



内蒙古师范大学化学与环境科学学院

校友科研通讯

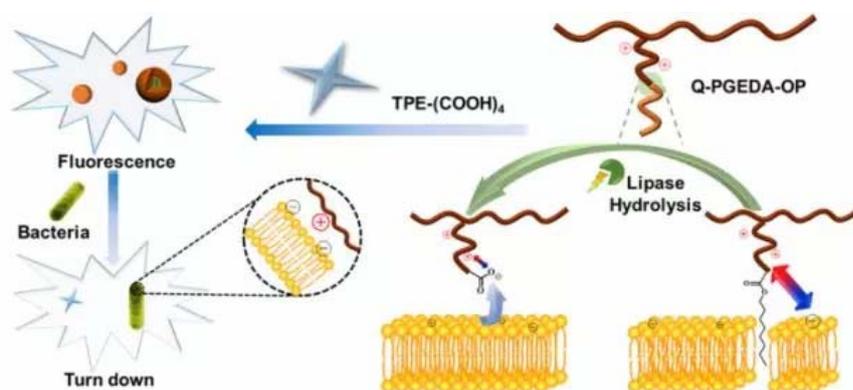
科研进展

● 高辉校友课题组在 高分子药物/基因载体研究中取得系列研究进展

针对基因治疗转染/沉默效率低下，作用机制不明确；抗癌药物的原位监测以及新型位点响应性载体亟需扩展；抗菌药物存在耐药性等问题，近五年来，高辉校友课题组围绕聚甲基丙烯酸缩水甘油酯 (PGMA) 的修饰、自组装并作为基因/药物载体材料进行了深入研究，取得了一系列重要的创新性成果。

1. 合成了新型近红外发光高分子纳米粒子，在细胞、活体内成功地进行近红外荧光成像和低功率白光照射下的肿瘤细胞光动力学治疗；开发了线粒体靶向的上转换/长循环学高分子纳米粒子，有效地抑制肿瘤生长；发展了利用聚集诱导发光 (AIE) 实时观测抗癌药物阿霉素 (Dox) 释放的输送系统及基于主客体作用的 PGMA 囊泡，并实现结肠响应性释放 (*Angew. Chem. Int. Ed.*, **2016**, *55*, 155-159; *J. Mater. Chem. B*, **2017**, *5*, 6277-6281; *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **2015**, *7*, 23760-23766; *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **2017**, *9*, 26731-26739; *Chem. Commun.*, **2015**, *51*, 4715-4718; *Chem. Mater.*, **2014**, *26*, 6418-6431; *Polym. Chem.*, **2014**, *5*, 3389-3395; *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **2015**, *7*, 28656-28664)。

2. 提出了将硫脲基团作为多氢键给体引入阳离子高分子基因载体，对 Huh-7 细胞的细胞存活率提高了 30%，转染效率提高了 3 倍；在阳离子基因载体中引入 AIE 基团，提高了转染效率，并揭示了 DNA 是以裸 DNA 的形式进入细胞核 (*Polym. Chem.*, **2013**, *4*, 3514-3523; *Polym. Chem.*, **2013**, *4*, 4366-4374; *J. Mater. Chem. B*, **2015**, *3*, 6911-6918; *J. Mater. Chem. B*, **2017**, *5*, 8322-8329; *Chem. Commun.*, **2015**, *51*, 3158-3161; *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **2015**, *7*, 23760-23766; *Bioconjug. Chem.*, **2016**, *27*, 1949-1957; *Bioconjug. Chem.*, **2017**, *28*, 2849-2858; *J. Mater. Chem. B*, **2017**, *5*, 8322-8329; *Chem. Commun.*, **2016**, *52*, 3907-3910; *Chem. Commun.*, **2014**, *50*, 13201-13215)；

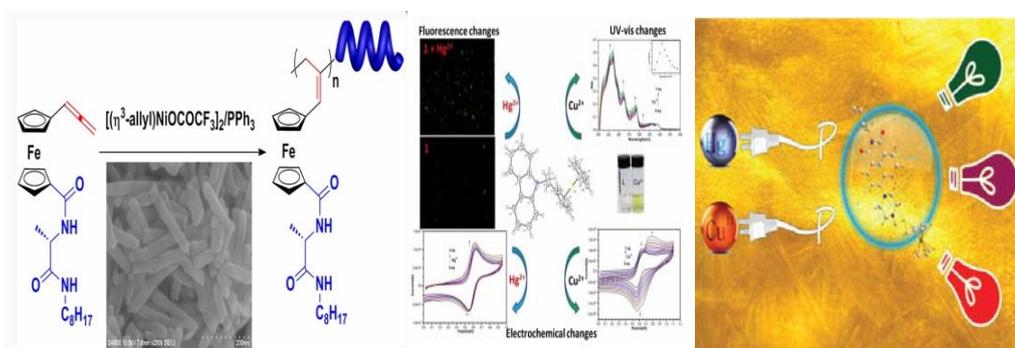


纳米粒子荧光检测、降解前后抗菌效果示意图

3. 研制了克服细菌的耐药性的生物复合纳米材料, 并实现了耐药菌的诊、疗一体化 (*ACS Appl. Mater. Inter.*, **2015**, 7, 17255-17263; *Polym. Chem.*, **2018**, 9, 228-235; *Chem. Mater.*, **2018**, 30, 1782-1790; *J. Mater. Chem. B*, **2016**, 4, 6350-6357; *J. Mater. Chem. B*, **2018**, 6, 5198-5214)。这些工作发展了超分子相互作用、AIE、有机/无机杂化等在高分子领域的应用, 对基因、药物载体的基础和应用研究起到了重要的推进作用。

高辉, 女, 1992 级校友, 天津理工大学教授, 化学化工学院副院长。2005 年毕业于南开大学获博士学位, 2006~2009 年在加拿大蒙特利尔大学进行博士后研究, 2009 年进入天津理工大学工作。E-mail: hgao@tjut.edu.cn。

● 张浩校友课题组在烯炔复分解催化剂设计和重金属离子识别研究方面取得新进展

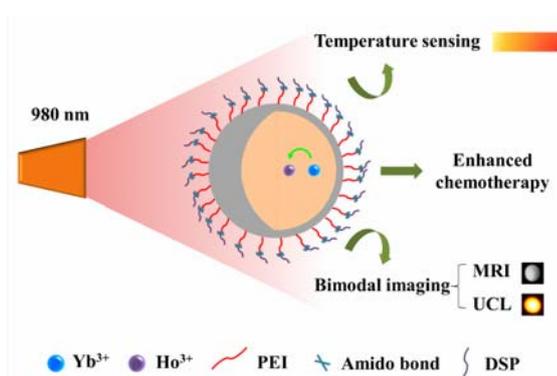


烯炔复分解反应是一类重要的合成高分子聚合物、环状有机化合物等的有效途径。如何制备高活性、高稳定性的烯炔复分解催化剂是一个挑战性课题。近期, 张浩教授课题组在该领域取得新进展。相关结果发表在 *Organometallics* (**2017**, 36, 3215-3225)、*Tetrahedron* (**2017**, 73, 86-97) 和 *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry* (**2017**, 55, 2663-2669) 等期刊上。

重金属离子由于高毒性对人类和环境都有危害。目前大量化学传感器只能单一识别且仅能在有机溶剂中识别重金属离子, 因此激励了大量学者对重金属离子识别的研究。张浩教授课题组合成了一种新颖的二茂铁基萘酰亚胺多通道探针, 它可以通过多种方法识别 Cu^{2+} 和 Hg^{2+} 。同时这是首次报道的在细胞中可以通过荧光成像手段检测 Cu^{2+} 和 Hg^{2+} 的双功能荧光探针, 相关结果发表在 *Dalton Transactions* (**2017**, 47, 314-322) 和 *Sensors and Actuators B: Chemical* (**2018**, 255, 952-962; **2017**, 238, 166-174; **2016**, 234, 680-690) 等期刊上。

张浩, 男, 1993 级校友, 内蒙古大学教授, 博士生导师, 内蒙古大学学术委员会委员。1997~2000 年在内蒙古工业大学攻读硕士学位, 2000~2004 年在华东理工大学攻读博士学位, 2004~2006 年在日本奈良先端科学技术大学院大学 JSPS 做博士后, 2006~2009 年在日本理化学研究所金属有机实验室做协力研究员, 2009 年年底进入内蒙古大学工作。研究方向为金属有机化学、新型多通道化学传感器的设计与合成、烯炔催化聚合等。E-mail: haozhang@imu.edu.cn; zh_hjf@hotmail.com

● 付作岭校友课题组在稀土发光材料及应用研究方面取得系列成果



稀土（一般是镧系离子）掺杂的无机物，是一类非常重要的发光材料。近年来，由于能源危机、自然资源短缺、环境污染等问题的加剧，发光材料的研究也从日常节能型照明固态材料的开发转向能源、生物等多领域的应用研究。随着纳米时代的来临，稀土掺杂的纳米材料在生物信息领域展示了广阔的应用前景，特别是在生物成像、癌症治疗、温度传感和蛋白质分离等方面有着广泛的应用前景。

近期，付作岭教授课题组在稀土荧光测温机理与生物成像方面取得了系列成果。他们在稀土掺杂无机化合物中结合复杂晶体化学键介电理论首次定量地证明了测温灵敏度与基质材料的化学键参数之一共价性存在正相关，相关结果发表在 *RSC Advances* (2016, 6, 97676-97683) 及 *Applied Physics Letters* (2017, 111, 241905) 上。在此基础上，利用不同的表面配体对稀土纳米材料进行表面改性，获得一批测温灵敏度高、生物相容性好的纳米粒子，实现其生物成像、测温、治疗一体化的体系构建，上述工作获得了国家自然科学基金、教育部、吉林省等多个项目支持，这些研究成果不仅可为在适合的测温区间内进行高测温灵敏度目标材料的选择提供理论依据，而且可为基于荧光强度比技术实现生物体系精准测温的实际应用奠定坚实基础。

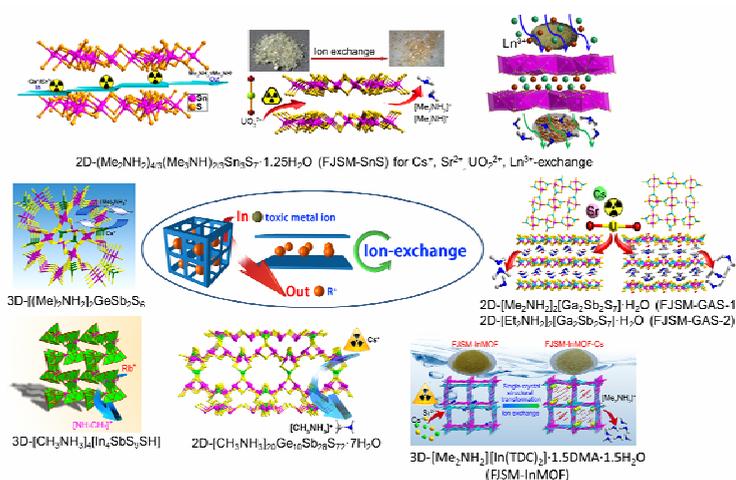
付作岭，女，1997级校友，吉林大学物理学院教授，博士生导师。2007年毕业于中国科学院长春应用化学研究所，获博士学位，同年进入韩国国立釜庆大学物理系进行博士后研究，2009年通过“吉林大学优秀人才引进计划”进入吉林大学物理学院工作，2016年在美国南佐治亚大学物理系访学一年。研究方向为稀土掺杂微纳米发光材料及其应用研究，在稀土离子掺杂微纳米发光材料的制备、表征、光谱学性质及生物应用等方面积累了较丰富的研究经验。E-mail: zlfu@jlu.edu.cn

● 冯美玲校友在新型离子交换材料应用于放射性离子捕获方面取得新进展

核能在安全使用的前提下，具有低污染、高产能的特点。我国的核电事业正处在一个快速发展的阶段。但核能的发展更像是一把双刃剑，我们在享受核能带来的便利的同时，也面临着放射性核燃料和裂变产物带来的环境污染风险。有效去除和回收放射性铀、钼、锶以及战略资源稀土离子对人类健康、环境保护和能源循环利用至关重要。

近期，冯美玲研究员在新型离子交换材料的设计合成、放射性离子捕获性能以及微观尺度上的机理阐释方面取得了系列研究成果。利用 S²⁻、Se²⁻对 UO₂²⁺、Cs⁺、Sr²⁺、Ln³⁺等离子的作用力和金属硫属化合物开

放骨架的柔性,发展了一类有机胺小分子导向的新型金属硫属化合物离子交换材料。所获得的具有优异耐辐照性的二维层状镓锑硫化物对 UO_2^{2+} 、 Cs^+ 、 Sr^{2+} 离子表现出了优良的离子交换能力,并证实硫化物结构中的阳离子的尺寸、构型对材料的离子交换性能具有重要影响 (*J. Am. Chem. Soc.* **2018**, *140*, 11133-11140)。另通过溶剂热法可一步大量合成的锡硫化物 FJSM-SnS, 其原子利用率高,组分简单均一,对 Cs^+ 和 Sr^{2+} 离子具有强的亲和力和高的选择性 (*J. Mater. Chem. A* **2015**, *3*, 5665-5673)。将 FJSM-SnS 应用于 UO_2^{2+} 和 Ln^{3+} 离子的去除,实现了首个以有机胺阳离子交换 UO_2^{2+} 离子的金属硫化物,对 UO_2^{2+} 离子的吸附量高达 338 mg/g,大大超过了一些商业树脂产品 (*J. Am. Chem. Soc.* **2016**, *138*, 12578-12585);在国际上率先将金属硫化物离子交换材料应用于镧系元素富集和分离 (*J. Am. Chem. Soc.*, **2017**, *139*, 4314-4317)。阴离子型金属有机框架材料 FJSM-InMOF 对 Cs^+ 、 Sr^{2+} 离子显示出优异的捕获能力,并首次通过单晶结构转化现象解释了其交换机理 (*J. Mater. Chem. A*, **2018**, *6*, 3967-3976),为新型离子交换材料应用于环境放射性污染控制提供了理论参考。以上工作得到了国家自然科学基金面上项目、中科院青年创新促进会专项基金、福建省自然科学基金面上项目等的资助。



一系列新型离子交换材料

冯美玲,女,1998级校友,中国科学院福建物质结构研究所研究员,博士生导师。2007年毕业于中国科学院福建物质结构研究所,获博士学位,之后留所工作至今,2015~2016年在美国西北大学化学系做访问学者。曾获中科院卢嘉锡青年人才奖、中科院青年促进会会员、第四届福建省直机关五四青年奖章标兵、第三届福州青年科技奖等荣誉。目前研究方向为无机功能材料化学与环境污染防治。E-mail: fml@fjirsm.ac.cn。

校友论坛

● 师进校校友谈创新思维培养与实践

如何培养学生的创新思维?如何通过创新思维培养读博学生的科研创造力?如何让准备工作的学生具备实践研发的真才实干?这些问题是进入大学教书以来一直深深困扰我的地方。从2006年起我开始探索解决这些问题的途径和方法,逐渐形成了一些观念和做法,并应用到教学实践中产生了一定的效果,现将一些思路罗列如下,和大家一起学习和讨论。

如图 1 所示，将创造力简化成由专业知识、思维方法、个人品质和哲学组成的四部分；将创造力的提高方法具体到三力的培养——“意志力”、“思考力”和“意念力”；将思考力在教学过程中分成 5 大动力源——发现问题、觉察细微、一切从根部出发、纵横思想和糖葫芦理论。在此基础上，进行分层次教学，如图 2 所示。对于本科生，采用红色教学路径，对于研究生，采用绿色教学路径，对于青年教师，则要培养思维的抽象理论，从宏观去考虑问题，采用黄色路径。

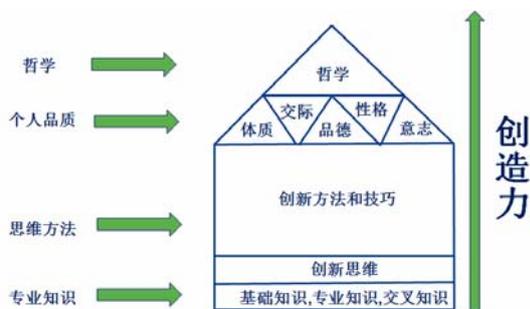


图 1 创新教育体系思维框架

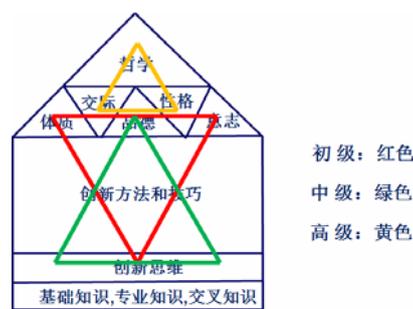


图 2 创新体系中教育对象及其基本素质分配

应用于学生培养

我所在的青岛农业大学没有博士点，硕士生生源一般，那如何将普通的学生培养成一流的科研工作者？让想读博的学生发数量和质量兼得的文章？让想工作的学生毕业后 3 年内达到年薪 10 万以上？于是我开始将创新思维教育应用到每一个研究生培养上。第一个硕士研究生做理论计算，毕业时发表第一作者 SCI 收录论文 9 篇，赴新加坡国立大学读博士，现任副研究员；第二个学生做实验科学，毕业时发表第一作者 SCI 收录论文 7 篇，获得山东省优秀硕士论文，赴韩国读博士，获得国家优秀留学生奖学金（韩国每年仅 10 个名额），毕业后回到课题组工作，28 岁特聘为教授；第三个硕士生做生产应用，毕业后半年内成功破解 2 亿欧元的技术壁垒。目前我共培养了 10 个研究生，其中 6 人出国读博士，1 人在哈尔滨工业大学读博士，其余 3 人工作，均在 1 年半内实现了年薪 10 万的目标。今年 7 月份毕业的张原原同学目前已接收发表的第一作者 SCI 收录论文 8 篇，在投的论文 4 篇。可以说创新思维训练无论对培养学生的科研实验能力，还是培养应用实践开发，都具有很好的效果。

应用于产品开发

为了更好的应用创新思维，我从 2010 年起将课题组分成两个方向——应用开发和科研实验。经过 5 年的努力，实现了课题组从纯理论计算到实际应用开发和科研文章两条线并行的发展模式的转变，组建了博纳仿生研究院，前期开发了电场耦合空气净化器、超薄 PM2.5 滤棉、重金属吸附毯等产品，获得了中国创业大赛青岛赛区初创组一等奖，德州市科技进步二等奖等奖励。最近推出 6 项产品，正在寻求市场合作（大家如果有市场，我们一起推广）：

(1) 解酒药：采用天然产物提取物，复合制剂，可有效延长醉酒潜伏期、缩短醉酒时间。目前已完成动物实验，效果超过市售其他产品。

(2) 耐高温薄膜：采用无毒天然高分子材料为原料制备，透明度高，可生物降解，100℃下不变形，无塑化剂成分（塑料薄膜 100℃下会熔化，同时释放大量的有毒塑化剂成分），可用于环保包装材料、耐高温加热材料（比如食物加热）。

(3) 液体创可贴：在伤口处刷涂一层液体，可在 30 秒内形成一层薄膜，具有透气，防水效果，洗菜、

游泳均不影响伤口。

(4) 宠物外伤快速愈合喷剂：采用天然产物提取物，多种中药材复合喷剂，具有快速愈合伤口作用，目前完成4期动物实验，效果明显。

(5) 气体保鲜技术：采用仿生释放技术，目前保鲜期可以达到1~3个月，具有无毒（对人体无害）、高效（5 ppm 浓度下即可产生效果）的特点，可用于新鲜药材（如鲜人参）、水果蔬菜等的保鲜。

(6) 耐火窗填料：针对铝合金窗和塑钢窗，研制了两种耐火填料，填充后可以达到国家耐火窗标准。

创新思维培训

从2008年起，我面向材料化学本科专业开设了1学年的创新课，从2010年起，面向研究生开设了创新思维的课程，先后做了多场《思考的艺术》、《预见孩子的未来》和《创新的思想，创新的教育》的报告，在中山大学、浙江大学、厦门大学以及山东省内高校开展了创新思维交流，加强了相互学习和沟通。

师进生，男，1993级校友，青岛农业大学三级教授，第四届山东省优秀研究生导师，青岛市教学名师。2004年毕业于中国科学院长春应用化学研究所，获博士学位，同年进入青岛农业大学工作。目前课题组研究方向：生产技术开发与应用，医用仿生复合材料。E-mail: jssshi@qau.edu.cn

校友快讯

● 根据国家自然科学基金委员会发布的公告，李文校友荣获2018年度国家自然科学基金委化学科学部优秀青年基金项目。“优秀青年基金”项目是国家自然科学基金委重点打造的人才类项目，与中组部“青年千人”计划，“万人计划青年拔尖”项目及教育部“青年长江学者”并称为国家的“四青”人才。2018年，共有来自150家单位的400位申请人入选优秀青年基金项目，化学科学部的资助率为14.25%。

李文，男，1997级校友，吉林大学教授。2001-2006年在吉林大学攻读博士学位，期间获得香港求是科技基金会颁发的“求是研究生奖学金”。2006年获吉林大学理学博士学位后留校任教。2010至2011年在韩国首尔大学从事博士后研究，2013年晋升为教授。主要从事短肽凝胶材料，抗菌材料及仿生胶黏剂材料的设计、合成与性能研究。E-mail: wenli@jlu.edu.cn

文萃苑

翟正河校友为《校友科研通讯》作

校友遥千里，秋风硕果芳。青山遮不住，塞外觅余香。

化学传奇韵，科研竞秀长。登高舒广袖，四海醉荣光。

翟正河，1980级校友，内蒙古鄂尔多斯市第一中学教师，全国优秀教师，中国化学会化学教育委员会委员，中学特级教师，正高级教师，中国化学会首届基础教育奖获得者。E-mail: zzh1962103@sina.com

本期编辑 薛斌 E-mail: bxue@shou.edu.cn