

批准立项年份	2004
通过验收年份	2005

## 教育部重点实验室年度报告

(2017年1月——2017年12月)

实验室名称：功能高分子材料教育部重点实验室

实验室主任：史林启

实验室联系人/联系电话：李湛勇 / 022-23502749

E-mail 地址：xfl@nankai.edu.cn

依托单位名称：南开大学

依托单位联系人/联系电话：孙彬 / 022-23508853

2018年3月1日填报

## 填写说明

一、年度报告中各项指标只统计当年产生的数据，起止时间为1月1日至12月31日。年度报告的表格行数可据实调整，不设附件，请做好相关成果支撑材料的存档工作。年度报告经依托高校考核通过后，于次年3月31日前在实验室网站公开。

二、“研究水平与贡献”栏中，各项统计数据均为本年度由实验室人员在本实验室完成的重大科研成果，以及通过国内外合作研究取得的重要成果。其中：

1.“论文与专著”栏中，成果署名须有实验室。专著指正式出版的学术著作，不包括译著、论文集等。未正式发表的论文、专著不得统计。

2.“奖励”栏中，取奖项排名最靠前的实验室人员，按照其排名计算系数。系数计算方式为： $1/\text{实验室最靠前人员排名}$ 。例如：在某奖项的获奖人员中，排名最靠前的实验室人员为第一完成人，则系数为1；若排名最靠前的为第二完成人，则系数为 $1/2=0.5$ 。实验室在年度内获某项奖励多次的，系数累加计算。部委（省）级奖指部委（省）级对应国家科学技术奖相应系列奖。一个成果若获两级奖励，填报最高级者。未正式批准的奖励不统计。

3.“承担任务研究经费”指本年度内实验室实际到账的研究经费、运行补助费和设备更新费。

4.“发明专利与成果转化”栏中，某些行业批准的具有知识产权意义的国家级证书（如：新医药、新农药、新软件证书等）视同发明专利填报。国内外同内容专利不得重复统计。

5.“标准与规范”指参与制定国家标准、行业/地方标准的数量。

三、“研究队伍建设”栏中：

1.除特别说明统计年度数据外，均统计相关类型人员总数。固定人员指高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员；流动人员指访问学者、博士后研究人员等。

2.“40岁以下”是指截至当年年底，不超过40周岁。

3.“科技人才”和“国际学术机构任职”栏，只统计固定人员。

4.“国际学术机构任职”指在国际学术组织和学术刊物任职情况。

四、“开放与运行管理”栏中：

1.“承办学术会议”包括国际学术会议和国内学术会议。其中，国内学术会议是指由主管部门或全国性一级学会批准的学术会议。

2.“国际合作项目”包括实验室承担的自然科学基金委、科技部、外专局等部门主管的国际科技合作项目，参与的国际重大科技合作计划/工程（如：ITER、CERN等）项目研究，以及双方单位之间正式签订协议书的国际合作项目。

## 一、简表

<b>实验室名称</b>		功能高分子材料教育部重点实验室				
<b>研究方向</b> (据实增删)		研究方向 1	吸附分离与分子识别			
		研究方向 2	生物医用高分子			
		研究方向 3	组装及杂化材料			
		研究方向 4	聚合物复杂体系			
<b>实验室主任</b>	姓名	史林启	研究方向	组装及杂化材料		
	出生日期	1963.9	职称	教授	任职时间	2008
<b>实验室副主任</b> (据实增删)	姓名	孙平川	研究方向	聚合物复杂体系		
	出生日期	1964.4	职称	教授	任职时间	2009
	姓名	张拥军	研究方向	生物医用高分子		
	出生日期	1971.1	职称	教授	任职时间	2014
<b>学术委员会主任</b>	姓名	杨玉良	研究方向	高分子化学与物理		
	出生日期	1952.11	职称	教授	任职时间	1993
<b>研究水平与贡献</b>	论文与专著	发表论文	SCI	105 篇	EI	96 篇
		科技专著	国内出版	0 部	国外出版	0 部
	奖励	国家自然科学奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		国家技术发明奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		国家科学技术进步奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		省、部级科技奖励	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		项目到账总经费	2425.513 万元	纵向经费	2083.313 万元	横向经费
	发明专利与成果转化	发明专利	申请数	10 项	授权数	14 项
		成果转化	转化数	4 项	转化总经费	66.75 万元
标准与规范	国家标准		0 项	行业/地方标准	0 项	

研究队伍 建设	科技人才	实验室固定人员	56 人	实验室流动人员	0 人		
		院士	0 人				
		长江学者	特聘 1 人	国家杰出青年基金	7 人		
		青年长江	0 人	国家优秀青年基金	3 人		
				其他国家、省部级 人才计划	13 人		
		自然科学基金委创新群体	0 个	科技部重点领域创新团队	0 个		
	国际学术 机构任职 (据实增删)	姓名	任职机构或组织		职务		
		史林启	Nanotechnology 期刊		编委		
		张望清	Macromolecules 期刊		Editorial Advisory Board Member		
		张会旗	European Polymer Journal		编委		
		刘遵峰	Journal of Nanoscience and Nanotechnology 期刊 HOAJ biology 期刊		编委		
		李宝会	Scientific Report 期刊 European Physical Journal 期刊		编委		
	访问学者	国内	0 人	国外	0 人		
博士后	本年度进站博士后	6 人	本年度出站博士后	0 人			
学科发展 与人才培 养	依托学科 (据实增删)	学科 1	化学	学科 2	高分子	学科 3	
	研究生培养	在读博士生		158 人	在读硕士生		189 人
	承担本科课程	3261 学时			承担研究生课程		576 学时
	大专院校教材	0 部					
开放与 运行管理	承办学术会议	国际	0 次		国内 (含港澳台)	0 次	
	年度新增国际合作项目				0 项		
	实验室面积	9000 M <sup>2</sup>		实验室网址	http://klfpm.nankai.edu.cn		
	主管部门年度经费投入	(直属高校不填)万元		依托单位年度经费投入	100 万元		

## 二、研究水平与贡献

2017 年度，在国家自然科学基金委员会、科技部、教育部和南开大学的支持下，在重点实验室学术委员会各位委员的关心下，经过重点实验室所有成员的努力，功能高分子材料教育部重点实验室在承担国家重点/重大项目、科学研究、人才培养和学术交流等方面都取得了新进展。

2017 年度，功能高分子材料教育部重点实验室承担省部级以上的科研项目 77 项，其中包括国家重点研发计划主持 1 项和子课题 2 项，国家重点基础研究计划(973 计划)及其子课题 3 项，国家自然科学基金国际合作与交流项目 1 项，国家自然科学基金重大/重点项目 9 项，国家自然科学基金国家杰出青年基金 2 项，国家自然科学基金优秀青年科学基金 1 项，国家重大科学仪器设备开发专项 2 项。2017 年度到位经费总计 2425.513 万元。2017 年获得授权专利 14 项。

2017 年度，功能高分子材料教育部重点实验室在分子识别与吸附分离、生物医用高分子、组装及杂化材料和聚合物复杂体系等四个方向开展研究，取得了一系列重要研究成果，在包括 *Nature Photonics*、*Journal of the American Chemical Society*、*Angewandte Chemie-International Edition*、*Advanced Materials*、*Macromolecules*、*Advanced Energy Materials*、*ACS Nano*、*Nano Letters* 和 *Advanced Functional Materials* 等著名期刊发表论文 113 篇。相关研究得到了国际同行的广泛关注。

2017 年度，功能高分子材料教育部重点实验室在人才培养方面取得了新进展。张拥军获得国家杰出青年科学基金的资助。成功引进了郭术涛、余志林、王鸿等优秀青年人才，他们分别获得了南开百人优秀青年人才计划的资助。目前，功能高分子材料教育部重点实验室共 56 人，其中固定研究人员 48 人，技术人员 7 人，管理人员 1 人。固定研究人员中教授 33 人，其中博士生导师 29 人，长江特聘教授 1 人，国家杰出青年基金获得者 7 人，国家优秀青年基金获得者 3 人，其他国家、省部级人才计划获得者 13 人。2017 年，功能高分子材料教育部重点实验室培养了博士毕业生 33 名，硕士毕业生 43 名，其中，南开大学优秀硕士学位论文获得者 2 人 (公示中)，1 人获得南开大学优秀博士学位论文推荐资格。目前，功能高分子材料教育部重点实验室在读硕士研究生 189 人，博士研究生 158 人。研究生中有 5 人获得国家奖学金，11 人获得校级优秀奖学金。

2017 年度，功能高分子材料教育部重点实验室积极开展学术交流活动。邀请多位国内外知名科学家访问重点实验室；加强与国外课题组的学术合作和学术交流，其中，史林启教授与荷兰格罗宁根大学医学中心(UMCG)的 Henny C. van der Mei 教授的合作项目已获得国家自然科学基金国际合作与交流项目的资助。“功能高分子国际联合研究中心”获得天津市国际科技合作基地的支持。

## 1、主要研究成果与贡献

结合研究方向，简要概述本年度实验室取得的重要研究成果与进展，包括论文和专著、标准和规范、发明专利、仪器研发方法创新、政策咨询、基础性工作等。总结实验室对国家战略需求、地方经济社会发展、行业产业科技创新的贡献，以及产生的社会影响和效益。

2017年度，功能高分子材料教育部重点实验室分别在分子识别与吸附分离、生物医用高分子、组装及杂化材料和聚合物复杂体系等四个方向均取得了重要成果。

### 1. 分子识别与吸附分离

阎虎生课题组用大孔聚合物吸附树脂在水介质中吸附疏水性药物作为口服制剂，具有制备简单、成本低和绿色环保的优点。大孔吸附树脂负载甲氨蝶呤在模拟胃肠道环境的介质中具有明显的缓释作用。动物口服药代动力学实验结果表明，与口服自由甲氨蝶呤比较，口服大孔吸附树脂负载甲氨蝶呤的消除半衰期增加了26倍，缓释作用明显。不仅具有缓释作用，生物利用度也大大增加，增加了3-7倍。吸附于大孔吸附树脂上的苯丁酸氮芥不仅具有缓释性能，还大大增加了苯丁酸氮芥的水解稳定性(*Materials Science and Engineering C*, 2017, 78,598602; 中国专利 ZL2012105621659)。

杨新林课题组采用蒸馏沉淀聚合法合成了含有酰胺基、咪唑基、吡啶基及荧光性能的功能性聚合物微球，对其结构进行了系统的表征。通过所含孤对电子对于金属离子(如 $\text{Cu}^{2+}$ )的配位作用，将其吸收到功能微球的表面；再通过将咪唑基团激发态的能量转移到金属离子的空轨道的作用机理，实现了功能性聚合物微球通过荧光淬灭的过程对金属离子的探测，荧光强度的降低与 $\text{Cu}^{2+}$ 浓度存在线性关系，对于 $\text{Cu}^{2+}$ 的检测低限可至 $0.28 \mu\text{M}$ [*Colloid Polym. Sci.*,2017, 295(12), 2383-2393]。

张会旗课题组在光响应性液晶高分子材料的研究方面取得了如下进展：(1)发展了一系列能够在复杂生物样品中高选择性地识别糖蛋白及其他有机小分子(如抗生素四环素等)的MIPs光化学传感器，为MIPs在临床医学诊断、食品安全及其他各种生物分析领域的应用奠定了基础(中国发明专利ZL201110249358.4; ZL201410092208.0)；(2)利用迈克尔加成聚合或迈克尔加成-酰胺化协同聚合反应，制备了一系列可形成物理交联结构的主链型偶氮液晶聚合物[包括聚酰胺与聚(酯-酰胺)]，它们显示出优异的光致形变行为(*Journal of Materials Chemistry C*, 2017, 5, 10391-10398)。

张望清课题组利用RAFT和ARTP分散聚合等方法，合成了分子量可控、尺寸及形态结构可调的嵌段共聚物胶体。揭示了通过调节嵌段共聚物的化学组成、嵌段长度和嵌段共聚物的共组装、嵌段胶体内分子链之间的相互作用等因素对嵌段

共聚物胶体尺寸及形态结构的影响,发现和改善了调节嵌段共聚物胶体尺寸以及形态结构的有效方法和途径(*Macromolecules*, 2017, 50,2794-2802)。另外,还提出了利用RAFT分散聚合,高效便捷合成无机/高分子杂化纳米胶体的新方法(*Macromolecules*, 2017, 50, 7593-7602)。此外,课题组还发现和合成了几种新型的热敏高分子(*Macromolecules*, 2017, 50, 4686-4698; *Polymer Chemistry*, 2017, 8, 3090-3101)。

## 2. 生物医用高分子

基因治疗通过纠正患病细胞基因缺陷或者调控细胞内特定蛋白因子的表达,在攻克威胁人类健康的重大疾病(如癌症,帕金森等)方面展现出广阔的应用前景。但核酸分子在递送过程中非常容易被酶降解,因此,缺乏高效的基因载体材料已成为基因治疗的最大障碍。郭天瑛课题组在廉价小分子聚乙烯亚胺(PEI, 1800 Da)上修饰了一种生物体内可还原的金属配位单元,得到高效安全的聚合物(Zn-PD)作为核酸载体。锌配位的二甲基吡啶胺衍生物与磷酸酯组分具有非常强的相互作用。因此,一方面,用 Zn-DPA 衍生物修饰小分子 PEI 可以有效增强其 DNA 压缩能力;另一方面,细胞膜包含大量的磷脂双分子层,与 Zn-DPA 衍生物之间的强相互作用可以促进复合物的细胞内吞,这一点对转染多功能干细胞和原代细胞尤为重要。此外,为了解决进入细胞后 DNA 的释放问题,在小分子 PEI 和 Zn-DPA 衍生物之间引入二硫键,细胞质中的谷胱甘肽会还原二硫键使其断开,实现 DNA 在细胞质中的特异性释放。最终, Zn-PD 不仅在常规细胞系,还在干细胞和原代细胞中展现出高于商业化转染试剂 Xfect 和 PEI<sub>25k</sub> 1-2 个数量级的转染效率。该方法成功地将廉价的小分子 PEI 转化为低毒高效的核酸载体材料,并且对其它类别的聚阳离子载体材料修饰具有重要的借鉴意义(*Journal of the American Chemical Society*, 2017, 139, 5102-5109)。

李昌华课题组开发了一种全新的用于制备高灵敏生物荧光探针的通用策略,该策略不仅可用于定制探针的荧光发射波长,亦可定制待检测物。作为研究范例,他们设计并成功合成了一类基于 *meso* 位被酯基取代的 BODIPY 荧光探针,在目标分析物存在时, *meso* 位的酯基可特异性转化为羧基。研究者确定了在刺激物(过氧化氢、硫化氢、蛋白酶)作用下, BODIPY 的 *meso* 位酯基转化为羧基导致 BODIPY 的 *meso* 位取代基的吸电子能力显著降低,诱导荧光发射增强,最大增幅可达 320 倍。此外,这种荧光发光机理被成功应用于一系列具有不同发射波长(从绿光到深红光)的 BODIPY 荧光团中。对活细胞线粒体中的内源性过氧化氢的成像研究,进一步证明了这种荧光发光机理的实用性。鉴于荧光发光机理的通用性和高灵敏性,以及合成策略的便易性,该策略可用于按需制备不同发射波长和针对不同分析物的个性化生物探针,以服务于基础研究和临床需求[*Journal of the American Chemical Society*, 2017, 139(29): 10157-10163]。

在靶向药物递送系统中, 纳米颗粒表面修饰的配体可能在血液循环中引发免疫识别和正常组织细胞的不良摄取。袁直课题组在金纳米粒子表面引入 pH 响应性小分子二正丁基叔胺(Bu)和吡咯烷叔胺(Py) 以及修饰有靶向配体的 PEG, 构建用于可逆屏蔽-去屏蔽不同靶向配体的程序化靶向系统以解决该问题; 通过计算, 模拟出两种叔胺小分子的  $R_m$  和靶向配体  $\log P$  之间的关系, 拓展了组装-解组装系统在程序化靶向方向的应用 [*ACS Applied Materials & Interfaces*, 2017, 9(20): 16768-16778]。

张新歌课题组围绕“抗菌高分子材料的构建与功能化”这一高分子材料领域的重要前沿课题, 开展了近红外光功能高分子的设计/合成以及抗菌领域应用的系统研究。进一步构建无机/有机杂化等功能抗菌材料, 实现耐药性病原菌的高度杀灭, 并对其进行体内抗菌评价, 发现这些材料具有良好应用前景, 解决了耐药菌难以清除的难题。

多肽药物是现代生物科技的重要产物, 具有很多优势, 但是也有一些缺点, 尤其是其不稳定性和短的半衰期严重阻碍了其临床应用。张拥军课题组提出, 实现多肽药物的零级释放不仅能大大延长其循环时间, 而且可使其血药浓度保持恒定, 从而最大限度提高其疗效, 同时最大限度降低其毒副作用。以鲑降钙素为模型多肽药物, 设计了多肽药物的零级释放载体。将PEG化的鲑降钙素PEG-sCT与单宁酸TA通过氢键层层组装, 得到PEG-sCT/TA膜。由于氢键的动态可逆性, PEG-sCT/TA膜在水中可缓慢逐步解离, 从而将药物PEG-sCT释放出来。体外释放表明, PEG-sCT的释放符合零级释放动力学, 且完全没有突释。其释放速度可以通过外部刺激, 如pH和温度, 进行调节。将PEG-sCT/TA膜植入大鼠皮下进行体内释放实验, 结果表明, PEG-sCT的血浆浓度可长时间维持恒定。释放出来的药物具有很好的降低血钙的效果, 且血钙浓度也长时间维持恒定。

### 3. 组装及杂化材料

在生物体内, 新生多肽链的正确折叠需要一系列的分子伴侣发挥调控作用, 当缺少分子伴侣时, 多肽链中暴露的疏水基团间易相互聚集, 形成没有活性的包涵体蛋白。史林启课题组利用不同性质的功能单体混聚, 合成了 4 种具有温敏性的两亲性嵌段共聚物: 一类为带正电荷的 PCL-*b*-P(NI-*co*-Ntb-*co*-GUA) 和 PCL-*b*-P(NI-*co*-GUA); 另一类为带负电荷的 PCL-*b*-P(NI-*co*-Ntb-*co*-AAc) 和 PCL-*b*-P(NI-*co*-AAc)。在水溶液中, 它们分别与 PEG-*b*-PCL 自组装形成 4 种自组装分子伴侣体系, 然后选用溶菌酶(pI=11.3)和碳酸酐酶(pI=5.9)为模型蛋白, 将之完全变性以模拟新生肽链, 探究了 4 种自组装分子伴侣辅助其从头折叠复性的能力。结果表明, 针对带正电荷(pI>7)的包涵体蛋白, 疏水微区表面带正电荷的复合胶束可以高效的辅助其从头折叠复性, 两种复合胶束对溶菌酶的复性产率高达 97%和 86%; 针对带负电荷(pI <7)的包涵体蛋白, 疏水微区表面带负电荷的复



合胶束可以高效的发挥作用，两种复合胶束对碳酸酐酶的复性产率高达 58%和 54%。针对不同性质的包涵体蛋白对应的调节自组装分子伴侣疏水微区表面的电荷性质，使得该体系具有广阔的应用前景。相关研究内容发表在国际权威期刊 *ACS Nano*, 2017, 11, 10549。另外，史林启课题在光动力抗菌疗法用于治疗小鼠体内多重耐药细菌感染还取得了重要进展，课题组与荷兰格罗宁根大学 Henny C. van der Mei 等教授合作，设计利用复合壳层胶束负载光敏剂原卟啉 (protoporphyrin IX)，其在弱的光照条件下能够利用组织氧产生具有细菌杀伤作用的单线态氧，从而有效地治疗由耐药细菌所引起的体内感染。研究表明，负载有原卟啉的复合壳层胶束，在生物被膜微酸性条件下，能够选择性地结合细菌从而减少跟正常细胞的相互作用，降低治疗过程中的副作用。对于小鼠体内多重耐药细菌感染模型，复合胶束负载原卟啉体系能够很好地发挥抗菌效果，体现出比万古霉素更高的治疗效率。在治疗完成后，胶束能够快速地从体内清除，减少积累毒性。这种利用复合壳层胶束负载光敏剂的抗菌治疗体系，能够有效地治疗由多重耐药细菌引起的感染，不需要使用抗生素，体系简单便于制备，使用简单的 LED 光源，作为传统抗生素治疗手段的替代，具有很好的临床转化前景。相关研究内容发表在国际权威期刊 *Advanced Functional Materials*, 2017, 27(44): 1701974。

陈永胜课题组在有机太阳能电池活性层材料分子设计和器件制备等方面取得了重要进展。通过使用在可见和近红外区域吸光互补的有机小分子材料，采用溶液处理的方式，构筑了效率高达12.7%的有机小分子叠层器件，是文章发表时有机小分子太阳能电池领域最高效率，研究结果发表在 *Nature Photon.* 2017, 11(2), 85-90。另外，设计合成了系列小分子受体材料，其中基于芴和苯并双噻吩核的稠环的非富勒烯小分子受体有机太阳能电池获得了效率超过10%，研究结果分别发表在 *Advanced Materials*, 2017, 29(6): 1604964和 *Journal of the American Chemical Society*, 2017, 139(13): 4929-4934。通过进一步优化分子设计和器件，获得了单层器件效率超过12%，研究结果发表在 *Advanced Materials*, 2017, DOI: 10.1002/adma.201704904。上述研究有力推动了有机太阳能电池的发展。此外，陈永胜课题组利用三维石墨烯材料在光照下产生自由/热电子的机理，发展一种催化剂，高效稳定地常压光催化合成氨气，另制备石墨烯光解水催化剂，在相同测试条件下优于商业TiO<sub>2</sub>效果，上述研究工作发表在 *Nano Research*, 2017, 10, 1662-1672。

赵汉英、刘丽课题组以二氧化硅粒子表面为模版，制得补丁胶束。通过切断二硫键，制得可溶于水的不对称纳米粒子。其中交联的季铵盐化的PDMAEMA带正电荷，而POEGMA为电中性。在蛋白质水溶液中，BSA带有负电荷。把不对称粒子水溶液滴加到蛋白质溶液中，由于带负电的蛋白质分子和带正电的PDMAEMA间的静电相互作用以及POEGMA链的稳定作用，表面胶束分子可以

和蛋白质分子共组装成有序的组装体。在静电作用下，两者的组装体并不是简单的聚集成实心结构，而是组装成为空心囊泡结构。分析原因，两者正负电荷差异大，静电作用力较强，普通的聚集并不能将体系的能量降到最低，所以形成了能量更低的囊泡结构。上述研究结果发表在 *Angewandte Chemie-International Edition*, 2017, 56(30): 8844-8848。

刘永胜研究组与加州大学洛杉矶分校的 Yang Yang 教授合作，发现集成器件的开路电压趋近于钙钛矿太阳能电池的开路电压，说明该类型器件在提高短路电流的同时会保持较高的开路电压，通过进一步对集成钙钛矿-有机太阳能电池的内部机制进行深入研究，提出了“费米能级针扎模型”，相关研究成果发表在 *Nano Letters*, 2017, 17, 5140-5147。

刘遵峰研究组基于碳纳米管薄膜开发了可穿戴健康检测设备，如电阻型大形变应变传感器，可在 200% 范围内电阻线性变化，研究结果发表在 *Advanced Functional Materials*, 2017, 27(35): 1702134；与美国德州大学达拉斯分校的 Ray Baughman 教授合作，研究了基于碳纳米管弹性纤维开发了新型可穿戴发电机，实现了拉伸过程中的发电，制备了不依赖电源的应变传感器，研究结果发表在 *Science*, 2017, 357, 773。

郭东升研究组与德国雅各布大学 Andreas Hennig 博士合作构建了一个杯芳烃超分子体系，用以研究磷酸化响应的多肽跨膜转运。杯芳烃活化体对生物相关多肽的选择性转运不仅实现了酶调节的跨膜转运，而且构建了一种免标记的荧光检测激酶方法。该方法在药物高通量筛选方面具有潜在的应用价值。研究结果发表在 *Angewandte Chemie-International Edition*, 2017, 56(49): 15742-15745。

张珍坤研究组通过在多种纳米级的 MOF 晶体颗粒表面包覆聚多巴胺，发现 MOF 晶体颗粒会发生自发刻蚀，最终得到的是复刻了 MOF 晶体颗粒形貌的聚多巴胺囊泡，如正方体及其他多面体等。在此基础上，通过将包覆有聚多巴胺的 MOF 复合颗粒与 HeLa 癌细胞共培养，表现出了一定的癌细胞杀灭效果，初步归结为复合颗粒进入癌细胞后，在 MOF 颗粒的自发刻蚀可以释放金属离子如 Zn 离子，打破了细胞内金属离子的平衡而诱导细胞凋亡。该工作结果发表在 *Langmuir*, 2017, 33(45): 12952-12959 上，并当选为 2017 年 10 月阅读量最多的 20 篇文章之一。

#### 4. 聚合物复杂体系

王维课题组选用多金属氧酸盐(POM)簇、多面体齐聚倍半硅氧烷(POSS)簇和聚合物(Polymer)为基本组分，通过共价键将它们连接形成一系列的 POM-Polymer、POSS-Polymer 和 POM-POSS 的杂化物，目的在于发展含有 POM 和 POS 的杂化材料。在 2017 年的研究工作中，在这三个研究方向都有收获。在 POSS-Polymer 方向的研究工作取得了进展，分别在 *Macromolecules*, 2017, 50,

3273-3284和*Polymer Chemistry*, 2017, 8, 6824-6833上,报道了将nPOSS(n=1~4)与PEO连接形成的nPOSS-PEO和nPOSS侧基的聚降冰片烯的Poly(Norb-nPOSS),并研究了随着n值的变化, nPOSS形状变化对两种聚合物结构和性能的影响。在POM-Polymer方向,受邀在《高分子学报》创刊60周年专辑[2017, (7): 1159-1168]上,报道我们的可溶液加工的聚(多金属氧簇降冰片烯)和聚(己酸降冰片烯)嵌段和无规共聚物的合成及催化功能的研究结果,并获得一项授权发明专利(ZL201410014147.6)。在POM-POSS方向, POM-POSS分子的组装工作发表在*Langmuir*,2017, 33, 5283-5290上;最近, POM-4POSS自组装形成中尺度的蜂巢结构的研究结构发表在*Journal of the American Chemical Society*,(DOI: 10.1021/jacs.7b11324)。

孙平川课题组在高性能天然高分子共混物材料的结构-性能关系研究中,通过固体NMR技术揭示了纤维素/蚕丝共混物中大分子间相互作用及水分子的分布。研究发现,共混物中蚕丝肽链的NH基团倾向于与纤维素主链碳中含有羟基的基团间形成氢键,使得纤维素与蚕丝在分子水平上相容,进而增强了共混物的综合力学性质。另外,二维固体NMR异核相关与自旋扩散实验发现,共混物中纤维素链段的周围存在微量结合水。这些原子尺度结构信息有助于揭示材料增强力学性质的分子起源,从而建立结构-性能关系,为高性能生物高分子材料制备提供实验依据和启发[*Journal of Physical Chemistry B*, 2017, 121(25): 6108-6116]。具有多重刺激响应性的高性能聚合物材料设计与制备是高分子研究领域的重要课题,通过新颖的分子设计,将石墨烯及离子液体作为刺激响应的单元,引入到具有Diels-Alder (DA)可逆共价键的交联高分子体系(环氧树脂和聚丙烯腈)中,利用石墨烯和离子液体的微波热效应来驱动临近的DA热可逆共价键的解离和形成,进而制备了一系列的具有多重刺激响应性的新型热可逆交联高分子材料,将形状记忆、自愈与重塑加工性、以及多重刺激响应性等性质集成在一个聚合物材料中,材料可在红外和微波刺激下实现高效自愈和重复加工,在红外激光的作用下还能够实现定点修复(*RSC Advances*, 2017, 7, 46336)。双网络水凝胶的优异力学性质与不同交联网络的结构和动力学密切相关,影响其与周期变形密切相关的粘弹性响应。采用双量子流变学两种实验技术对具有单一化学交联和加入 $\text{Fe}^{3+}$ 离子交联的两类丙烯酸共聚物凝胶进行研究,发现含有离子交联凝胶的粘弹性响应随温度和应变频率的依赖与单一化学交联凝胶相比是不同的,固体NMR显示 $\text{Fe}^{3+}$ 的加入增加了网络的非均匀性和交联密度[*Macromolecules*, 2017,50(23): 9340-9352]。

聚电解质链在如温度,溶剂质量,或盐浓度等外部刺激下的构象变化对众多的生物和合成过程至关重要。李宝会课题组采用并行回火蒙特卡罗方法研究了聚电解质单链在显含不良溶剂的溶液中的链构象转变。对链构象转变进行了微正则分析,确定了构象转变的临界温度以及在临界温度时能量分布函数以及自由能曲

线。结果表明，在显含溶剂的不良溶液中温度、链长和溶剂的性质对链构象以及链构象有重要的影响，体系的能量与熵之间的竞争以及静电能与疏水相互作用能之间的竞争导致了一系列复杂的链构象；项链构象可以稳定存在；并且不同链珠数的项链构象之间的转变具有一级相变的特征(*Soft Matter*,2017, 13, 2216-2227)。垂直形貌的嵌段共聚物薄膜在纳米刻蚀、超滤纳米薄膜等领域中有着重要应用。采用 Monte Carlo 模拟研究了溶剂蒸发条件下两嵌段共聚物薄膜的自组装行为。考察了气体选择性、溶剂选择性、溶剂蒸发速率等因素对溶剂蒸发后薄膜形貌的影响；确定了垂直柱形貌能够出现的表面选择性范围。发现垂直柱状相更易在强溶剂选择性和快速蒸发的条件下出现。将薄膜在溶剂蒸发中不同时刻的形貌与相同厚度下非溶剂蒸发的溶液薄膜形态或平衡态薄膜形态进行对比，研究了溶剂蒸发和溶剂退火对垂直形貌生成的影响以及垂直柱形成的机理[*Macromolecules*, 2017, 50(11),4384-4396]。

功能高分子材料教育部重点实验室  
<http://klfpm.nankai.edu.cn>

## 2017 年度发表的学术论文

1. Miaomiao Li, Ke Gao, Xiangjian Wan\*, Qian Zhang, Bin Kan, Ruoxi Xia, Feng Liu, Xuan Yang, Huanran Feng, Wang Ni, Yunchuang Wang, Jiajun Peng, Hongtao Zhang, Ziqi Liang, Hin-Lap Yip, Xiaobin Peng\*, Yong Cao and Yongsheng Chen\*, Solution-processed organic tandem solar cells with power conversion efficiencies >12%, *Nature Photonics*, 2017, 11(2): 85-90.
2. Nailiang Qiu, Huijing Zhang, Xiangjian Wan, Chenxi Li, Xin Ke, Huanran Feng, Bin Kan, Hongtao Zhang, Qiang Zhang, Yan Lu\* and Yongsheng Chen\*, A New Nonfullerene Electron Acceptor with a Ladder Type Backbone for High-Performance Organic Solar Cells, *Advanced Materials*, 2017, 29(6): 1604964
3. Ningning Liang, Dong Meng, Zetong Ma, Bin Kan, Xiangyi Meng, Zhong Zheng, Wei Jiang, Yan Li, Xiangjian Wan, Jianhui Hou\*, Wei Ma\*, Yongsheng Chen\* and Zhaohui Wang\*, Triperylene Hexaimides Based All-Small-Molecule Solar Cells with an Efficiency over 6% and Open Circuit Voltage of 1.04 V, *Advanced Energy Materials*, 2017, 7(6): 1601664
4. Jie Min\*, Yuriy N. Luponosov, Chaohua Cui, Bin Kan, Haiwei Chen, Xiangjian Wan, Yongsheng Chen, Sergei A. Ponomarenko, Yongfang Li and Christoph J. Brabec, Evaluation of Electron Donor Materials for Solution-Processed Organic Solar Cells via a Novel Figure of Merit, *Advanced Energy Materials*, 2017, 7(18): 1700465
5. Fei-He Ma, Yingli An, Jianzu Wang, Yiqing Song, Yang Liu\* and Linqi Shi\*, Synthetic Nanochaperones Facilitate Refolding of Denatured Proteins, *ACS Nano*, 2017, 11(10): 10549-10557.
6. Haoliang Chen, Xiuqing He, Meihui Su, Wenhao Zhai, Hao Zhang and Changhua Li\*, A General Strategy Toward Highly Fluorogenic Bioprobes Emitting across the Visible Spectrum, *Journal of the American Chemical Society*, 2017, 139(29): 10157-10163.
7. Bin Kan, Huanran Feng, Xiangjian Wan, Feng Liu, Xin Ke, Yanbo Wang, Yunchuang Wang, Hongtao Zhang, Chenxi Li, Jianhui Hou and Yongsheng Chen\*, Small-Molecule Acceptor Based on the Heptacyclic Benzodi(cyclopentadithiophene) Unit for Highly Efficient Nonfullerene Organic Solar Cells, *Journal of the American Chemical Society*, 2017, 139(13): 4929-4934.
8. Shuai Liu, Dezhong Zhou, Jixiang Yang, Hao Zhou, Jiatong Chen and Tianying Guo\*, Bioreducible Zinc(II)-Coordinative Polyethylenimine with Low Molecular

- Weight for Robust Gene Delivery of Primary and Stem Cells, *Journal of the American Chemical Society*, 2017, 139(14): 5102-5109.
9. Shiqi Dong, Yongsheng Liu\*, Ziruo Hong, Enping Yao, Pengyu Sun, Lei Meng, Yuze Lin, Jinsong Huang, Gang Li and Yang Yang\*, Unraveling the High Open Circuit Voltage and High Performance of Integrated Perovskite/Organic Bulk-Heterojunction Solar Cells, *Nano Letters*, 2017, 17(8): 5140-5147.
  10. Yong Liu, Henny C. van der Mei\*, Bingran Zhao, Yan Zhai, Tangjian Cheng, Yuanfeng Li, Zhenkun Zhang, Henk J. Busscher, Yijin Ren and Linqi Shi\*, Eradication of Multidrug-Resistant Staphylococcal Infections by Light-Activatable Micellar Nanocarriers in a Murine Model, *Advanced Functional Materials*, 2017, 27(44): 1701974
  11. Run Wang, Nan Jiang, Jian Su, Qu Yin, Yue Zhang, Zhongsheng Liu, Haibao Lin, Francisco A. Moura, Ningyi Yuan, Siegmund Roth, Richard S. Rome, Raquel Ovalle-Robles, Kazan Inoue, Shougen Yin, Shaoli Fang, Weichao Wang, Jianning Ding\*, Linqi Shi\*, Ray H. Baughman and Zunfeng Liu\*, A Bi-Sheath Fiber Sensor for Giant Tensile and Torsional Displacements, *Advanced Functional Materials*, 2017, 27(35): 1702134
  12. Shu Peng, Andrea Barba-Bon, Yu-Chen Pan, Werner M. Nau, Dong-Sheng Guo\* and Andreas Hennig\*, Phosphorylation-Responsive Membrane Transport of Peptides, *Angewandte Chemie-International Edition*, 2017, 56(49): 15742-15745.
  13. Weijing Fan, Li Liu\* and Hanying Zhao\*, Co-assembly of Patchy Polymeric Micelles and Protein Molecules, *Angewandte Chemie-International Edition*, 2017, 56(30): 8844-8848.
  14. Lei Miao, Shutao Guo, C. Michael Lin, Qi Liu and Leaf Huang\*, Nanoformulations for combination or cascade anticancer therapy, *Advanced Drug Delivery Reviews*, 2017, 115: 3-22.
  15. Xueting Zou, Xing Kui, Rongchun Zhang\*, Yue Zhang, Xiaoliang Wang, Qiang Wu, Tiehong Chen, and Pingchuan Sun\*, Viscoelasticity and Structures in Chemically and Physically Dual-Cross-Linked Hydrogels: Insights from Rheology and Proton Multiple-Quantum NMR Spectroscopy, *Macromolecules*, 2017, 50(23): 9340-9352.
  16. Zhonglin Ding, Mingdu Ding, Chengqiang Gao, Cyrille Boyer and Wangqing Zhang\*, In Situ Synthesis of Coil-Coil Diblock Copolymer Nanotubes and Tubular Ag/Polymer Nanocomposites by RAFT Dispersion Polymerization in Poly(Ethylene Glycol), *Macromolecules*, 2017, 50(19): 7593-7602.

17. Jinlong Hao, Zhan Wang, Zheng Wang, Yuhua Yin, Run Jiang, Baohui Li\* and Qiang Wane, Self-Assembly in Block Copolymer Thin Films upon Solvent Evaporation: A Simulation Study, *Macromolecules*, 2017, 50(11): 4384-4396.
18. Habib Khan, Shengli Chen, Heng Zhou, Shuang Wang and Wangqing Zhang\*, Synthesis of Multicompartment Nanoparticles of ABC Triblock Copolymers through Intramolecular Interactions of Two Solvophilic Blocks, *Macromolecules*, 2017, 50(7): 2794-2802.
19. Jin-Tao Wang, Lin Wang, Xiaotian Ji, Li Liu\* and Hanying Zhao\*, Synthesis of Zwitterionic Diblock Copolymers with Cleavable Biotin Groups at the Junction Points and Fabrication of Bioconjugates by Biotin-Streptavidin Coupling, *Macromolecules*, 2017, 50(6): 2284-2295.
20. Ke Wang, Shengli Chen and Wangqing Zhang\*, A New Family of Thermo-, pH-, and CO<sub>2</sub>-Responsive Homopolymers of Poly Oligo(Ethylene Glycol) (N-Dialkylamino) Methacrylates, *Macromolecules*, 2017, 50(12): 4686-4698.
21. Cheng-Bin Yu, Li-Jun Ren and Wei Wang\*, Synthesis and Self-Assembly of a Series of nPOSS-b-PEO Block Copolymers with Varying Shape Anisotropy, *Macromolecules*, 2017, 50(8): 3273-3284.
22. Huanran Feng, Nailiang Qiu, Xian Wang, Yunchuang Wang, Bin Kan, Xiangjian Wan, Mingtao Zhang, Andong Xia, Chenxi Li, Feng Liu\*, Hongtao Zhang\* and Yongsheng Chen\*, An A-D-A Type Small-Molecule Electron Acceptor with End-Extended Conjugation for High Performance Organic Solar Cells, *Chemistry of Materials*, 2017, 29(18): 7908-7917.
23. Yuan-Qiang Guo, Yunchuang Wang, Li-Cheng Song\*, Feng Liu, Xiangjian Wan, Hongtao Zhang and Yongsheng Chen\*, Small Molecules with Asymmetric 4-Alkyl-8-alkoxybenzo [1,2-b:4,5-b'] dithiophene as the Central Unit for High-Performance Solar Cells with High Fill Factors, *Chemistry of Materials*, 2017, 29(8): 3694-3703.
24. Shu Peng, Yu-Chen Pan, Yaling Wang, Zhe Xu, Chao Chen, Dan Ding\*, Yongjian Wang\* and Dong-Sheng Guo\*, Sequentially Programmable and Cellularly Selective Assembly of Fluorescent Polymerized Vesicles for Monitoring Cell Apoptosis, *Advanced Science*, 2017, 4(11): 1700310
25. Yuan-Qiu-Qiang Yi, Huanran Feng, Meijia Chang, Hongtao Zhang\*, Xiangjian Wan, Chenxi Li and Yongsheng Chen\*, New small-molecule acceptors based on hexacyclic naphthalene(cyclopentadithiophene) for efficient non-fullerene organic solar cells, *Journal of Materials Chemistry A*, 2017, 5(33): 17204-17210.

26. Miao Zhang, Zhenhe Sun, Tengfei Zhang, Bin Qin, Dong Sui, Yuqing Xie, Yanfeng Ma and Yongsheng Chen\*, Porous asphalt/graphene composite for supercapacitors with high energy density at superior power density without added conducting materials, *Journal of Materials Chemistry A*, 2017, 5(41): 21757-21764.
27. Zhenpeng Hu, Jinlong Ma, Fei Fu, Chen Cui, Xiaomin Li, Xinyu Wang, Wei Wang, Yeda Wan\* and Zhi Yuan\*, An intelligent re-shieldable targeting system for enhanced tumor accumulation, *Journal of Controlled Release*, 2017, 268: 1-9.
28. Chuangnian Zhang, Gaona Shi, Ju Zhang, Huijuan Song, Jinfeng Niu, Shengbin Shi, Pingsheng Huang, Yanming Wang, Weiwei Wang, Chen Li\* and Deling Kong\*, Targeted antigen delivery to dendritic cell via functionalized alginate nanoparticles for cancer immunotherapy, *Journal of Controlled Release*, 2017, 256: 170-181.
29. Xiaomei Dai, Xuelei Chen, Jing Zhao, Yu Zhao, Qianqian Guo, Tianqi Zhang, Chunli Chu\*, Xinge Zhang\* and Chaoxing Li, Structure Activity Relationship of Membrane-Targeting Cationic Ligands on a Silver Nanoparticle Surface in an Antibiotic-Resistant Antibacterial and Antibiofilm Activity Assay, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2017, 9(16): 13837-13848.
30. Xiaomei Dai, Yu Zhao, Yunjian Yu, Xuelei Chen, Xiaosong Wei, Xinge Zhang\* and Chaoxing Li, Single Continuous Near-Infrared Laser-Triggered Photodynamic and Photothermal Ablation of Antibiotic-Resistant Bacteria Using Effective Targeted Copper Sulfide Nanoclusters, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2017, 9(36): 30470-30479.
31. Qianqian Guo, Yu Zhao, Xiaomei Dai, Tianqi Zhang, Yunjian Yu, Xinge Zhang\* and Chaoxing Li\*, Functional Silver Nanocomposites as Broad-Spectrum Antimicrobial and Biofilm-Disrupting Agents, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2017, 9(20): 16835-16848.
32. Guangwei He, Mingzhao Xu, Zongyu Li, Shaofei Wang, Shentao Jiang, Xueyi He, Jing Zhao, Zhen Li, Xingyu Wu, Tong Huang, Chaoyi Chang, Xinlin Yang, Hong Wu and Zhongyi Jiang\*, Highly Hydroxide-Conductive Nanostructured Solid Electrolyte via Predesigned Ionic Nanoaggregates, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2017, 9(34): 28346-28354.
33. Fan Huang, Yang Gao, Yumin Zhang, Tangjian Cheng, Hanlin Ou, Lijun Yang, Jinjian Liu\*, Linqi Shi\* and Jianfeng Liu\*, Silver-Decorated Polymeric Micelles Combined with Curcumin for Enhanced Antibacterial Activity, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2017, 9(20): 16881-16890.



34. Yuanfeng Li, Yong Liu, Rujiang Ma\*, Yanling Xu, Yunliang Zhang, Baoxin Li, Yingli An and Linqi Shi\*, A G-Quadruplex Hydrogel via Multicomponent Self-Assembly: Formation and Zero-Order Controlled Release, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2017, 9(15): 13056-13067.
35. Jinlong Ma, Zhenpeng Hu, Wei Wang, Xinyu Wang, Qiang Wu and Zhi Yuan\*, pH-Sensitive Reversible Programmed Targeting Strategy by the Self-Assembly/Disassembly of Gold Nanoparticles, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2017, 9(20): 16768-16778.
36. Pengjiao Zhang, Lu Yang, Qiang Li, Songhai Wu, Shaoyi Jia, Zhanyong Li\*, Zhenkun Zhang\* and Linqi Shi\*, Ellipsoidal Colloids with a Controlled Surface Roughness via Bioinspired Surface Engineering: Building Blocks for Liquid Marbles and Superhydrophobic Surfaces, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2017, 9(8): 7648-7657.
37. Ye-Zheng Zhang, Zhen-Zhen Wu, Gui-Ling Pan\*, Sheng Liu and Xue-Ping Gao\*, Microporous Carbon Polyhedrons Encapsulated Polyacrylonitrile Nanofibers as Sulfur Immobilizer for Lithium-Sulfur Battery, *ACS Applied Materials & Interfaces*, 2017, 9(14): 12436-12444.
38. Xudong Zhang, Xin Liang, Jianjun Gu, Danfeng Chang, Jinjie Zhang, Zhaowei Chen, Yanqi Ye, Chao Wang, Wei Tao, Xiaowei Zeng, Gan Liu, Yongjun Zhang\*, Lin Mei\* and Zhen Gu\*, Investigation and Intervention of Autophagy to Guide Cancer Treatment with Nanogels, *Nanoscale*, 2017, 9(1): 150-163.
39. Yanhong Lu, Bo Ma, Yang Yang, Erwei Huang, Zhen Ge, Tengfei Zhang, Suling Zhang, Landong Li\*, Naijia Guan, Yanfeng Ma and Yongsheng Chen\*, High Activity of Hot Electrons from Bulk 3D Graphene Materials for Efficient Photocatalytic Hydrogen Production, *Nano Research*, 2017, 10(5): 1662-1672.
40. Honghui Chen, Zhiyu Huang, Yi Huang, Yi Zhang, Zhen Ge, Bin Qin, Zunfeng Liu, Qian Shi, Peishuang Xiao, Yang Yang, Tengfei Zhang and Yongsheng Chen, Synergistically Assembled MWCNT/Graphene Foam with Highly Efficient Microwave Absorption in both C and X Bands, *Carbon*, 2017, 124: 506-514.
41. Yanhong Lu\*, Suling Zhang, Jiameng Yin, Congcong Bai, Junhao Zhang, Yingxue Li, Yang Yang, Zhen Ge, Miao Zhang, Lei Wei, Maixia Ma, Yanfeng Ma and Yongsheng Chen\*, Mesoporous Activated Carbon Materials with Ultrahigh Mesopore Volume and Effective Specific Surface Area for High Performance Supercapacitors, *Carbon*, 2017, 124: 64-71.
42. Yang Yang, Tengfei Zhang, Zhen Ge, Yanhong Lu, Huicong Chang, Peishuang Xiao, Ruiqi Zhao, Yanfeng Ma and Yongsheng Chen\*, Highly Enhanced Stability and Efficiency for Atmospheric Ammonia Photocatalysis by Hot

- Electrons from a Graphene Composite Catalyst with Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, *Carbon*, 2017, 124: 72-78.
43. Aoting Qu, Fan Huang, Ang Li, Huiru Yang, Hao Zhou, Jiafu Long and Linqi Shi\*, The Synergistic Effect between KLVFF and Self-Assembly Chaperones on both Disaggregation of beta-Amyloid Fibrils and Reducing Consequent Toxicity, *Chemical Communications*, 2017, 53(7): 1289-1292.
  44. Hongtao Zhang, Yongtao Liu, Yanna Sun, Miaomiao Li, Bin Kan, Xin Ke, Qian Zhang, Xiangjian Wan and Yongsheng Chen\*, Developing High-Performance Small Molecule Organic Solar Cells via a Large Planar Structure and an Electron-Withdrawing Central Unit, *Chemical Communications*, 2017, 53(2): 451-454.
  45. Lin Wang, Li Liu\*, Bingyang Dong, Hanying Zhao, Mingming Zhang, Wenjuan Chen and Yanhang Hong, Multi-stimuli-responsive Biohybrid Nanoparticles with Cross-linked Albumin Coronae Self-Assembled by a Polymer-Protein Biodynamer, *Acta Biomaterialia*, 2017, 54: 259-270.
  46. Lilin Wang, Dongqiang Zhu, Jingwen Chen, Yongsheng Chene and Wei Chen\*, Enhanced Adsorption of Aromatic Chemicals on Boron and Nitrogen Co-Doped Single-Walled Carbon Nanotubes, *Environmental Science-Nano*, 2017, 4(3): 558-564.
  47. S. Ali Aghvami, Achini Opathalage, Z. K. Zhang, Markus Ludwig, Michael Heymann, Michael Norton, Niya Wilkins and Seth Fraden\*, Rapid Prototyping of Cyclic Olefin Copolymer (COC) Microfluidic Devices, *Sensors and Actuators B-CHEMICAL*, 2017, 247: 940-949.
  48. Yuan Zhang, Mengjiao Cao, Bing Yuan, Tianying Guo\* and Wangqing Zhang\*, RAFT synthesis and micellization of a photo-, temperature- and pH-responsive diblock copolymer based on spiropyran, *Polymer Chemistry*, 2017, 8(47): 7325-7332.
  49. Shengli Chen, Ke Wang and Wangqing Zhang\*, A New Thermoresponsive Polymer of Poly(N-Acryloylsarcosine Methyl Ester) with a Tunable LCST, *Polymer Chemistry*, 2017, 8(20): 3090-3101.
  50. Shengli Chen, Xueying Chang, Pingchuan Sun and Wangqing Zhang\*, Versatile Multicompartment Nanoparticles Constructed with Two Thermo-Responsive, pH-Responsive and Hydrolytic Diblock Copolymers, *Polymer Chemistry*, 2017, 8(36): 5593-5602.
  51. Xiaotian Ji, Li Liu\* and Hanying Zhao\*, The Synthesis and Self-Assembly of Bioconjugates Composed of Thermally-Responsive Polymer Chains and Pendant Lysozyme Molecules, *Polymer Chemistry*, 2017, 8(18): 2815-2823.

52. Yuanyuan Ju, Mingming Zhang and Hanying Zhao\*, Poly(Epsilon-Caprolactone) with Pendant Natural Peptides: an Old Polymeric Biomaterial with New Properties, *Polymer Chemistry*, 2017, 8(35): 5415-5426.
53. Hui Liu, Mingdu Ding, Zhonglin Ding, Chengqiang Gao and Wangqing Zhang\*, In situ Synthesis of the Ag/Poly(4-Vinylpyridine)block-Polystyrene Composite Nanoparticles by Dispersion RAFT Polymerization, *Polymer Chemistry*, 2017, 8(20): 3203-3210.
54. Chui-Song Meng, Yu-Kun Yan and Wei Wang\*, Multi-POSS Cluster-Wrapped Polymers and Their Block Copolymers with a PEO Bottlebrush Polymer: Synthesis and Aggregation, *Polymer Chemistry*, 2017, 8(44): 6824-6833.
55. Yaqing Qu, Xueying Chang, Shengli Chen and Wangqing Zhang\*, In situ Synthesis of Thermoresponsive 4-Arm Star Block Copolymer Nano-Assemblies by Dispersion RAFT Polymerization, *Polymer Chemistry*, 2017, 8(22): 3485-3496.
56. Meng Shan, Chu Gong, Bingqiang Li and Guolin Wu\*, A pH, Glucose, and Dopamine Triple-Responsive, Self-Healable Adhesive Hydrogel Formed by Phenylborate-Catechol Complexation, *Polymer Chemistry*, 2017, 8(19): 2997-3005.
57. Ke Wang, Yixin Wang and Wangqing Zhang\*, Synthesis of Diblock Copolymer Nano-Assemblies by PISA under Dispersion Polymerization: Comparison between ATRP and RAFT, *Polymer Chemistry*, 2017, 8(41): 6407-6415.
58. Shuang Wang, Chonggao Liu, Heng Zhou, Chengqiang Gao and Wangqing Zhang\*, An Efficient Route to Synthesize Thermoresponsive Molecular Bottlebrushes of Poly o-Aminobenzyl Alcohol-Graft-Poly(N-Isopropylacrylamide), *Polymer Chemistry*, 2017, 8(12): 1932-1942.
59. Bing Yuan, Xin He, Yaqing Qu, Chengqiang Gao, Erika Eiser and Wangqing Zhang\*, In situ Synthesis of a Self-Assembled AB/B Blend of Poly(Ethylene Glycol)-b-Polystyrene/Polystyrene by Dispersion RAFT Polymerization, *Polymer Chemistry*, 2017, 8(14): 2173-2181.
60. Yuanyuan Ju, Cheng Xing, Dongxia Wu, Yunfang Wu, Lianyong Wang and Hanying Zhao\*, Covalently Connected Polymer-Protein Nanostructures Fabricated by a Reactive Self-Assembly Approach, *Chemistry-A European Journal*, 2017, 23(14): 3366-3374.
61. Juyin Nie, Xiaopeng Liu, Yu Yan and Huiqi Zhang\*, Supramolecular Hydrogen-Bonded Photodriven Actuators Based on an Azobenzene-Containing

Main-Chain Liquid Crystalline Poly(Ester-Amide), *Journal of Materials Chemistry C*, 2017, 5(39): 10391-10398.

62. Jiajie Liang\*, Kwing Tong, Huibin Sun and Qibing Pei, Intrinsically stretchable field-effect transistors, *MRS Bulletin*, 2017, 42(2): 131-137.
63. Guangda Han, Jin-Tao Wang, Xiaotian Ji, Li Liu\* and Hanying Zhao\*, Nanoscale Proteinosomes Fabricated by Self-Assembly of a Supramolecular Protein-Polymer Conjugate, *Bioconjugate Chemistry*, 2017, 28(2): 636-641.
64. Rongrong Cheacharoen\*, William R. Mateker\*, Qian Zhang\*, Bin Kan\*, Dylan Sarkisian\*, Xiaofeng Liu\*, John A. Love\*, Xiangjian Wan\*, Yongsheng Chen\*, Nguyen Thuc-Quyen\*, Guillermo C. Bazan\* and Michael D. McGehee\*, Assessing the Stability of High Performance Solution Processed Small Molecule Solar Cells, *Solar Energy Materials and Solar Cells*, 2017, 161: 368-376.
65. Shuai Liu, Zhibing Sun, Dezhong Zhou\* and Tianying Guo\*, Alkylated Branched Poly(Beta-Amino Esters) Demonstrate Strong DNA Encapsulation, High Nanoparticle Stability and Robust Gene Transfection Efficacy, *Journal of Materials Chemistry B*, 2017, 5(27): 5307-5310.
66. Tuanwei Liu, Jingjing Hu, Xiaoye Ma, Bing Kong, Jilan Wang, Zhide Zhang\*, Dian-Shun Guo\* and Xinlin Yang\*, Hollow Double-Layered Polymer Nanoparticles with S-Nitrosothiols for Tumor Targeted Therapy, *Journal of Materials Chemistry B*, 2017, 5(36): 7519-7528.
67. Yuqin Tang, Xueqin Cai, Yingying Xiang, Yu Zhao, Xinge Zhang and Zhongming Wu\*, Cross-Linked Antifouling Polysaccharide Hydrogel Coating as Extracellular Matrix Mimics for Wound Healing, *Journal of Materials Chemistry B*, 2017, 5(16): 2989-2999.
68. Shengkui Ma, Xi Chen\*, Bowu Zhao, Hualin Dong, Qianxuan Yuan, Liying Li, Juan Lv, Linqi Shi and Li Chen, Facile Preparation of a Silver Nanoparticles-Containing Membrane with an Enhanced Catalysis and Separation, *Applied Catalysis a-General*, 2017, 536: 35-44.
69. Ya-Nan Zhao, Xiaoyu Xu, Na Wen, Rui Song, Qingbin Meng\*, Ying Guan\*, Siqu Cheng, Danni Cao, Yansheng Dong, Jiankun Qie, Keliang Liu and Yongjun Zhang\*, A Drug Carrier for Sustained Zero-Order Release of Peptide Therapeutics, *Scientific Reports*, 2017, 7: 5524
70. Rui Qu, Hejin Shi, Ruolin Wang, Tangjian Cheng, Rujiang Ma, Yingli An and Linqi Shi\*, Hemin-Micelles Immobilized in Alginate Hydrogels as Artificial Enzymes with Peroxidase-Like Activity and Substrate Selectivity, *Biomaterials Science*, 2017, 5(3): 570-577.

71. Shuiren Liu, Junpeng Li, Xinlei Shi, Enlai Gao, Zhiping Xu, Honghao Tang, Kwing Tong, Qibing Pei, Jiajie Liang\* and Yongsheng Chen, Rollerball-Pen-Drawing Technology for Extremely Foldable Paper-Based Electronics, *Advanced Electronic Materials*, 2017, 3(7): 1700098
72. Xiuyan Wang and Husheng Yan\*, Methotrexate-loaded porous polymeric adsorbents as oral sustained release formulations, *Materials Science & Engineering C-Materials for Biological Applications*, 2017, 78: 598-602.
73. Yukun Wu, Jing Wu, Jing Cao, Yajie Zhang, Zhe Xu, Xiuyi Qin, Wei Wang and Zhi Yuan\*, Facile Fabrication of Poly(Acrylic Acid) Coated Chitosan Nanoparticles with Improved Stability in Biological Environments, *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*, 2017, 112: 148-154.
74. Huanran Feng, Miaomiao Li, Wang Ni, Bin Kan, Yunchuang Wang, Yamin Zhang, Hongtao Zhang\*, Xiangjian Wan and Yongsheng Chen\*, A Series of Dithienobenzodithiophene Based Small Molecules for Highly Efficient Organic Solar Cells, *Science China-Chemistry*, 2017, 60(4): 552-560.
75. Hongtao Zhang, Yongtao Liu, Yanna Sun, Miaomiao Li, Wang Ni, Qian Zhang, Xiangjian Wan and Yongsheng Chen\*, A simple small molecule as the acceptor for fullerene-free organic solar cells, *Science China-Chemistry*, 2017, 60(3): 366-369.
76. Yongfang Yang\*, Hua Li, Yue Zhang, Hefang Wang\*, Lidong Xu and Hanying Zhao\*, Poly(p-vinylbenzoic acid)-block-polystyrene Self-assembled Structures as Templates in the Synthesis of ZIF-8, *Chemistry-an Asian Journal*, 2017, 12(7): 753-758.
77. Huan-Huan Gao, Yanna Sun, Xiangjian Wan\*, Bin Kan, Xin Ke, Hongtao Zhang, Chenxi Li and Yongsheng Chen\*, Design and synthesis of low band gap non-fullerene acceptors for organic solar cells with impressively high Jsc over 21 mA cm<sup>-2</sup>, *Science China-Materials*, 2017, 60(9): 819-828.
78. Yongtao Liu, Hongtao Zhang\*, Yanna Sun, Xiangjian Wan and Yongsheng Chen, A-D-A-type small molecular acceptor with one hexyl-substituted thiophene as pi bridge for fullerene-free organic solar cells, *Science China-Materials*, 2017, 60(1): 49-56.
79. Bicui Wang, Wei Wang\*, Yanyan Yu, Yingxue Zhang, Jingwei Zhang and Zhi Yuan\*, The study of angiogenesis stimulated by multivalent peptide ligand-modified alginate, *Colloids and Surfaces B-Biointerfaces*, 2017, 154: 383-390.
80. Han Wu, Yu-Qi Zhang, Min-Biao Hu, Li-Jun Ren, Yue Lin\* and Wei Wang\*, Creating Quasi Two-Dimensional Cluster-Assembled Materials through

Self-Assembly of a Janus Polyoxometalate-Silsesquioxane Co-Cluster, *Langmuir*, 2017, 33(21): 5283-5290.

81. Zihan Ye, Songhai Wu, Chunxiong Zheng, Lu Yang, Pengjiao Zhang and Zhenkun Zhang\*, Self-Etching of Metal-Organic Framework Templates during Polydopamine Coating: Nonspherical Polydopamine Capsules and Potential Intracellular Trafficking of Metal Ions, *Langmuir*, 2017, 33(45): 12952-12959.
82. Jianjun Gu, Xiaoyun Li, Hancheng Ma, Ying Guan\* and Yongjun Zhang\*, One-Step Synthesis of PHEMA Hydrogel Films Capable of Generating Highly Ordered Wrinkling Patterns, *Polymer*, 2017, 110: 114-123.
83. Yuanyuan Tao and Hanying Zhao\*, Synthesis and Self-Assembly of Amphiphilic Tadpole-Shaped Block Copolymer with Disulfides at the Junction Points between Cyclic PEG and Linear PS, *Polymer*, 2017, 122: 52-59.
84. Xianjie Chen, Huanran Feng, Zhijing Lin, Zhaowei Jiang, Tian He, Shouchun Yin, Xiangjian Wan, Yongsheng Chen, Qian Zhang\* and Huayu Qiu\*, Impact of End-Capped Groups on the Properties of Dithienosilole-Based Small Molecules for Solution-Processed Organic Solar Cells, *Dyes and Pigments*, 2017, 147: 183-189.
85. Yamin Zhang, Miaomiao Li, Huanran Feng, Wang Ni, Hongtao Zhang, Feng Liu, Xiangjian Wan and Yongsheng Chen\*, Effects of Alkyl Chains on Intermolecular Packing and Device Performance in Small Molecule Based Organic Solar Cells, *Dyes and Pigments*, 2017, 141: 262-268.
86. Yamin Zhang, Bin Kan, Xin Ke, Yunchuang Wang, Huanran Feng, Hongtao Zhang, Chenxi Li, Xiangjian Wan and Yongsheng Chen\*, 3-Dimensional Non-Fullerene Acceptors Based on Triptycene and Perylene Diimide for Organic Solar Cells, *Organic Electronics*, 2017, 50: 458-465.
87. Jiaqi Zhang, Zhentan Lu\*, Zhenguo Yu, Weibing Zhong, Haiqing Jiang, Qinghua Zhao, Fei Li, Xinge Zhang and Dong Wang\*, Photosensitizer-AgNP Composite with an Ability to Selectively Recognize Pathogen and Enhanced Photodynamic Efficiency, *New Journal of Chemistry*, 2017, 41(21): 12371-12374.
88. Qian Tao, Ang Li, Zhenkun Zhang, Rujiang Ma and Linqi Shi\*, Stabilization of Multimeric Enzymes against Heat Inactivation by Chitosan-graft-poly(N-isopropylacrylamide) in Confined Spaces, *ACS Biomaterials Science & Engineering*, 2017, 3(12): 3141-3145.
89. Shuai Liu, Yongsheng Gao, A. Sigen, Dezhong Zhou\*, Udo Greiser, Tianying Guo\*, Rui Guo and Wenxin Wang\*, Biodegradable Highly Branched Poly(beta-Amino Ester)s for Targeted Cancer Cell Gene Transfection, *ACS Biomaterials Science & Engineering*, 2017, 3(7): 1283-1286.

90. Donglin Tian, Tao Li, Rongchun Zhang\*, Qiang Wu, Tiehong Chen, Pingchuan Sun\* and Ayyalusamy Ramamoorthy, Conformations and Intermolecular Interactions in Cellulose/Silk Fibroin Blend Films: A Solid-State NMR Perspective, *Journal of Physical Chemistry B*, 2017, 121(25): 6108-6116.
91. Chenting Cai, Yue Zhang, Xueting Zou, Rongchun Zhang\*, Xiaoliang Wang, Qiang Wu and Pingchuan Sun\*, Rapid Self-Healing and Recycling of Multiple-Responsive Mechanically Enhanced Epoxy Resin/Graphene Nanocomposites, *RSC Advances*, 2017, 7(73): 46336-46343.
92. Keling Hu, Dongping Zhao, Guolin Wu\* and Jianbiao Ma\*, Aromatic Poly(Ether Ester)S Derived from a Naturally Occurring Building Block Nipagin and Linear Aliphatic alpha,omega-Diols, *RSC Advances*, 2017, 7(52): 32989-33000.
93. Bingqiang Li, Meng Shan, Xiang Di, Chu Gong, Lihua Zhang, Yanming Wang and Guolin Wu\*, A Dual pH- and Reduction-Responsive Anticancer Drug Delivery System Based on PEG-SS-Poly(Amino Acid) Block Copolymer, *RSC Advances*, 2017, 7(48): 30242-30249.
94. Rujiang Ma, Chuan Zhang, Yong Liu, Chang Li, Yanling Xu, Baoxin Li, Yunliang Zhang\*, Yingli An and Linqi Shi\*, Iminoboronate-Based Dual-Responsive Micelles via Subcomponent Self-Assembly for Hydrophilic 1,2-Diol-Containing Drug Delivery, *RSC Advances*, 2017, 7(34): 21328-21335.
95. Ruolin Wang, Rui Qu, Chen Jing, Yan Zhai, Yingli An and Linqi Shi\*, Zinc Porphyrin/Fullerene/Block Copolymer Micelle for Enhanced Electron Transfer Ability and Stability, *RSC Advances*, 2017, 7(17): 10100-10107.
96. Ying Wang\*, Caiyun Wang, Huinan Guo, Yijing Wang\* and Zhenguo Huang\*, A Nitrogen-Doped Three-Dimensional Carbon Framework for High Performance Sodium Ion Batteries, *RSC Advances*, 2017, 7(3): 1588-1592.
97. Lu Yang, Cong Wang, Zihan Ye, Pengjiao Zhang, Songhai Wu\*, Shaoyi Jia, Zhanyong Li and Zhenkun Zhang\*, Anisotropic Polydopamine Capsules with an Ellipsoidal Shape that can Tolerate Harsh Conditions: Efficient Adsorbents for Organic Dyes and Precursors for Ellipsoidal Hollow Carbon Particles, *RSC Advances*, 2017, 7(35): 21686-21696.
98. Chu Gong, Caicai Lu, Bingqiang Li, Meng Shan and Guolin Wu\*, Injectable Dopamine-Modified Poly(alpha,beta-Aspartic Acid) Nanocomposite Hydrogel as Bioadhesive Drug Delivery System, *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 2017, 105(4): 1000-1008.
99. Chu Gong, Meng Shan, Bingqiang Li and Guolin Wu\*, Injectable Dual Redox Responsive Diselenide-Containing Poly(Ethylene Glycol) Hydrogel, *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 2017, 105(9): 2451-2460.

100. Jinchuan Liu, Xiaotian Ji and Hanying Zhao\*, Block Copolymer Micelles with Enzyme Molecules at the Interfaces, *Journal of Polymer Science Part A-Polymer Chemistry*, 2017, 55(12): 2047-2052.
101. Zheng Wang, Yuhua Yin, Run Jiang and Baohui Li\*, Morphological Transformations of Diblock Copolymers in Binary Solvents: A Simulation Study, *Frontiers of Physics*, 2017, 12(6): 128201
102. Baoqi Cai, Yanping Luo, Qianqian Guo, Xinge Zhang and Zhongming Wu\*, A Glucose-Sensitive Block Glycopolymer Hydrogel Based on Dynamic Boronic Ester Bonds for Insulin Delivery, *Carbohydrate Research*, 2017, 445: 32-39.
103. Mengmeng Zhang, Xiaowei Si, Dehao Jiang, Xinlin Yang\*, Yan Lu and Yinghua Shen, Functional polymer Microspheres as "Turn-Off" Chemosensors for Detection of Copper Cations, *Colloid and Polymer Science*, 2017, 295(12): 2383-2393.
104. Sheng-li Chen, Peng-fei Shi and Wang-qing Zhang\*, In situ Synthesis of Block Copolymer Nano-Assemblies by Polymerization-Induced Self-Assembly under Heterogeneous Condition, *Chinese Journal of Polymer Science*, 2017, 35(4): 455-479.
105. Ruo-lin Wang, Rui Qu, Yan Zhai, Chen Jing, Ang Li, Ying-li An and Lin-qi Shi\*, Enhanced Electron Transfer Ability via Coordination in Block Copolymer/Porphyrim/Fullerene Micelle, *Chinese Journal of Polymer Science*, 2017, 35(11): 1328-1341.
106. Jun-ying Weng, Zhuo Tang, Ying Guan\*, X. X. Zhu and Yong-jun Zhang\*, Assembly of Highly Ordered 2D Arrays of Silver-PNIPAM Hybrid Microgels, *Chinese Journal of Polymer Science*, 2017, 35(10): 1212-1221.
107. Jie Zhang, Chu Gong, Bingqiang Li, Meng Shan and Guolin Wu\*, A Magnetic Polypeptide Nanocomposite with pH and Near-Infrared Dual Responsiveness for Cancer Therapy, *Journal of Polymer Research*, 2017, 24(8): 122
108. Meiyue Yang, Wei Wang\*, Zhiqing Tian, Yingying Li and Zhi Yuan\*, Preparation of Glycyrrhetic Acid-Modified Sodium Alginate Microgel Spheres for 3D Cell Culture, *Chemical Journal of Chinese Universities-Chinese*, 2017, 38(2): 326-334.
109. Zhi-hua Chai, Ang Li, Ying-li An and Lin-qi Shi\*, Functional Properties of PEG-b-PLys/C-60/ZnTPPS Micelle, *Acta Polymerica Sinica*, 2017, (2): 393-398.
110. Qia Cheng, Wen-ke Miao, Yu-kun Yan and Wei Wang\*, Synthesis of Solution-Processable Block and Random Copolymers of Poly(Polyoxometalate Norbornene) and Poly(Hexanoic Acid Norbornene) and Study on their Catalytic Activity, *Acta Polymerica Sinica*, 2017, (7): 1159-1168.



- 111.Xin Liu,, Xiao-hui Zheng, Xiao-qing Liu, Rui-ying Zhao, Ti-peng Zhao, Chen-yang Liu\*, Ping-chuan Sun and Er-qiang Chen\*, Unusual Phase Transition of Poly(di(Alkyl) Vinylterephthalates), *Acta Polymerica Sinica*, 2017, (9): 1506-1516.
- 112.Qianyu Zhang, Li Wang, Yajun Jiang, Wei Gao, Yinsong Wang, Xiaoying Yang\*, Xinlin Yang and Zunfeng Liu\*, Gold Nanorods with Silica Shell and PAMAM Dendrimers for Efficient Photothermal Therapy and Low Toxic Codelivery of Anticancer Drug and siRNA, *Advanced Materials Interfaces*, 2017, 4(24): 1701166.
- 113.Zhuo Tang, Junying Weng, Ying Guan\* and Yongjun Zhang\*, Unexpected Large Depression of VPTT of a PNIPAM Microgel by Low Concentration of PVA, *Macromolecular Chemistry and Physics*, 2017, 218(24): 1700364.

功能高分子材料教育部重点实验室  
<http://klfpm.nankai.edu.cn>

## 2017 年度授权专利

序号	专利号	发明授权	专利权人	发明人	授权公告日
1	ZL2015102238339	一种具有多重刺激响应性的水溶性聚合物及其制备方法	南开大学	张珍坤; 张川; 刘帅宇; 郑春雄; 史林启	2017.03.29
2	ZL2015103247265	一种共价交联的纳米囊泡及其制备方法	南开大学	郭东升; 彭姝; 潘雨辰; 刘育	2017.07.11
3	ZL2011100581650	光电材料制备	南开大学	陈永胜; 刘永胜; 万相见; 王菲; 龙冠奎; 周娇艳	2017.04.05
4	ZL2012103515265	碳材料的制备方法、所得碳材料及其应用	天津普兰纳米科技有限公司; 南开大学	陈永胜; 张帆; 张龙; 杨希; 李璇	2017.08.01
5	ZL2014100141476	开环易位聚合法制备基于多金属氧酸盐的共聚物	南开大学	王维; 苗文科; 陈达; 王晓乐; 颜雨坤	2017.10.13
6	ZL2014103744579	一种半互贯网络高发泡阻燃聚氯乙烯合金材料	南开大学	郭天瑛; 杨吉祥; 任洪歧; 时贺光; 刘帅; 刘颖; 王瑞雨	2017.06.06
7	ZL2011102493584	适于水溶液体系的分子印迹聚合物微球树脂及其制备方法	南开大学	张会旗; 潘国庆; 张莹; 马悦	2017.07.07
8	ZL2012105621659	一种多孔树脂作为固相合成的载体	南开大学;	阎虎生; 陈佳佳; 王升启; 李鲁; 鲁丹丹; 朱德领; 冯冰; 张文涛	2017.08.25
9	ZL2015109674771	一种两亲杯芳烃 AmC5A 的纳米超分子组装体及其制备方法和应用	南开大学	郭东升; 徐喆; 彭姝; 张季恺	2017.09.12
10	ZL2014100922080	一种有亲水性高分子刷的分子印迹聚合物微球的制备方法	南开大学	张会旗; 赵曼; 陈晓靖	2017.09.15

11	ZL2016100602202	一种可提高胰岛素负载效率的高分子微凝胶及其制备方法	南开大学	马如江; 李畅; 安英丽; 史林启	2017.09.15
12	ZL2014105392945	一种基于石墨烯的光驱动材料的制备方法及其应用	南开大学	陈永胜; 张腾飞; 常慧聪; 易宁波	2017.01.11
13	ZL2012101221271	光电材料制备	南开大学	陈永胜; 周娇艳; 万相见; 李智; 贺光瑞; 左易	2017.02.08
14	ZL2014101363426	一种厚朴总酚提取物的吸附分离制备工艺	南开大学	王春红; 张娜	2017.09.12

### 2017 年度申请专利

序号	申请号	发明公布	申请日	申请人	发明人	申请公布日
1	2017100593246	一种具有良好生物粘附性的医用水凝胶的制备方法	2017.01.24	南开大学	伍国琳; 单萌	2017.05.24
2	2017104914725	一种可大幅提高包涵体蛋白复性效率的高分子复合胶束及其复性工艺	2017.06.26	南开大学	史林启; 马飞贺; 安英丽	2017.09.08
3	2017105454945	一种基于BODIPY的高灵敏荧光探针及其合成方法和应用	2017.07.06	南开大学	李昌华; 陈浩亮	2017.12.01
4	2017100578250	检测有机溶剂中痕量水的共价有机骨架材料的制备方法	2017.01.23	南开大学	严秀平; 钱海龙; 杨成雄	2017.06.23
5	2017104588904	一种耐高温隔膜及其在超级电容器方面的应用	2017.06.16	南开大学	陈永胜; 覃彬; 随东	2017.10.20

6	20171053 56764	具有 G-四链体结构的水凝胶制备方法及其在杀灭金黄色葡萄球菌和大肠杆菌中的应用	2017.07. 04	南开大学	马如江；李圆凤；刘勇；史林启；安英丽	2017.11. 10
7	20171053 5682X	含三氯生的聚(β-氨基酯)制备方法及其在选择性杀灭口腔变形链球菌生物被膜中的应用	2017.07. 04	南开大学	史林启；刘勇；亨克·卜歇儿；亨利·万德梅；任艺瑾；李圆凤；安英丽	2017.09. 08
8	20171037 17429	一种氨基树脂及其制备方法和应用	2017.05. 24	南开大学	王春红；王晨彪	2017.09. 12
9	20171011 02858	一种基于金属纳米线和氧化石墨烯的导电墨水的制备方法及应用	2017.02. 28	南开大学	梁嘉杰；刘水任；史鑫磊	2017.06. 20
10	20171014 44573	有机光电受体材料及其制备方法和应用	2017.03. 13	南开大学	陈永胜；阚斌；冯焕然；万相见；张洪涛	2017.08. 04

## 2、承担科研任务

概述实验室本年度科研任务总体情况。

2017 年度，功能高分子材料教育部重点实验室承担省部级以上的科研项目 77 项，其中包括国家重点研发计划主持 1 项和子课题 2 项，国家重点基础研究计划(973 计划)及其子课题 3 项，国家自然科学基金国际合作与交流项目 1 项，国家自然科学基金重大/重点项目 9 项，国家自然科学基金国家杰出青年基金 2 项，国家自然科学基金优秀青年科学基金 1 项，国家重大科学仪器设备开发专项 2 项。2017 年度到位经费总计 2425.513 万元，其中纵向经费 2083.313 万元，横向经费 342.2 万元。

2017 年度，在包括 *Nature Photonics*、*Advanced Materials*、*Advanced Energy Materials*、*ACS Nano*、*Journal of the American Chemical Society*、*Nano Letters*、*Advanced. Functional. Materials*、*Angewandte Chemie-International Edition*、*Macromolecules* 等著名期刊发表论文 113 篇，其中 SCI 收录 105 篇，EI 收录 96 篇。

2017 年获得中国发明专利授权 14 项，申请发明专利 10 项，成果转化 4 项，转化总经费 66.75 万元。

功能高分子材料教育部重点实验室  
<http://klfpm.nankai.edu.cn>

请选择本年度内主要重点任务填写以下信息：

序号	项目/课题名称	编号	负责人	起止时间	经费(万元)	类别
1	功能纳米材料的设计制备与毒性评价*	2015CB932001	严秀平	2017.01~2019.08	100	国家重点基础研究计划(973计划)
2	快速反应界面的原位构建与调控*	2015CB251102	潘桂玲	2017.01~2019.08	83.2	国家重点基础研究计划(973计划)
3	有机小分子光伏材料的分子构筑*	2014CB643502	陈永胜	2016.01~2018.12	103	国家重点基础研究计划(973计划)
4	石墨烯宏观体材料的宏量可控制备及其在光电等方面的应用研究	2016YFA0200200	陈永胜	2016.07~2021.06	3289	国家重点研发计划
5	三维网络结构纳米复合正极	2016YFA0202503	张望清	2016.07~2021.06	880	国家重点研发计划
6	石墨烯宏观体材料在非常规催化和光电转化方面的应用研究*	2016YFA0200203	陈永胜	2016.07~2021.06	50	国家重点研发计划
7	类高分子三维交联石墨烯宏观体相材料的制备及其应用研究	51633002	陈永胜	2017.01~2021.12	334	国家自然科学基金重点项目
8	生物大分子多尺度结构和动力学表征及仿生材料研究	21534005	孙平川	2016.01~2020.12	348.8	国家自然科学基金重点项目
9	新型多功能纳米探针的构建及其在生物成像中的应用	21435001	严秀平	2015.01~2019.12	350	国家自然科学基金重点项目
10	具有配体可逆屏蔽-去屏蔽功能的纳米肝靶向药物传递系统研究	51433004	袁直	2015.01~2019.12	350	国家自然科学基金重点项目

11	聚合物与多金属氧酸盐簇杂化的先进功能材料:合成、组装和应用	21334003	王维	2014.01~2018.12	280	国家自然科学基金重点项目
12	柔性有机/聚合物太阳能电池材料和器件的研究*	91633301	陈永胜	2017.01~2019.12	200	国家自然科学基金重大研究计划项目
13	多级可控组装模拟生物体系的功能	91527306	史林启	2016.01~2018.12	376	国家自然科学基金重大研究计划项目
14	可溶液处理小分子高效有机太阳能电池给体材料及器件研究	91433101	陈永胜	2015.01~2017.12	180	国家自然科学基金重大研究计划项目
15	复合组装纳米药物载体的功能协同与载体	51390483	史林启	2014.01~2018.12	232	国家自然科学基金重大项目
16	基于高维形象几何分析的NIR 技术研究与软件开发*	2014YQ47037702	邵学广	2014.10~2017.10	37.87	国家重大科学仪器设备开发专项
17	便携傅立叶近红外光谱仪开发及应用-药品食品算法和数据分析方法研发*	2014YQ49101504	邵学广	2014.10~2017.12	50.77	国家重大科学仪器设备开发专项
18	生物医用高分子材料	51625302	张拥军	2017.01~2021.12	406	国家自然科学基金国家杰出青年基金
19	非均相自由基聚合	21525419	张望清	2016.01~2020.12	400	国家自然科学基金国家杰出青年基金
20	抗细菌生物被膜感染的自适应多功能投递系统	21620102005	史林启	2017.01~2021.12	253.2	国家自然科学基金国际合作与交流项目

21	中荷超分子化学和催化物研讨会	21781230 187	史林启	2017.03~ 2017.10	1.5	国家自然科学基金国际合作与交流项目
22	小分子有机太阳能电池	51422304	万相见	2015.01~ 2017.12	100	国家自然科学基金优秀青年科学基金
23	高分子量聚缩酮的制备、性能表征及其生物医学应用的研究	51773098	郭术涛	2018.01~ 2021.12	61	国家自然科学基金面上项目
24	IV-型胶原蛋白二维有序多肽结构的仿生合成及其功能化体系在生物材料领域的应用探索	21774065	余志林	2018.01~ 2021.12	67	国家自然科学基金面上项目
25	基于配位和动态共价键的新型高分子纳米载体用于蛋白质药物的高效负载与控制释放	51773099	马如江	2018.01~ 2021.12	61	国家自然科学基金面上项目
26	基于短肽修饰的嵌段共聚物构筑生物分子响应性的仿生组装体	51773100	刘丽	2018.01~ 2021.12	61	国家自然科学基金面上项目
27	大形变电阻稳定的“褶皱网络结构”弹性导体的构建	51773094	刘遵峰	2018.01~ 2021.12	61	国家自然科学基金面上项目
28	具有癌症早期精确诊断及治疗功能的纳米金系统研究	51773096	袁直	2018.01~ 2021.12	58	国家自然科学基金面上项目



29	物理交联的主链型光致形变液晶聚合物体系的构筑及其性能研究	21774063	张会旗	2018.01~2021.12	64	国家自然科学基金面上项目
30	基于细菌生物被膜结构特征构建生物学自适应抗菌高分子材料	21774062	张新歌	2018.01~2021.12	64	国家自然科学基金面上项目
31	近红外水光谱组学方法与应用研究	21775076	邵学广	2018.01~2021.12	64	国家自然科学基金面上项目
32	基于窄带隙非富勒烯受体的全小分子有机太阳能电池	51773095	万相见	2018.01~2021.12	63	国家自然科学基金面上项目
33	基于棒状病毒组装而成的胶体膜构建结构化水凝胶的研究	21774064	张珍坤	2018.01~2021.12	67	国家自然科学基金面上项目
34	两亲杯芳烃组装体界面多价键合用于生物大分子荧光传感	21672112	郭东升	2017.01~2020.12	77	国家自然科学基金面上项目
35	抗肿瘤纳米药物载体的构建及其免疫逃逸抑制巨噬细胞吞噬机制	51673102	李朝兴	2017.01~2020.12	73.6	国家自然科学基金面上项目
36	基于肿瘤微环境响应性纳米颗粒的新型癌症免疫疗法	51673100	刘阳	2017.01~2020.12	78	国家自然科学基金面上项目
37	集成钙钛矿-有机太阳能电池：材料设计与光伏性能研究	51673097	刘永胜	2017.01~2020.12	73.4	国家自然科学基金面上项目
38	大组装基元的形状和强相互作用指导的精确自组装	21674052	王维	2017.01~2020.12	77	国家自然科学基金面上项目

39	弹性介电材料的制备及整体可拉伸场效应晶体管的研究	51673099	梁嘉杰	2017.01~2020.12	78	国家自然科学基金面上项目
40	聚合物形状双亲性分子的合成及组装	51673098	赵汉英	2017.01~2020.12	76	国家自然科学基金面上项目
41	多功能金属有机骨架材料的构筑及其诊疗一体化应用	21675090	尹学博	2017.01~2020.12	77	国家自然科学基金面上项目
42	具有可逆物理交联结构的表面蛋白质印迹纳米粒子的可控合成及其表面功能化	21674051	傅国旗	2017.01~2020.12	76.6	国家自然科学基金面上项目
43	适于复杂水溶液体系的高性能分子印迹聚合物微/纳尺度光化学传感材料的可控制备及其性能研究	21574070	张会旗	2016.01~2019.12	77.2	国家自然科学基金面上项目
44	基于三维石墨烯的锂硫电池正极材料和器件研究	51472124	陈永胜	2015.01~2018.12	84	国家自然科学基金面上项目
45	温控近红外光谱及相关的化学计量学方法研究	21475068	邵学广	2015.01~2018.12	80	国家自然科学基金面上项目
46	温敏二嵌段胶束种子大分子RAFT试剂调介下的种子分散RAFT聚合	21474054	张望清	2015.01~2018.12	88	国家自然科学基金面上项目
47	依据细菌结构特征和入侵机制构建具有特异性识别与可控黏附的光动力抗菌高分子研究	21474055	张新歌	2015.01~2018.12	85	国家自然科学基金面上项目

48	含硫醚键共聚物的分子设计、组装以及具有介孔核结构聚合物胶束的制备	51473079	赵汉英	2015.01~2018.12	85	国家自然科学基金面上项目
49	具有开关功能胰岛素载体的制备及其葡萄糖响应性的研究*	21404082	马如江	2014.01~2017.12	5	国家自然科学基金面上项目
50	基于石墨烯的高分子智能材料及驱动器件研究	21374050	黄毅	2014.01~2017.12	83	国家自然科学基金面上项目
51	仿 DNA 聚合物的模板合成	21374047	刘丽	2014.01~2017.12	80	国家自然科学基金面上项目
52	受限环境下刺激响应性高分子微观结构及相变行为的多物态 NMR 研究	21374051	孙平川	2014.01~2017.12	83	国家自然科学基金面上项目
53	可溶液处理小分子给体材料优化设计与光伏性能研究	51373078	万相见	2014.01~2017.12	82	国家自然科学基金面上项目
54	具有血液滞留时间长和易进入癌细胞的纳米载体	51373080	阎虎生	2014.01~2017.12	80	国家自然科学基金面上项目
55	带有功能性基团的磁性四氧化三铁/聚合物核壳型杂化微球的合成及其应用性能的研究	21374049	杨新林	2014.01~2017.12	82	国家自然科学基金面上项目
56	荧光/核磁共振/拉曼多模态成像碳点的构建及应用研究	21375064	尹学博	2014.01~2017.12	80	国家自然科学基金面上项目

57	可用外部刺激可逆地导入和擦除人工缺陷的掺杂的PNIPAM微凝胶胶体晶体	21374048	张拥军	2014.01~ 2017.12	82	国家自然科学基金面上项目
58	高生物稳定性的L-DNA适配体研究	21728801	孔德明	2018.01~ 2019.12	18	国家自然科学基金海外及港澳学者合作研究基金项目
59	低压驱动光响应有机场效应晶体管聚合物的绝缘层材料的合成及性能研究	21404060	张洪涛	2015.01~ 2017.12	25	国家自然科学基金青年科学基金项目
60	多通道高通量光电化学型重金属快速检测仪器的研制与产业化	15ZCZDS F00060	尹学博	2015.04~ 2018.03	50	天津市科技支撑计划项目重点项目
61	基于石墨烯及其复合材料的柔性超级电容器的开发	16ZXCLG X00100	陈永胜	2016.10~ 2019.09	300	天津市科技重大专项与工程新材料科技重大专项
62	新颖球形金属-有机骨架液相色谱固定相的研究	14JCZDJ C37600	严秀平	2014.04~ 2017.03	20	天津市应用基础与前沿技术研究计划项目重点项目
63	温敏性表面蛋白质印迹纳米粒子的合成新方法	15JCYBJ C47400	傅国旗	2015.04~ 2018.03	5	天津市应用基础与前沿技术研究计划项目一般项目
64	基于石墨烯的高效自修复高分子材料的研究	15JCYBJ C17700	黄毅	2015.04~ 2018.03	10	天津市应用基础与前沿技术研究计划项目一般项目

65	新型纳米载体用于蛋白类药物的高效负载与控制释放	15JCYBJ C29700	马如江	2015.04~ 2018.03	10	天津市应用基础与前沿技术研究计划项目一般项目
66	可协同作用的多重响应性高分子材料的合成及应用研究	14JCYBJ C18100	伍国琳	2014.04~ 2017.03	10	天津市应用基础与前沿技术研究计划项目一般项目
67	可控黏附纳米抗菌剂的构建及其抑制细菌生物膜机制研究	14JCYBJ C29400	张新歌	2014.04~ 2017.03	10	天津市应用基础与前沿技术研究计划项目一般项目
68	自交联偶氮液晶弹性体材料的合成及其性能研究	14JCQNJ C03800	张洪涛	2014.04~ 2017.03	6	天津市应用基础与前沿技术研究计划项目青年项目
69	甘草次酸修饰肝组织人工细胞外基质的构建	14JCQNJ C03500	王蔚	2014.04~ 2017.03	6	天津市应用基础与前沿技术研究计划项目青年项目
70	高效可溶液处理有机小分子叠层太阳能电池	17JCZDJ C31100	万相见	2017.04~ 2020.03	20	天津市自然科学基金重点项目
71	印刷整体可拉伸场效应晶体管的构建及性能的研究	17JCZDJ C30200	梁嘉杰	2017.04~ 2020.03	20	天津市自然科学基金重点项目
72	用于肝癌精确诊疗一体化的纳米系统研究	17JCZDJ C33500	袁直	2017.04~ 2020.03	20	天津市自然科学基金重点项目
73	分子印迹聚合物光化学传感材料的可控制备及其性能研究	16JCZDJ C36800	张会旗	2016.04~ 2019.03	20	天津市自然科学基金重点项目

74	用于零级药物释放的动态层层组装膜的研究	16JCZDJ C32900	张拥军	2016.04~ 2019.03	20	天津市自然科学基金重点项目
75	集诊断、治疗与疗效评估一体化的靶向个性化药物的制备	15JCZDJ C65800	李昌华	2015.10~ 2018.09	30	天津市自然科学基金重点项目
76	响应性聚合物胶束用于治疗细菌生物膜感染的活性分子的投递研究	17JCYBJ C16900	张珍坤	2017.04~ 2020.03	10	天津市自然科学基金一般项目
77	单链 DNA 等温扩增的实时监测及在生物传感中的应用研究	16JCYBJ C19900	孔德明	2016.04~ 2019.03	10	天津市自然科学基金一般项目
78	功能高分子材料的设计与应用	63171405	张新歌	2017.01~ 2017.12	100	基本科研业务费自然与技术科学平台、基地类项目
79	石墨烯制备及应用研究	63171315	陈永胜	2017.01~ 2017.12	50	基本科研业务费自然科学基金重大课题培育项目
80	可拉伸印刷电子器件中关键材料的设计与制备研究	63171301	梁嘉杰	2017.01~ 2017.12	10	基本科研业务费自然科学基金重大课题培育项目
81	抗细菌生物被膜感染的自适应多功能投递系统	63171314	史林启	2017.01~ 2017.12	50	基本科研业务费自然科学基金重大课题培育项目
82	三维网络结构纳米复合正极	63171316	张望清	2017.01~ 2017.12	28	基本科研业务费自然科学基金重大课题培育项目
83	大环两亲组装体用于生物活性分子选择性荧光传感	63171207	郭东升	2017.01~ 2017.12	15	基本科研业务费杰出青年科学基金和“长江学者”培育项目

84	基于碳纳米结构的高分子智能材料	63171215	黄毅	2017.01~ 2017.12	15	基本科研业务费杰出青年科学基金和“长江学者”培育项目
85	全溶液印刷制备高效有机太阳能电池	63171208	万相见	2017.01~ 2017.12	15	基本科研业务费杰出青年科学基金和“长江学者”培育项目
86	高效有机太阳能电池研究	63171212	张洪涛	2017.01~ 2017.12	15	基本科研业务费杰出青年科学基金和“长江学者”培育项目
87	基于蛋白纳米胶囊构建的新型蛋白疗法以及其在慢性病治疗中的应用	63171312	刘阳	2017.01~ 2017.12	30	基本科研业务费
88	一种均孔胺基树脂及其制备和应用方法专利号：ZL201010137966.1	2015019	王春红	2015.01~ 2020.01	10	专利实施许可(鄂尔多斯市天骄资源发展有限责任公司)
89	基于 MOFs 材料的新颖毛细管气相色谱柱及其制备方法	2016035	严秀平	2016.01~ 2029.11	23.75	专利权转让 [沃天科技(天津)有限公司]
90	“以单层石墨材料为电极材料的超级电容器专利号 ZL200810152470.4”专利权转让合同	2013035	陈永胜	2013.03~ 2028.10	20	专利权转让 (天津普兰纳米科技有限公司)
91	一种具有交联胺基结构的酚醛树脂的制备方法及其应用	2017058	王春红	2017.03~ 2025.03	13	专利权转让 (河北利江生物科技有限公司)

92	河北利江生物科技有限公司与南开大学产学研合作协议书	2017129	王春红	2016.08~2021.08	600	横向(河北利江生物科技有限公司)
93	石墨烯等新型电化学储能器件材料及其关键技术的研究和开发	2016058	陈永胜	2016.03~2021.03	500	横向(欣旺达电子股份有限公司)
94	烤烟片烟醇化过程中品质变化的近红外光谱监测方法	2014013	邵学广	2013.12~2017.12	80	横向(川渝中烟工业有限责任公司)
95	石墨烯寡片制备相关技术研究	2017199	郭天瑛	2017.10~2019.03	50	横向(青岛金汇石墨有限公司)
96	含苯酚废水处理新工艺的研发	2014119	阎虎生	2014.06~2017.06	50	横向(吉林敖东药业集团延吉股份有限公司)
97	化肥抗粘剂生产技术	2016169	郭天瑛	2016.01~2017.12	25	横向(青岛肥正大生态工程科技有限公司)
98	寡层石墨制备技术研究	2012029	郭天瑛	2011.12~2017.12	20	横向(青岛金汇石墨有限公司)
99	用于增加纸湿强度的无醛胶研发	2017086	孙平川	2017.05~2020.05	20	横向 [太尔胶粘剂(广东)有限公司]
100	微球在贵金属、天然化合物及药物分离中的应用	2017085	阎虎生	2017.05~2020.05	20	横向 [太尔胶粘剂(广东)有限公司]
101	纳米粒子对酚醛树脂胶膜的表面改性	2017088	杨新林	2017.05~2020.05	20	横向 [太尔胶粘剂(广东)有限公司]
102	含油废水处理技术的研究	2016088	阎虎生	2016.05~2017.05	20	横向 (北京赛科康仑环保科技有限公司)



103	外科用封闭剂开发	2016054	伍国琳	2016.03~ 2018.03	20	横向(北京康派特医疗器械有限公司)
104	丙烯酸系弱碱性阴离子交换树脂的研发	2015026	阎虎生	2015.01~ 2017.01	20	横向(丹东明珠特种树脂有限公司)
105	<含苯酚废水处理新工艺的研发>补充协议	2014187	阎虎生	2014.09~ 2017.09	20	横向(吉林敖东药业集团延吉股份有限公司)
106	《含苯酚废水处理工艺技术的研发(二期)》补充协议	2015127	阎虎生	2015.05~ 2018.05	16	横向(吉林敖东药业集团延吉股份有限公司)
107	甲基丙烯酸双环戊二烯基氧乙酯(DPOMA)合成技术	2017096	何尚锦	2017.01~ 2019.12	15	横向(山东瑞博龙化工科技股份有限公司)
108	近红外光谱定性分析通则合作合同	2016208	邵学广	2015.01~ 2017.12	15	横向(上海烟草集团北京卷烟厂)
109	一种超高交联弱极性骨架吸附树脂及其合成方法专利号“ZL201010142325.5”专利实施许可合同	2013005	王春红	2012.12~ 2017.12	10	横向(天津市希耳米科技有限公司)
110	膜材料表面衰减红外线光谱测试	2017008	吴强	2017.01~ 2019.01	3	横向(天津大学)
111	温敏性荧光标记聚合物的制备及表征	2016197	赵汉英	2016.10~ 2017.09	3	横向(中国医学科学院生物医学工程研究所)
112	膜材料的分子光谱检测	2017005	吴强	2017.01~ 2019.01	1.2	横向(天津大学)
113	申报 2017 年德州市重大科技成果研发项目联合申报项目合作协议书	2017026	何尚锦	2017.02~ 2018.02	0	横向(山东瑞博龙化工科技股份有限公司)

注：请依次以国家重大科技专项、“973”计划(973)、“863”计划(863)、国家自然科学基金(面上、重点和重大、创新研究群体计划、杰出青年基金、重大科研计划)、国家科技

(攻关)、国防重大、国际合作、省部重大科技计划、重大横向合作等为序填写，并在类别栏中注明。只统计项目/课题负责人是实验室人员的任务信息。只填写所牵头负责的项目或课题。**若该项目或课题为某项目的子课题或子任务，请在名称后加\*号标注。**

功能高分子材料教育部重点实验室  
<http://klfpm.nankai.edu.cn>

### 三、研究队伍建设

#### 1、各研究方向及研究队伍

研究方向	学术带头人	主要骨干
1 吸附分离与分子识别	阎虎生	张会旗、李晨曦、郭天瑛、邵学广、严秀平、王春红
2 生物医用高分子	张拥军	朱晓夏、袁直、马建标、李朝兴、李昌华、张新歌
3 组装及杂化材料	史林启	陈永胜、张望清、赵汉英、黄毅、刘阳、刘遵峰、刘永胜、郭术涛、万相见、郭东升、刘丽
4 聚合物复杂体系	王维	孙平川、李宝会、吴强、余志林、梁嘉杰、张珍坤、傅国旗

#### 2、本年度固定人员情况

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
1	史林启	研究人员	男	博士	教授	54	22
2	孙平川	研究人员	男	博士	研究员	53	22
3	张望清	研究人员	男	博士	研究员	47	13
4	李宝会	研究人员	女	博士	教授	52	12
5	朱晓夏	研究人员	男	博士	教授	54	15
6	严秀平	研究人员	男	博士	教授	56	14
7	邵学广	研究人员	男	博士	教授	54	11
8	陈永胜	研究人员	男	博士	教授	54	14
9	王维	研究人员	男	博士	教授	59	15
10	袁直	研究人员	女	博士	教授	56	26
11	张拥军	研究人员	男	博士	教授	46	11
12	张会旗	研究人员	男	博士	教授	48	11
13	赵汉英	研究人员	男	博士	教授	52	13

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室 工作年限
14	阎虎生	研究人员	男	博士	教授	58	26
15	郭天瑛	研究人员	男	博士	教授	52	16
16	石可瑜	研究人员	女	博士	教授	47	13
17	吴强	研究人员	男	博士	教授	55	26
18	黄毅	研究人员	男	博士	教授	43	13
19	李晨曦	研究人员	男	博士	教授	55	26
20	李朝兴	研究人员	男	博士	教授	60	26
21	马建标	研究人员	男	博士	教授	58	26
22	孔德明	研究人员	男	博士	教授	42	13
23	尹学博	研究人员	男	博士	教授	47	7
24	刘阳	研究人员	男	博士	教授	33	2
25	刘永胜	研究人员	男	博士	教授	39	2
26	刘遵峰	研究人员	男	博士	教授	37	2
27	李昌华	研究人员	男	博士	教授	32	3
28	梁嘉杰	研究人员	男	博士	教授	34	2
29	郭术涛	研究人员	男	博士	研究员	34	1
30	余志林	研究人员	男	博士	研究员	35	1
31	郭东升	研究人员	男	博士	教授	38	1
32	万相见	研究人员	男	博士	副研究员	34	11
33	王鸿	研究人员	男	博士	研究员	35	1
34	杨新林	研究人员	男	博士	副教授	47	13
35	傅国旗	研究人员	男	博士	副教授	51	14
36	马延风	研究人员	女	博士	副研究员	48	13

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
37	马如江	研究人员	男	博士	副教授	40	4
38	张珍坤	研究人员	男	博士	副研究员	39	6
39	刘丽	研究人员	女	博士	副教授	46	13
40	伍国琳	研究人员	女	博士	副教授	41	9
41	关英	研究人员	女	博士	副教授	46	11
42	张新歌	研究人员	女	博士	副教授	44	8
43	王春红	研究人员	女	博士	副教授	46	13
44	王影	研究人员	女	博士	副教授	38	8
45	王蔚	研究人员	男	博士	副教授	38	7
46	张育英	研究人员	女	博士	副教授	42	11
47	何尚锦	研究人员	男	博士	副教授	51	13
48	李湛勇	研究人员	男	博士	副教授	47	13
49	安英丽	技术人员	女	硕士	高级工程师	54	22
50	潘桂玲	技术人员	女	硕士	高级工程师	51	18
51	朱丽荣	技术人员	女	硕士	工程师	51	11
52	张楠	技术人员	女	硕士	助理实验师	29	3
53	梁玉璐	技术人员	女	硕士	助理实验师	29	3
54	杨洁	技术人员	女	硕士	助理实验师	25	1
55	张莹	技术人员	女	硕士	助理实验师	49	17
56	方悦	管理人员	男	大专	秘书	44	11

注：(1) 固定人员包括研究人员、技术人员、管理人员三种类型，应为所在高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员。(2) “在实验室工作年限”栏中填写实验室工作的聘期。

### 3、本年度流动人员情况

序号	姓名	类型	性别	年龄	职称	国别	工作单位	在实验室工作期限

注：（1）流动人员包括“博士后研究人员、访问学者、其他”三种类型，请按照以上三种类型进行人员排序。（2）在“实验室工作期限”在实验室工作的协议起止时间。

## 四、学科发展与人才培养

### 1、学科发展

简述实验室所依托学科的年度发展情况，包括科学研究对学科建设的支撑作用，以及推动学科交叉与新兴学科建设的情况。

功能高分子教育部重点实验室所依托的南开大学高分子学科是国家重点学科，在重点实验室的建设中，通过多年来的自身培养和人才引进，凝聚了一批优秀的学术骨干，并在重点实验室的4个研究方向中取得了一系列重要成果，有力地推动南开大学高分子学科的发展，并对本学科的人才队伍建设和科研发展起到了支撑作用。同时，不同研究方向和领域实现了深入的学科交叉，并且在新的研究领域拓展了研究方向，进一步推动和促进了学科交叉和新兴学科的建设。

### 2、科教融合推动教学发展

简要介绍实验室人员承担依托单位教学任务情况，主要包括开设主讲课程、编写教材、教改项目、教学成果等，以及将本领域前沿研究情况、实验室科研成果转化为教学资源的情况。

功能高分子教育部重点实验室的研究人员承担了南开大学化学学院的大量教学任务。

承担本科生的必修课和选修课包括高分子物理、高分子化学、高分子材料导论、绿色化学基础、无机及分析化学、仪器分析、化学信息学、软件基础与计算物理、大学物理实验、物理前沿讲座等；本科生实验课包括有机化学实验、物理

化学实验、分析化学实验、仪器分析化学实验和综合实验等。

承担研究生课程有现代高分子化学、聚合物胶体、高分子化学反应、生物医用材料导论、计算物理、凝聚态物理中的计算方法、高分子凝聚态物理、当代化学前沿、高分子软物质的研究方法、聚合物现代光谱技术、高分子科学的表征方法、高分子物理、高分子化学、绿色化学基础、高分子材料导论等。

### 3、人才培养

#### (1) 人才培养总体情况

简述实验室人才培养的代表性举措和效果，包括跨学科、跨院系的人才交流和培养，与国内、国际科研机构或企业联合培养创新人才等。

功能高分子材料教育部重点实验室以“双一流”建设、“2011天津化学化工协同创新中心”建设和南开大学“百名青年学科带头人培养计划”等为契机，面向海内外公开遴选优秀青年拔尖人才，强化学术队伍建设，全面提高创新能力，创世界一流研究成果。2017年张拥军获国家杰出青年基金资助；从国外引进3名优秀青年人才，他们的加入充实了重点实验室的研究队伍。这些优秀的学术骨干在学术团队建设中充分发挥了学术带头人的作用。目前，在重点实验室的4个主要研究方向上均已形成结构合理、创新能力强的研究团队。

为鼓励交叉学科的发展，重点实验室固定研究人员中包括7位南开大学其他学科的教授，并且将其研究领域与重点实验室的研究方向进行整合，开展了广泛和深入的科研合作，有力地促进了交叉研究方向的发展。

2017年重点实验室共毕业硕士研究生43名，博士研究生33名。目前，在读硕士研究生189名，博士研究生158名。2017年，重点实验室的研究生获得多项奖励，其中叶子涵、丁忠琳、阚斌、戴小妹、马飞贺等5名同学获得国家奖学金；刘慧、杨扬等11名同学获得校级优秀奖学金。2017年毕业的研究生周恒、屈亚青获得南开大学优秀硕士学位论文（公示中），李淼淼获得南开大学优秀博士学位论文推荐资格。

## (2) 研究生代表性成果 (列举不超过 3 项)

简述研究生在实验室平台的锻炼中,取得的代表性科研成果,包括高水平论文发表、国际学术会议大会发言、挑战杯获奖、国际竞赛获奖等。

1. Miaomiao Li, Ke Gao, Xiangjian Wan, Qian Zhang, Bin Kan, Ruoxi Xia, Feng Liu, Xuan Yang, Huanran Feng, Wang Ni, Yunchuang Wang, Jiajun Peng, Hongtao Zhang, Ziqi Liang, Hin-Lap Yip, Xiaobin Peng, Yong Cao and Yongsheng Chen, Solution-processed organic tandem solar cells with power conversion efficiencies >12%, *Nature Photonics*, 2017, 11(2): 85-90.
2. Weijing Fan, Li Liu\* and Hanying Zhao\*, Co-assembly of Patchy Polymeric Micelles and Protein Molecules. *Angewandte Chemie-International Edition*, 2017, 56(30): 8844-8848.
3. Fei-He Ma, Yingli An, Jianzu Wang, Yiqing Song, Yang Liu\* and Linqi Shi\*, Synthetic Nanochaperones Facilitate Refolding of Denatured Proteins, *ACS Nano*, 2017, 11(10): 10549-10557.

## (3) 研究生参加国际会议情况 (列举 5 项以内)

序号	参加会议形式	学生姓名	硕士/博士	参加会议名称及会议主办方	导师
1	口头报告	任丽君	博士生	The 2nd International Symposium for Advanced Gel Materials & Soft Matters (ISAGMSM) Institute of Chemistry, Chinese Academy of Sciences	王维
2	口头报告	刘洪开	博士生		
3	口头报告	张兰兰	博士生		
4	口头报告	成怡	硕士生		
5	口头报告	徐喆	博士	The 14th International Conference on Calixarenes	郭东升

注:请依次以参加会议形式为大会发言、口头报告、发表会议论文、其他为序分别填报。  
所有研究生的导师必须是实验室固定研究人员。



## 五、开放交流与运行管理

### 1、开放交流

#### (1) 开放课题设置情况

简述实验室在本年度内设置开放课题概况。						
2017 年度重点实验室设置开放课题 7 项，总经费 21 万元。						
序号	课题名称	经费额度	承担人	职称	承担人单位	课题起止时间
1	离子-温度双响应超支化聚合物的构筑及应用	3 万元	潘虹	副教授	天津农学院基础科学学院	2017.9-2018.9
2	特异性抗生物被膜光敏材料的构建及其作用机制研究	3 万元	吴卫辉	教授	南开大学生命科学学院	2017.9-2018.9
3	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> @PAA/CS 纳米酶联合外源性 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> : 用于膀胱癌灌注治疗	3 万元	王晓娟	讲师	天津医科大学第二医院泌尿外科研究所	2017.9-2018.9
4	生物医用高分子合成与应用	3 万元	张建华	副教授	天津大学化工学院	2017.9-2018.9
5	全新肿瘤微环境响应型喜树碱抗肿瘤诊断治疗前药系统的构建	3 万元	周湘	副教授	中国药科大学	2017.9-2018.9
6	基于 POSS 的功能化纳米微球应用于手性药物分析	3 万元	唐安娜	副教授	南开大学化学学院分析科学研究中心	2017.9-2018.9
7	基于响应性纳米颗粒的新型癌症免疫疗法	3 万元	康春生	教授	天津医科大学总医院	2017.9-2018.9

注：职称一栏，请在在职人员填写职称，学生填写博士/硕士。

#### (2) 主办或承办大型学术会议情况

序号	会议名称	主办单位名称	会议主席	召开时间	参加人数	类别

--	--	--	--	--	--	--

注：请按全球性、地区性、双边性、全国性等类别排序，并在类别栏中注明。

### (3) 国内外学术交流与合作情况

请列出实验室在本年度内参加国内外学术交流与合作的概况，包括与国外研究机构共建实验室、承担重大国际合作项目或机构建设、参与国际重大科研计划、在国际重要学术会议做特邀报告的情况。请按国内合作与国际合作分类填写。

#### 开展国际合作

##### A 郭东升教授

- (1) Prof. Werner M. Nau, Jacobs University Bremen, Germany, 学术访问、互派交换生；围绕大环分子识别、传感及其生物检测开展合作研究，目前已合作发表论文 3 篇，其它成果正在整理。
- (2) Prof. Bart Jan Ravoo, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Germany, 互派交换生；围绕杯芳烃、环糊精两亲共组装体开展合作研究，目前已合作发表论文 1 篇，其它成果正在整理。
- (3) Prof. Ivan Aprahamian, Dartmouth College, USA, 互派交换生；围绕基于杯芳烃的分子开关开展合作研究，合作发表 1 篇文章，已被 JACS 接收。
- (4) Prof. Yan Zhao, Iowa State University, USA, 互派交换生，围绕杯芳烃相关的聚合交联两亲组装体开展合作研究。

#### 在重要学术会议上做特邀报告

##### A 史林启教授

- (1) The 3<sup>rd</sup> International Conference on Bioinspired and Zwitterionic Materials, Tokyo, 2017, 10, 18-20
- (2) The 15<sup>th</sup> Pacific Polymer Conference, Xiamen, 2017, 12, 10-14
- (3) 第 19 届中国科技年会，长春，2017, 6, 24-26
- (4) 2017 年材料大会，银川，2017, 7, 8-12
- (5) 2017 年全国高分子学术论文报告会，成都，2017, 10, 10-14

##### B 张拥军教授

- (1) The Layer-by-Layer Conference (LbL 2017 Conference), Seoul, 2017, 6, 19-21
- (2) 2017 年全国高分子学术论文报告会，成都，2017, 10, 10-14

##### C 陈永胜教授

- (1) The SPIE annual meeting, Organic, Hybrid, and Perovskite Photovoltaics XVIII, 2017, Organic photovoltaic devices based on oligomer-like small molecules

(2) 2017年全国高分子学术论文报告会，成都，2017, 10, 10-14

D孙平川教授

(1) 2017年全国高分子学术论文报告会，成都，2017, 10, 10-14

E 张望清教授

(1) 2017年全国高分子学术论文报告会，成都，2017, 10, 10-14

F郭东升教授

(1) The 14th International Conference on Calixarenes, Tianjin, China (Invited Speaker), August 20-24, 2017

(2) The 7th International Conference on Nanoscience & Technology, Beijing, China (Invited Speaker), August 29-31, 2017

G 刘永胜教授

(1) “13th International Symposium on Functional Pi-Electron Systems”, 香港科技大学

(2) 2017 年全国高分子学术论文报告会，成都，2017, 10, 10-14

H 张会旗

(1) The Second International Conference on Materials Chemistry Frontiers (ICMCF), Xi'an, 2017.1.13-15

(2) The 14<sup>th</sup> Annual UNESCO/IUPAC Conference on Macromolecules & Materials, Stellenbosch University (South Africa), 2017.4.10-13。

I 刘遵峰教授

(1) The 3<sup>rd</sup> International Symposium of Flexible and Stretchable Electronics, “Hierarchically Buckled Sheath-Core Fibers for Superelastic Electronics, Sensors, and Torsional Muscles.” 2017.6.29-30, Wuhan, China

(2) The 7<sup>th</sup> International Conference on Nanoscience and Technology, “Hierarchically Buckled Sheath-Core Fibers for Superelastic Electronics, Sensors, and Torsional Muscles.” 2017.8.29-31, Beijing, China

(3) The 8<sup>th</sup> International Conference on Advanced Fibers and Polymer Materials (ICAFPM), “Hierarchically Buckled Sheath-Core Fibers for Superelastic Electronics, Sensors, and Torsional Muscles.” 2017.10.8-10, Shanghai, China

(4) 2017 年全国高分子学术论文报告会，多层褶皱结构在可拉伸导线和天线领域的应用，2017.10.10-14，成都

(5) 2017 年第七届全国可穿戴计算学术会议，多层褶皱结构在可拉伸导线和可穿戴

戴设备领域的应用，2017.7.24-26，青岛

(6) 2017 年软物质基纳米生物材料青年论坛，褶皱结构在可拉伸导线和可穿戴设备领域的应用，2017.10.20-21，天津

(7) 2017 年南开大学药物化学生物学国家重点实验室年会，褶皱结构在可拉伸导线和可穿戴健康诊疗中的应用，2017.3.2-4，天津

(8) 2017 年南开大学药物化学生物学国家重点实验室年会，褶皱结构在可拉伸导线和可穿戴健康诊疗中的应用，2017.11.17-19，天津

#### (4) 科学传播

简述实验室本年度在科学传播方面的举措和效果。

(1) 2017 年 1 月 19 日，南开 2017 体验营的 32 位学员（高中学生）参观了功能高分子材料教育部重点实验室。

(2) 刘永胜教授在南开大学 2017 年魅力化学优秀大学生夏令营做题为“集成钙钛矿 - 有机太阳能电池”的报告。

(3) 刘遵峰教授为通讯作者的多层褶皱结构用来制备电阻型应变传感器，并用来制备健康诊疗设备的工作以封面文章发表在 *Adv. Funct. Mater.* 2017, 27, 1702134。该文章的内容被搜狐网、央广网、中国日报、新浪网、新民网、环球网等网站报道和转载。

(4) 刘遵峰教授参与发表在 *Science* 2017, 357, 773 的新型碳纳米管纤维 twistron 纱线发电机和自供电应变传感器的文章，被搜狐网、新华网、天津网、北方网、凤凰资讯、网易新闻、东方网等报道和转载。

## 2、运行管理

### (1) 学术委员会成员

序号	姓名	性别	职称	年龄	所在单位	是否外籍
1	杨玉良	男	院士教授	64	复旦大学	否
2	张全兴	男	院士教授	78	南京大学	否
3	陈永明	男	教授	52	中山大学	否
4	董建华	男	研究员	57	国家自然科学基金委员会 化学学部	否
5	傅强	男	教授	53	四川大学	否

序号	姓名	性别	职称	年龄	所在单位	是否外籍
6	李子臣	男	教授	48	北京大学	否
7	刘克良	男	教授	61	军事医学科学院 毒物药物研究所	否
8	史林启	男	教授	53	南开大学	否
9	童真	男	教授	60	华南理工大学	否
10	王利祥	男	研究员	52	中国科学院 长春应用化学研究所	否
11	薛奇	男	教授	71	南京大学	否
12	杨柏	男	教授	54	吉林大学	否
13	杨万泰	男	院士 教授	60	北京化工大学	否
14	杨振忠	男	研究员	48	中国科学院化学所	否
15	张先正	男	教授	45	武汉大学	否
16	郑强	男	教授	56	贵州大学	否

功能高分子材料教育部重点实验室  
<http://klfpm.nankai.edu.cn>

## (2) 学术委员会工作情况

请简要介绍本年度召开的学术委员会情况,包括召开时间、地点、出席人员、缺席人员,以及会议纪要。

2017年度功能高分子材料教育部重点实验室学术委员会会议于2018年1月6日在南开大学高分子化学研究所召开。

功能高分子材料教育部重点实验室学术委员会杨玉良院士(复旦大学)、张全兴院士(南京大学)、杨万泰院士(北京化工大学)、陈永明教授(中山大学)、傅强教授(四川大学)、李子臣教授(北京大学)、刘克良(军事医学科学院)、童真教授(华南理工大学)、王利祥研究员(中科院长春应化所)、薛奇教授(南京大学)、杨柏教授(吉林大学)、杨振忠研究员(中科院化学所)、张先正教授(武汉大学)和史林启教授(南开大学)出席会议。南开大学副校长李靖教授、南开大学科学技术处副处长李伟教授、南开大学化学学院院长陈军院士等领导到会,功能高分子材料教育部重点实验室的固定研究人员和研究生参会。

南开大学李靖副校长对参加会议的重点实验室学术委员会委员表示欢迎,感谢多年来学术委员会对重点实验室工作的指导与帮助,介绍了南开大学“双一流”建设的情况,希望各位委员为重点实验室的建设和发展提出宝贵的意见和建议,并预祝本次会议圆满成功。

本次会议内容有:(1)重点实验室主任报告,汇报2017年度重点实验室的工作情况;(2)重点实验室研究人员做学术报告,汇报代表性科研成果;(3)学术委员会讨论年度工作报告,并就重点实验室今后的发展提出意见和建议。

功能高分子材料教育部重点实验室主任史林启教授做了2017年度工作报告,汇报了重点实验室在吸附分离与分子识别、生物医用高分子、组装及杂化材料和聚合物复杂体系等4个研究方向上的科研进展、科研项目与科研成果、人才队伍建设等方面的情况,客观分析了重点实验室目前存在的问题和今后的发展规划。

功能高分子材料教育部重点实验室张望清、郭术涛、梁嘉杰、余志林和王鸿等5位教授分别就“新型热敏高分子的设计和RAFT合成”、“生物医用高分子聚缩酮的合成及其应用”、“新功能复合材料在柔性印刷电子器件中的应用研究”、“多肽分子建筑学及其医药关联应用探索”和“基于聚离子液体的多孔碳膜”等工作进行了重点介绍,并回答了委员们的提问。学术委员会委员对上述报告的科学问题、研究目标、存在的问题等提出了宝贵意见。

在学术委员会主任杨玉良院士主持下,召开了学术委员会会议,各位委员就2017年度重点实验室的成绩与问题、今后的建设与发展的方向和重点等内容畅所欲言,提出了许多宝贵的建设性意见,现总结如下。

1. 学术委员会非常感谢依托单位南开大学在功能高分子材料教育部重点实

实验室人才引进和物理空间等方面给予的大力支持,这些支持为重点实验室目前和未来的发展奠定了良好的基础。

2. 重点实验室坚持了一贯以来的学术传统,对实验室研究方向的调整进行了深入的思考,已经取得了良好的效果。

3. 重点实验室按照调整后的研究方向和布局,在人才引进方面有战略和策略,开展了扎实、清晰、有效的工作。

4. 在人才基金和重大项目承担等方面均有明显突破。

5. 功能高分子材料教育部重点实验室已经进入快速发展的阶段,在今后的工作中,学术委员会希望重点实验室在以下方面进一步加强工作:

(1) 有组织地开展专利申请、国家级成果和创新群体的申报工作。

(2) 在研究方向的调整上继续作深入思考。例如“高分子复杂体系”这个研究方向与重点实验室的其它3个研究方向结合得还不紧密,微观尺度的理论计算工作还很欠缺,应加强分子动力学和量化计算等方面的投入和人才引进,再结合已有的光谱实验的基础,将“高分子复杂体系”这个研究方向的工作由介观层次推进到微观和分子水平上,进而更加紧密地与其它研究方向相结合。

(3) 重点实验室在人才引进方面取得了可喜的成绩,对于引进的青年人才,要给予有计划的培养和指导,为他们持续的成长发展提供帮助。

(4) 通过内部交流的形式,对重点实验室的现有成果进行梳理,加强宏观把握,组织相关的成果申报国家级奖和加强成果转化工作,促进创新能力。这些活动不但需要深入思考和统一组织,还需要依托单位的支持和推进。

(5) 与生命科学和医学等相关学科的合作,仍然是重点实验室面临的一项紧迫工作。

最后,2018年是何炳林教授诞辰100周年,通过纪念何先生,传承老一辈科学家的品格和精神,促进和提高南开高分子学科的学术水平。

### **(3) 主管部门和依托单位支持情况**

简述主管部门和依托单位本年度为实验室提供实验室建设和基本运行经费、相对集中的科研场所和仪器设备等条件保障的情况,在学科建设、人才引进、团队建设、研究生培养指标、自主选题研究等方面给予优先支持的情况。

南开大学和南开大学化学学院作为依托单位为功能高分子材料教育部重点实验室的发展和学科建设给予了极大的支持。

2017年南开大学为重点实验室建设和基本运行提供了100万元的运行经费。在一流学科建设经费的支持下,提供200万元为重点实验室固定人员购置中小型仪器设备,满足和改善了科研条件。

2017年,重点实验室引进了2位青年优秀人才,提供了共计约400

平方米的实验室配套以及相关的启动科研经费。

2017 年，蒙民伟楼由高分子学科使用，目前正在通过“双一流”经费的支持进行整体装修。完工后，将极大的改善了重点实验室的科研和办公环境。

根据相关政策，南开大学人事处提供了配套的博士名额，化学学院在博士生和硕士生培养指标上也优先支持了引进人才的需要。

以上工作对重点实验室的发展起到了积极的推动作用。

### 3、仪器设备

简述本年度实验室大型仪器设备的使用、开放共享情况，研制新设备和升级改造旧设备等方面的情况。

功能高分子材料教育部重点实验室拥有核磁共振谱仪、激光光散射仪、小角 X 射线散射仪、红外和荧光光谱仪、扫描电镜及原子力显微镜、系列热分析仪、激光共聚焦显微镜及液相色谱仪等一批先进的高分子专用大型仪器设备，总价值近 2000 万元。

这些仪器为高分子化学与物理以及相关交叉学科领域的研究提供了重要实验手段。大型仪器配备了专职的研究及技术人员进行管理，采取集中管理、共享开放、有偿使用的方式，建立了较完整的培训、使用、维护等一系列规章制度。仪器设备完好率和利用率较高，运转情况良好。目前，通过上机操作培训考核合格的本学科师生均可以独立使用仪器。重点实验室所有上述设备均实现对外开放和共享，为国内各高校和科研单位提供测试服务，部分大型仪器已经接入高等学校仪器设备和优质资源共享系统(CERS)，取得了良好的社会效益。

除了完成日常测试服务，重点实验室鼓励对现有仪器进行功能开发。如固体 NMR 等大型仪器均有专职教授的课题组进行仪器新方法和新功能的研究与开发，极大地拓宽了仪器使用范围，有效地提高了科研的深度，利用这些新开发的功能在分子相关领域的科研中已取得了一系列重要的成果，并得到国内外同行的广泛关注。

对于一些旧设备也通过进行了软件和部分硬件的升级换代，使其仍然保持良好的使用状态和较高的使用率。



## 六、审核意见

### 1、实验室负责人意见

实验室承诺所填内容属实，数据准确可靠。

数据审核人：

实验室主任：

(单位公章)

2018年3月1日

### 2、依托高校意见

依托单位年度考核意见：

(需明确是否通过本年度考核，并提及下一步对实验室的支持。)

通过考核，下一步我校将继续在人财物方面对实验室给予支持。

依托单位负责人签字：

(单位公章)

年 月 日

功能高分子材料教育部重点实验室  
http://klfpm.nankai.edu.cn