

理工复合型人才联合培养实践与探索^{*}

马建功^{**}

(南开大学化学学院 天津 300071)

摘要 南开大学化学学院和天津大学化工学院利用各自办学优势和特点,按照“独立办学,紧密合作”要求,坚持“高起点、高标准、创特色、建一流”原则,创办“分子科学与工程”专业。两校每年各招收30人,配备优势师资力量,前两年在南开大学后两年在天津大学集中培养、统一管理,毕业时授予理学和工学双学士学位,培养适应国家发展需要,拥有宽广深厚的化学化工基础,同时具有科学研究、产品研发与产业化能力的“顶天立地”高水平复合型人才。“分子科学与工程”专业培养的学生同时具有理科与工科背景,理论基础扎实、实践创新能力强,就业前景广阔,并得到业界的普遍赞誉。2020年“分子科学与工程专业”入选国家一流专业建设点,已经成为复合人才培养的专业标杆。

关键词 分子科学 化学 化工 双学位 复合型人才

DOI: 10.13884/j.1003-3807hxjy.20210Z0007

多姿多彩的生物界甚至我们本身,都是建立在小小的分子之上的。无论是作为理学基础科学的化学,还是作为工学实用科学的化工,都需要从分子出发。在当前高速发展的时代,各传统学科高度交叉融合,对人才的需求也越来越从单一型向复合型人才过渡。而以分子为纽带,就可以连结起与社会发展和国计民生密切相关的理学与工学,化学与化工。

1 历史沿革

为了培养适应新形势的理工复合型人才,南开大学化学学院和天津大学化工学院从2001年开始,在教育部支持下,充分利用两校各自的办学优势和特点,以及两校毗邻的地理优势,按照“独立办学,紧密合作”的要求,通过优势互补,资源共享,探索构建与高校合并办学不同的合作模式。由时任南开大学化学学院教学副院长的程鹏与时任天津大学化工学院教学副院长的张凤宝牵头负责,本着“高起点、高标准、创特色、建一流”原则,合作创办了“分子科学与工程”专业。在国内外享有盛名的南开大学化学学科与天津大学化工学科合作办学的探索,得到了教育部的高度重视,专门为“分子科学与工程”专业特别设立了全新专业代码“070304T”。

“分子科学与工程”专业于2003年起正式招收

第一批学生。南开大学化学学科与天津大学化工学科强强联手,砥砺前行,获得了系列成功经验。“化学化工类交叉学科人才培养改革与实践”被列为2006年教育部高等理工教育教学改革与实践重点项目,并在验收时评为优秀。2009年“理工复合型人才改革的改革与实践”获得国家教学成果二等奖。2017年获评天津市优势特色专业,2018年“培养国际化创新型化学化工复合人才的协同育人机制的建立与实施”获得天津市教学成果一等奖(图1)。“分子科学与工程”专业经过近20年的建设与发展,迄今已培养毕业生1000余人,这一全新理工复合专业的探索与实践,为我国培养高水平复合型人才开辟了一条全新的道路。2020年,“分子科学与工程专业”入选国家一流专业建设点。

2 目标定位

“分子科学与工程”专业从创立伊始就有着明确的目标定位。专业将化学与化工有机结合,并在此基础上加以融合创新,优化化学与化工教学内容,增加特色交叉学科知识,培养适应国家发展需要、同时拥有宽广深厚的化学与化工基础,能够解决重大工程问题,创新意识强、国际视野广阔,兼具科学研究、产品研发与产业化能力的“顶天立地”高水平复合型人才。

^{*} 南开大学化学学院教改专项“分子科学与工程”专业复合型人才创新创业能力培养机制探索

^{**} 通信联系人, E-mail: mvbasten@nankai.edu.cn

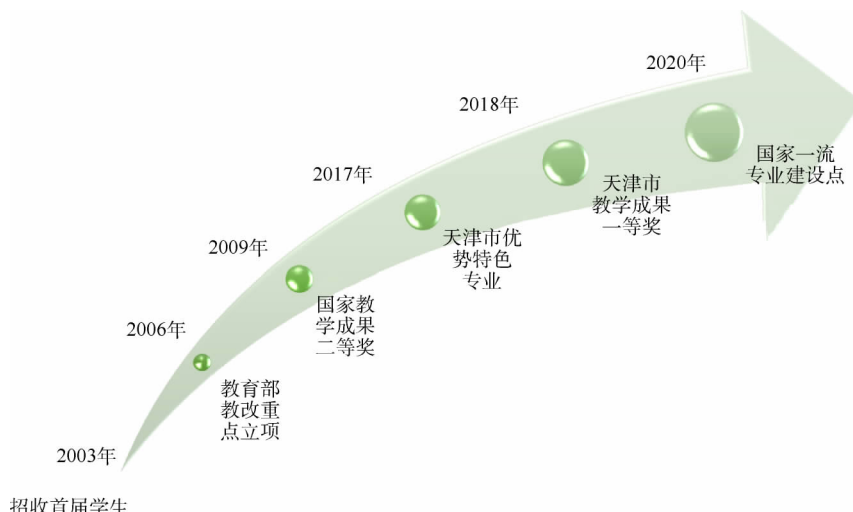


Fig 1 History of the Molecular Science and Engineering specialty

图 1 分子科学与工程专业发展历程

3 特色优势

作为我国最早探索复合型人才培养的“分子科学与工程”专业,在近20年的建设中,展现了与众不同的优势与特色。目前,从两校联合招生,分别建立学籍,协调与创新课程设置,制定学分规则,到建立合理进出机制,完善奖惩制度,学生跨校跨系选择毕业设计,协助毕业生依据自身特点制定职业规划,通过不断探索实践与改革创新,“分子科学与工程”专业已经建立了一整套培养复合型人才的完备体系,成为我国复合型人才培养的标杆。“分子科学与工程”专业聘请校外知名专家成立专业教学指导委员会,定期审核、修订、完善专业人才培养方案,为提升专业人才培养质量提供保障。专业规章制度健全完善,已形成“运行、保障、监管、奖惩”的闭环教学质量保障体系,为高水平的教学质量提供了保障。

在课程建设方面,“分子科学与工程”专业按照专业特点优化课程内容,突出化学概论、化工热力学、化学反应工程等涵盖化学和化工的核心基础课程,并根据专业特点和课程难度合理安排开课学期,两校教师会根据课程设置分别到对方学校授课。在此基础上,融合化学与化工课程并结合复合专业特点,开设特色鲜明的全新课程,如综合化学化工实验、分子设计与产品工程、分子科学与工程信息学等,促进学生化学与化工思维融合,突出分子科学与工程特色,并有效结合与专业密切相关的国家战略需求与科技前沿。此外,针对专业特色与学生学习过程,两校共同设置特色选修课程,如绿色化学基础、中药工程基础、能源化工基础、生物

大分子研究中的化学工程问题等,鼓励学生根据自身兴趣与未来规划,选择修读课程和制定适合自己的培养模式。

两校利用校区毗邻的地理优势建立了以学生为本、相互协作、统一管理的创新性跨校培养模式。两校每年通过高考各招收30人,分别纳入各自学籍管理。但在培养体系中,这60位学生集中培养、统一管理,实行两年轮换制培养方式,即前两年在南开大学,后两年在天津大学共同学习。两校定期召开联席会议,两校教务处、学院领导以及教学管理人员对办学情况进行分析,总结经验,及时改革与更新培养模式与培养细节。学生毕业论文(设计)指导工作及毕业资格审查工作由两校共同承担,学生可以在南开大学化学学院和天津大学化工学院自由选择毕业设计课题与导师。

“分子科学与工程”专业完成本科学习任务和毕业设计的学生实施“1+2”证制度,即学生毕业时可获学籍所在学校毕业证书,并同时获得南开大学授予的理学与天津大学授予的工学双学士学位。在毕业生推荐保送研究生方面,两校政策均向“分子科学与工程”专业倾斜,保研比例可达40%,并且无论学籍在南开大学还是天津大学的学生,均能够在两校自由选择保研方向。

4 师资队伍与培养体系

两校为“分子科学与工程”专业配备包括院士、教学名师、长江学者和一批优秀青年人才的最强师资力量,和无机化学、化学实验系列课程、化工专业实践3个国家级教学团队(图2)。两位专业创始人,南开大学伯苓学院院长、国家教学名师、

教育部化学类专业教学指导委员会副主任程鹏与天津大学副校长、教育部化工类专业教学指导委员会主任张凤宝总体负责专业的管理与教学工作,中国

工程院院士王静康、国家级教学名师冯亚青、长江学者特聘教授、杰出青年基金获得者、国家级青年人才等均直接参与该专业的建设、教学和科研训练工作。

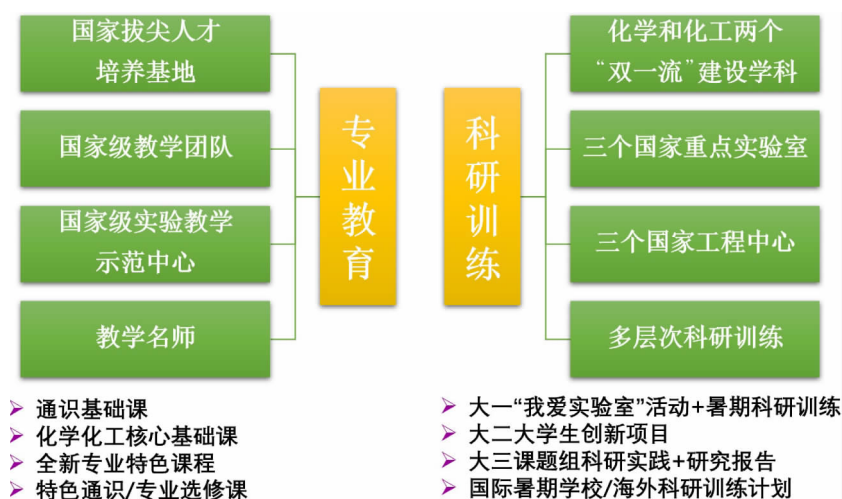


Fig 2 Education and training system of the Molecular Science and Engineering speciality

图2 分子科学与工程专业人才培养体系

“分子科学与工程”专业课程建设精品荟萃。经过不断淘汰“水课”,打造“金课”,已形成“国家级、市级、校级示范、校级”精品课程建设格局,专业学生能够享受到6门国家级精品课程,4门国家级一流本科课程,6门天津市精品课程,2门国家精品视频公开课,7门国家精品资源共享课,7门天津市一流本科建设课程。

“分子科学与工程”专业非常重视理论联系实际,学以致用,学用结合,学用相长。依托化学和化工2个“双一流”建设学科、3个国家重点实验室、3个国家工程中心,搭建高水平科研训练平台,开展多层次科研训练(图2)。如大一要参加“我爱实验室”活动和1个月的暑期科研训练,感受科研;大二鼓励学生申请国家级大学生创新项目、天津市大学生创新项目、南开大学“百项工程”等项目,自主选题,锻炼科研能力与创新意识;大三进入相应课题组进行2个月的科研实践,完成课题并提交研究报告;此外,专业鼓励和推荐学生参加国际暑期学校或海外科研训练计划。

5 就业前景与人才培养成就

“分子科学与工程”专业学生同时具备南开大学理学与天津大学工学背景,因此有着广阔的毕业去向与选择空间。据跟踪统计,每年约有54%的学生保送或考入北京大学、清华大学、中科院大学等国内著名高校;约有近15%的毕业生赴国际一流大学深造;约有31%的毕业生进入国际知名化

学或化工企业和国家重点事业单位工作(图3)。

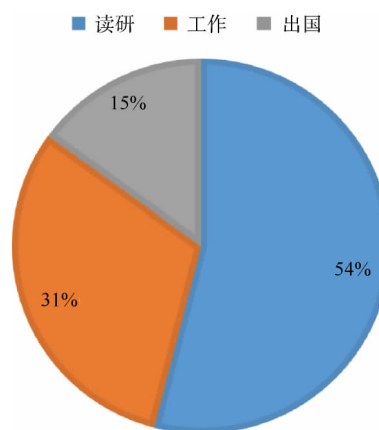


Fig 3 Career statistics of the graduates from Molecular Science and Engineering speciality

图3 分子科学与工程专业毕业去向统计

“分子科学与工程”专业培养了一批基础扎实、能从事交叉科学研究和适应国家重大需求、具备较强创新意识和产品研发与产业化能力的理工复合型高素质人才。培养的学生以理论基础扎实、实践创新能力强得到业界的普遍赞誉。他们与传统的工科专业出身的学生相比,明显表现出较强的思考问题的能力和探索问题的精神,具有很大的发展潜质。分子科学与工程专业首届毕业生中,李嫣然(学号0314183)获加州大学洛杉矶分校博士学位,先后在加州理工学院和斯坦福大学从事博士后研究,2016年获加州大学河滨分校教职。朱剑(学号

0310933) 获美国密西根大学安娜堡分校博士学位, 在美国西北大学开展博士后研究, 2017 年入选国家级青年人才, 现任南开大学材料科学与工程学院教授。邹瑞阳(学号 0310935) 2007 年获“国际基因工程机器设计大赛”金牌, 2016 年创业, 现任觅瑞(杭州)生物科技有限公司首席技术官, 开发癌症临床诊断试剂盒。2010 届毕业生张育森(学

号 0614050) 回国后入选国家级青年人才, 现任天津大学化工学院教授。

2021 年是国家“十四五”计划开局之年, 南开大学化学学科已走过了一百年辉煌历程, 从 2001 年筹办开始已 20 年的分子科学与工程专业, 将利用入选国家一流专业建设点的契机, 乘风破浪, 继往开来, 向着新的目标迈进。

Practice and Exploration of Joint Training of Interdisciplinary Talents in Science and Engineering

MA Jian-Gong^{**}

(College of Chemistry, Nankai University, Tianjin 300071, China)

Abstract College of chemistry of Nankai University and college of chemical engineering of Tianjin University make use of their own advantages and characteristics to establish the specialty of “Molecular Science and Engineering” in accordance with the requirements of “independent organizing, close cooperation” and the principle of “high starting point, high standard, creating characteristics and building first class”. The two universities recruit 30 people each year equipped with superior teaching staff. In the first two years, they study in Nankai University, and in the second two years, they are taught and trained in Tianjin University. When they graduate, they are awarded double bachelor’s degrees in both science and engineering. They are trained to meet the needs of national development, have a broad and profound foundation in both chemistry and chemical engineering. The students majoring in “Molecular Science and Engineering” have both science and engineering background, solid theoretical foundation, strong practical innovation ability, broad employment prospects, and are generally praised by employing units. In 2020, “Molecular Science and Engineering” has been selected as the national first-class specialty construction site, which has become the professional benchmark for the cultivation of interdisciplinary talents.

Keywords molecular science; chemistry; chemical engineering; double bachelor’s degrees; interdisciplinary