



姚建年,福建晋江人,物理化学家,中国科学院院士。现任中国科学院化学研究所研究员,国家自然科学基金委员会副主任,中国科协第八届全国委员会常务委员,中国化学会理事长等职。长期从事新型光功能材料的基础和应用探索研究。

## 卷首语 Foreword

科技导报 2014, 32(12)

# 促进学科交叉 推动化学发展

当今世界,环境、资源、经济、人口、健康以及和平、安全等关系到人类生存和社会可持续发展的问题,给人类提出了一系列单一学科所不能解决的复杂课题。这些课题的研究要求科研人员必须广泛地交流与合作,学科之间必须相互交叉、融合与渗透。另一方面,学科交叉也被视作对当前学科过度专业化所产生的惰性的一种纠正。越来越多科学家相信,只有通过发展交叉学科才能够实现科学技术的可持续发展,解决人类面对的棘手问题。

化学是一门承上启下的中心学科,它的上游是数学、物理学这些研究对象简单而程度更深的学科,它的下游则是生命、材料、环境这类研究对象更加具体复杂的研究领域。化学在整个现代科学体系中的独特地位决定了其进行多学科交叉的优势和必然性。化学科学历史悠久而又富有活力,它与信息、生命、材料、环境、能源、地球、空间和核科学等8大朝阳科学都有着密切联系,一直在为科学发展和技术进步不断地注入新的力量。

早在19世纪末,荷兰化学家范托夫、瑞典化学家阿伦尼乌斯和德国化学家奥斯特瓦尔德这3位诺贝尔化学奖得主,共同创立了第1个系统而完善的交叉学科——物理化学。物理化学是从物理的方法和手段出发,来研究化学体系中的各种现象和性质,发现并建立化学体系中特殊规律的学科。范托夫关于化学平衡的理论、阿伦尼乌斯提出的化学反应活化能的概念、奥斯特瓦尔德对结晶学和催化现象的研究以及后来许多杰出科学家的重要贡献,促进了物理化学在多个研究领域之间的交叉和渗透,产生了热力学、统计力学和量子力学等理论支柱,以及热力学、化学动力学和结构化学等组成部分,形成了用来阐述化学中基本规律的完整理论体系。

物理化学为化学提供了必不可少的研究手段,而化学向下游学科的开拓,即与生物、材料、信息科学、工程技术等学科进行交叉和融合,则提高了化学科学的实用价值和应用潜力。举2个例子:(1)化学生物学用化学工具研究生物学和医学问题,通过天然或人工合成的分子调控生命过程。英国化学家桑格由于对胰岛素进行测定而为人工合成奠定基础,以及建立了脱氧核糖核酸结构的化学和生物分析法,在1958年和1980年先后2次获得诺贝尔化学奖。如今,人工合成多肽已经广泛地应用在制药、医疗等领域。人工合成蛋白质具有极其吸引人的应用前景,成为研究的热点。(2)材料化学是从化学的角度研究材料的设计、制备、组成、结构、表征、性质和应用。美国化学家马克笛米德,物理学家黑格尔和日本化学家白川英树发现掺杂碘的聚乙炔具有金属特性而获得2000年诺贝尔化学奖。此后,有机导体和半导体被广泛地应用在显示、通信、能源、传感、信息科学乃至生命科学等领域。材料化学的研究成果深入人们生活的各个方面,一直在不断提高人类生活水平。

人们逐渐认识到,综合应用多种学科的知识 and 多种技术手段,才能解决当前高度综合和高度交叉的重大科学技术问题。国家自然科学基金委员会“十二五”化学学科发展战略提出,加强化学与材料科学、生命科学、信息科学等学科的交叉、渗透和融合,瞄准化学科学前沿和国家战略需求,前瞻性地重点部署和发展一些新的具有战略意义的国际前沿研究领域(如能源、环保、生物、催化等),组织学科交叉研究和多学科综合研究,推动学科建设,形成新的学科生长点,赋予化学科学新的内涵和生命力。

学科交叉是获得原创性科学成果的重要途径,具有跨学科背景的科技工作者更容易做出创新性的研究成果。近10年,我国的化学科学得到快速发展,学术成果产出快速增长,然而高质量、原创性的研究成果仍然较少,国际顶尖科学家相对匮乏,化学工业自主创新能力有待提高。其中一个重要原因就是交叉科学还不够重视,相应的交叉科学管理模式、成果评审制度等还不够健全,科研人员之间缺乏交流,这些因素抑制了学科交叉对科研创新的重要促进作用。

在新形势下,培养跨学科的人才,建立交叉学科的研究领域,是化学学科发展的必由之路。值得注意的是,学科交叉不是盲目地进行知识技术上的合作,而是要以本专业的认识水平和研究基础为根本,通过理念和思想上的交流,发现认识问题的新角度和解决问题的新途径为出发点,这样的学科交叉才能够具备更高价值。这就需要改变现有的专业人才培养机制,打破过度专业化的垄断现象,建立各学科之间交流的新型研究模式,同时加强体制改革与完善,重视人才引进,鼓励原始创新,利用已有各学科的研究成果,发挥出学科交叉注入的新活力,对于科学技术的发展和进步做出贡献。

学科交叉已经成为化学科学实现可持续发展的主要动力。但交叉学科绝不是空中楼阁,而是在坚实的学科基础上研究水平的提升,是在大量的专业积累上科学观念的升华。从化学的微观机理来讲,需要与物理携手;从化学的实际应用来看,需要与生物学联手;从化学的长远发展来考虑,更需要广泛地与材料科学、能源科学、环境科学等结缘。

回顾科学技术的发展历程,化学、物理、生物和材料等学科是人类在不断认识客观世界过程中产生的,本来就是科学之树上同根同源的重要分支。它们之间的交错和缠绕,必将使科学之树更加茁壮,绽放出更多样、更灿烂的科技之花。

(中国科学院化学研究所,北京 100190)

(责任编辑 李娜)