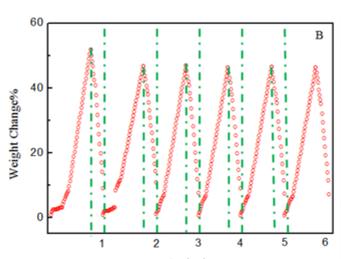
富氨基酸微球型多孔吸附剂制备



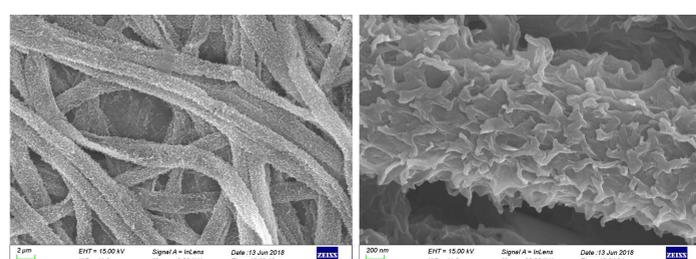
微球型多孔吸附剂微孔化前 (a,b,c) 与后 (d,e,f) 的SEM/TEM图



多孔吸附剂CO₂吸收能力与循环性能

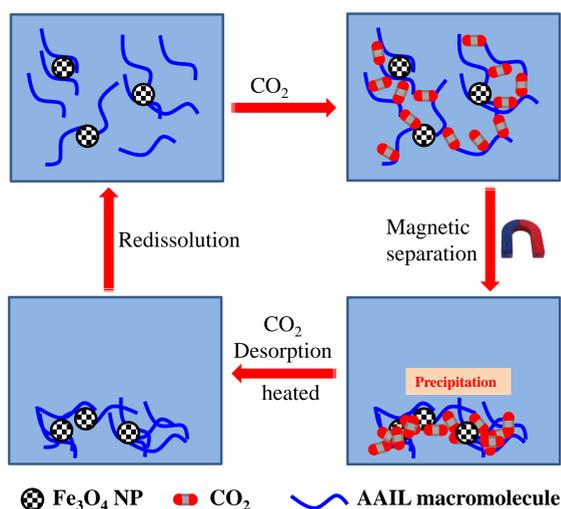


微球自组装多孔薄膜材料

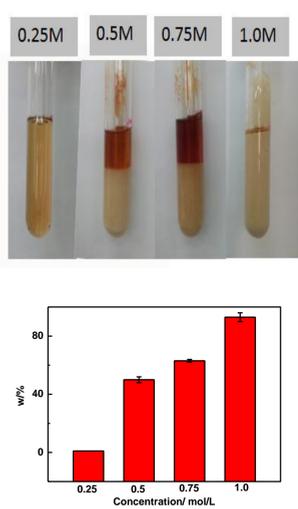


微孔纤维膜材料

相变节能型气体吸收材料



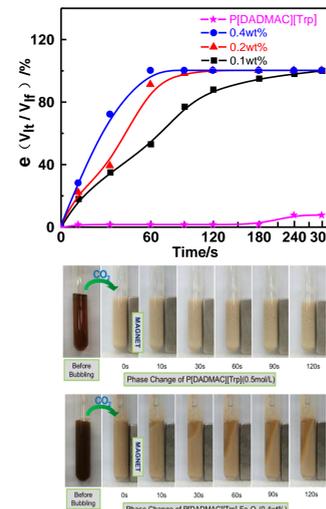
磁响应型相变CO₂吸收材料 (MNPs)



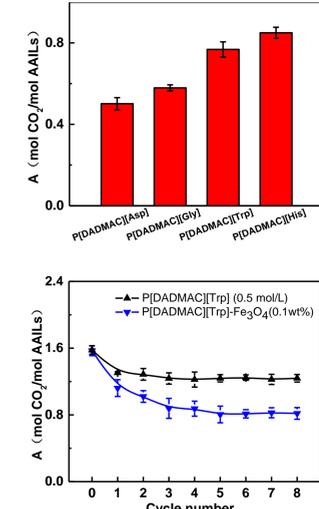
吸收剂吸收后的相变



吸收剂相变后的磁响应分离



MNPs吸收剂分离效率



吸收性能与循环再生



湖北大学
HUBEI UNIVERSITY

功能材料绿色制备与应用教育部重点实验室
Key Laboratory of Green Preparation and Application for
Functional Materials, Ministry of Education

□ 主要研究项目

近5年获得的基金支持：(项目名称，类型，项目批准号，年限，金额)

- 富氨基酸液体吸附剂制备及气体吸收中相变机理研究；国家自然科学基金面上项目；51473048；2015~2018；83万
- 以“动态保护”策略构建基于无机介孔纳米粒子的多功能药物载体系统；国家自然科学基金面上项目；51773055；2018~2021；69.6万
- 以“动态保护”策略构建可肿瘤深度渗透的“特洛伊木马”型药物载体。国家自然科学基金面上项目；51973053；2020~2023；72万。
- “肿瘤引发靶向”复合药物载体的制备及其在肿瘤诊疗领域的应用研究；国家自然科学基金青年科学基金项目；51503060；2016~2018；25.2万
- 碳点-细胞膜界面相互作用行为及热力学机制；国家自然科学基金青年科学基金项目；21603067；2017-2019；24万
- 可降解两亲高分子的一步法合成及其相容性研究；湖北教育厅重点科研项目；D20131003；2013~2015；4万
- 可降解纳米微囊载体肿瘤靶向给药的基础研究；湖北自然科学基金面上项目；2014CFB540；2014~2016；3万
- 氨基酸离子液体吸附剂的气体吸附机理与性能研究；湖北自然科学基金面上项目；2014CFB549；2014~2016；3万
- CO₂敏感型微胶囊药物载体的制备及其应用研究；湖北自然科学基金青年项目；2015CFB522，2015~2016；5万
- 双pH敏感型“肿瘤引发靶向”诊疗一体化药物载体的制备；武汉市青年科技晨光计划（武汉市科技局）；2017050304010283；2017~2019；10万

□ 近五年代表性论文与成果

- Pengju Shi, Xueqin Chen, Zhengguang Sun, Cao Li, Ziqiang Xu*, Xueliang Jiang, Bingbing Jiang*. Thickness controllable hypercrosslinked porous polymer nanofilm with high CO₂ capture capacity, Journal of Colloid and Interface Science, 2020,563:272-280.
- Lihui Wan, Zhongyin Chen, Yan Deng, Tao Liao, Ying Kuang, Jia Liu, Junlin Duan, Ziqiang Xu, Bingbing Jiang*, Cao Li*. A novel intratumoral pH/redox-dual-responsive nanoplatfrom for cancer MR imaging and therapy, Journal of Colloid and Interface Science, 2020,573:263-277.
- Shuyuan Zhang, Changqing Xiao, Hang He, Ziqiang Xu*, Beibei Wang, Xueqin Chen, Cao Li, Bingbing Jiang, Yi Liu*. The adsorption behaviour of carbon nanodots modulated by cellular membrane potential. Environmental Science Nano, 2020,7:880-890.
- Hui Chen, Zhongyin Chen, Ying Kuang, Shuang Li, Min Zhang, Jia Liu, Zhengguang Sun, Bingbing Jiang, Xueqin Chen*, Cao Li*. Stepwise-acid-active organic/inorganic hybrid drug delivery system for cancer therapy, Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 2018,167: 407-414.
- Ziqiang Xu, Xiuhua Wang, Xiangmei Liu, et al. Tannic Acid/Fe³⁺/Ag Nanofilm Exhibiting Superior Photodynamic and Physical Antibacterial Activity, ACS Appl. Mater. Interfaces, 2017, 9, 39657-39671.
- Zi-Qiang Xu, Qi-Qi Yang, Jia-Yi Lan, Jia-Qi Zhang, Wu Peng, Jian-Cheng Jin, Feng-Lei Jiang, Yi Liu, Interactions between carbon nanodots with human serum albumin and -globulins: The effects on the transportation function, Journal of Hazardous Materials, 2016, 301, 242-249.
- Min Zhang, Jia Liu, Ying Kuang, Qilin Li, Hongyu Chen, Haifeng Ye, Li Guo, Yanglin Xu, XueQin Chen, Cao Li*, BingBing Jiang*. "Stealthy" chitosan/mesoporous silica nanoparticle based complex system for tumor-triggered intracellular drug release, Journal of Materials Chemistry B, 2016, 4(19): 3387-3397.
- Bingbing Jiang, Xianfeng Wang, McMahan L. Gray, Yuhua Duan, David Luebke, Bingyun Li. Development of amino acid and amino acid-complex based solid sorbents for CO₂ capture, Applied Energy, 2013, 109:112-118.
- Bingyun Li, Bingbing Jiang. Layered Solid Sorbents for Carbon Dioxide Capture. US 8,658,561 B2.(2014)
- 陈学琴，江兵兵，叶海峰，一种氨基酸离子液体分子及其制备方法、应用，CN 105669474B (2018)