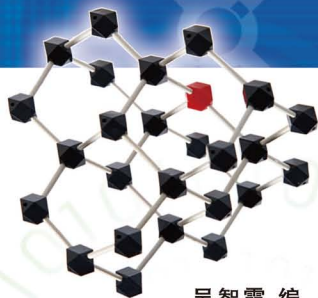


中学理科课程资源



吴智霞 编

追溯数理化的演变历程
对话最新颖权威的方法
探索最成功的课程教学
感受最前沿的科技动态
理科教育的全程解码
数理化的直面写真

感知 化学 动向



远方出版社

中学理科课程资源

感知化学动向

吴智霞 编

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

感知化学动向/吴智霞编. —2 版. —呼和浩特:远方出版社, 2007. 8
(中学理科课程资源)

ISBN 978-7-80723-068-7

I. 感… II. 吴… III. 化学—青少年读物 IV. O6—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 116937 号

中学理科课程资源 感知化学动向

编 者	吴智霞
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	廊坊市华北石油华星印务有限公司
版 次	2007 年 11 月第 2 版
印 次	2007 年 11 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	306
字 数	3315 千
印 数	3000
标准书号	ISBN 978-7-80723-068-7
总 定 价	936.00 元(共 36 册)

远方版图书, 版权所有, 侵权必究。

远方版图书, 印装错误请与印刷厂退换。

前言

随着人们对新课程观的理解,课程资源的开发和利用越来越受到重视,其开发和利用是保证新课程实施的基本条件。新课程倡导学生主动参与、探究发现、交流合作,而课程资源对学生的发展具有巨大的推动作用,因此开发利用一切课程资源,为实施新课程提供环境成为当务之急。

在执行新课程计划中,应当树立新的课程资源观,教师应该成为学生开发和利用课程资源的引导者。学生应该成为课程资源的主体和学习的主人,应当学会主动地有创造性地利用一切可用资源,为自身的学习、实践、探索性活动服务。

为此,我们开发了《中学理科课程资源》丛书。这套丛书共 36 本,分为数学、物理和化学三个方面。根据新课标的改革方向,每个方面又分为教学、百科和新方位三个方向,是针对中小学教师和学生而编写的精品丛书。

《中学理科课程资源》的开发和利用说到底是为了学生的发展而展开的,让每一位理科教师在进行理科课程资源的开发和利用时能更多地关注学生自身存在的一切资源,激发和唤醒学生的多种潜能,为学生以后能主动学习、主动探索、主动发展奠定坚实的基础。

在本套丛书的编写过程中,我们得到了许多理科方面的专家及学者的指导和帮助,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,错误、疏漏之处,希望广大读者批评、指正。

编 者

目 录

第一章	21 世纪化学学科发展战略	1
第一节	化学界目前存在的困惑剖析	3
第二节	化学学科发展与化学分支学科重 组的思考	5
第三节	化学与其他学科的交叉前沿和突 破口的思考	6
第四节	化学未来新发展的契机	9
第五节	原始创新是化学学科发展的灵魂	9
第六节	化学科学与人类安全的关系	11
第七节	21 世纪化学学科发展的方向	14
第二章	高分子科学	23
第一节	高分子合成化学	26



第二节	高分子物理与高分子物理化学	54
第三节	光、电、磁活性高分子	85
第四节	生物医用高分子与大分子化学生物学	126
第五节	超分子聚合物与高分子组装 ...	149
第六节	高分子纳米微结构	160
第七节	高分子加工	181
第三章	化学工程学科的发展战略	197
第一节	历史回顾	198
第二节	我国过程工业的现状 & 问题 ...	204
第三节	我国化学工程学科的发展战略	208
第四节	优先发展的研究方向	212
第五节	采取的措施和建议	215
第六节	展 望	217





第一章 21 世纪化学学科 发展战略

在过去的 100 多年里,化学作为一门核心、实用、创造性科学,已经为人类认识物质世界和人类文明做出了巨大的贡献。化学研究物质之间的变化规律,阐明各类化学反应的机理,从真实时空的水平上认识物质转化的化学过程。化学创立了研究物质结构和形态的理论、方法和实验手段,认识了物质的结构与性能之间的关系和规律,为设计具有各种特殊功能的化学品提供了有效的方法和手段。

面对生命科学、材料科学、信息科学等其他学科迅猛发展的挑战和人类对认识和发行自然提出的新要求,化学在不断开拓新的思路的同时,不断地创造出新的物质和品种来满足人民的物质文化生活,造福国家,造福人类。当前,资源的有效开发利用、环境保护与治理、社会和经济的可持续发展、人口与健康和人类安全高新材料的开发和应用等,向我国的科学工作者提出一系列重大的挑战性难题,迫切需要化学家在更深更高层次上进行





化学的基础和应用基础研究,探索新现象,提出新理论,创建新方法,并从学科自身发展和为国家目标服务两个方面不断提出新的思路 and 战略设想,以适应 21 世纪科学的需求。

进入 20 世纪 90 年代以来,国家自然科学基金委化学科学部就注意到化学学科内部的发展与来自外部的需求之间的距离,注意到化学在自然科学体系中的地位与作用的变化,必须重新考虑学科建设问题。在“九五”计划制定之初,经过反复讨论,就开展了对优先资助领域的研究和调整,提出了重视学科交叉,淡化二级学科的原则,引起了化学界的广泛的讨论。在过去的 5 年中逐渐得到广大化学界的共识。20 世纪末,在长期酝酿后又提出了几个新的发展领域,组织过多次讨论,提出要开展分子以上层次化学研究的创新思想,引起了又一轮的化学界的讨论。通过这一过程,吸取了经验。为了探索、研讨与展望化学发展趋势、发展战略及十年或更长远化学发展前景,使化学这一传统学科成为知识创新和技术创新的源头,国家自然科学基金委员会化学科学部在几年来组织专家研讨和参与有关化学学科发展战略问题,尤其是化学学科发展战略研讨会第 128 次香山会议和大陆、台湾、香港两岸三地香港 21 世纪化学发展前景讨论会,使化学界逐渐对我国化学学科的现状分析、存在的问题的根源和未来发展战略形成基本共识。





第一节 化学界目前存在的困惑剖析

上世纪,化学在合成制备新分子新材料、控制反应过程以及获取物质的组成结构信息和构—性—效关系等方面的研究取得了辉煌的成就。但是,21 世纪来临了,就在化学家们以为这些方面的研究依然潜力无限时,其实化学的作用和地位已经在逐渐被淡化了,似乎化学不再是认识、控制和改变客观世界的核心科学以及引导其他学科前进的牵头学科了,这就是化学界目前存在的困惑。这里有客观和主观两方面的原因。

从客观上讲,首先是化学学科和技术的进步使一部分化学研究方法自动化、计算机化。各种合成仪和分析用结构测定用的仪器以及各种计算机软件的出现使人误认为分析与合成化学这两大手段已经不是科学而是技术了。其次,19 世纪末 20 世纪初物质科学的一系列研究成果(从 1900 年发表量子理论起)决定了的物质科学的大方向和基础理论研究的主流:寻求物质世界的微观和统一性。物理学成为 20 世纪前半叶的带头学科,也使化学研究的理论、观点和方法趋于物理化,期望在量子化学基础上寻求所有化学过程的统一理论。其后,生物科学从化学获取关于物质结构和性质关系的概念和研究方法,在分子层次突破后,进入基因为中心的研究领域和从





原来研究生物和生物分子变成创造新生物和新生物分子的科学。因此,20 世纪后期的生物科学成为带头学科。这时化学的一部分分化为生物化学,而化学没能及时在生物科学研究中定位,推动生命体系中的研究而有所突破。还有一个客观原因是在创造新的肥料、农药、医药、材料方面以及解决工业农业生产和环境中的问题时,化学研究的原理、机理和方法处于上游,必须经过其他科学技术才能转化为可资利用的物质和可运用的方法。



从主观原因看,首先是迄今为止化学研究的主流仍以创造新分子新材料为目标,因而过多地注意建立新合成方法和获得新型结构,而对分子的功能研究重视不够。另外,过多重视细微的结构的本质的微观研究,较少注意快速发展的科学技术对化学理论、观点和方法提出的大量新问题。使我们的理论研究没能跟上需要。此外,在我国还有一些原因,如化学工业不够发达,创造有自主知识产权的产品的意识不够强;在学科交叉融合中,化学先是没有抓住机会,其后又没有能够找到起主导作用的研究方向和领域;化学作为精细学科,在研究生物、环境、材料等现实问题时缺少必要的想像力。正是由于化学学科存在的上述现状导致了化学学科的重要性在表现上的下降,从事化学研究的人员由于生物和数理基础与现代科学技术发展的要求有一定的差距,使得进入材料学科、生命科学或其他学科往往力不从心。





第二节 化学学科发展与化学分支 学科重组的思考

近十年中,国家自然科学基金会化学科学部曾经组织多次专题调研和讨论,1999年组织了专家咨询组和与中国科学院化学部共同组成的“2015”化学学科发展远景规划软课题组,以香山会议等多种形式征求科学界对化学学科发展、重组的建议和意见,取得了基本共识;随着科学技术的迅猛发展,化学要从传统的只注重研究原子、分子的反应和变化规律以及按无机化学、有机化学、物理化学、分析化学、高分子化学来划分二级学科框框中解放出来,向整体化多层次发展。化学可以由原子层次、分子片层次、超分子层次、多分子聚焦态层次等不同层次来划分研究对象。由此形成原子层次的化学、分子片层次的化学、分子层次的化学、超分子层次的化学、宏观聚焦态化学、介观聚焦态化学、复杂体系的化学等。化学界内部应互动调整,更好地交叉、重组,将不同学科的理论、方法、思想和研究方法融入化学。综合上述分析,化学学科可以从研究内容和方法来划分形成新的二级学科,如合成化学(合成方法学、手性合成、模板合成等)、分离化学(萃取化学、离子交换、色层分离等)、分析化学(电分析化学、光和波谱分析化学、化学计量学在线原位分析等)、物





理化学(化学热力学、结构化学、催化化学、表面/界面化学、超临界化学等)、理论化学(计算化学、量子化学、化学统计学、非线性化学等)等。根据将现代数学、物理、信息方法融入化学,赋予化学更多的生命活力和创造力的原则,也可以从学科交叉来重新划分,如与生命科学交叉的化学生物学,与材料科学交叉的纳米(材料)化学,与资源和环境交叉的绿色化学,与数学、信息和生命科学交叉的化学信息学等。随之而来对化学科学的定义也有必要重新考虑。香山会议提出了一个很有参考价值的定义,即化学是主要研究从原子、分子片、分子、超分子到原子的各种不同尺度和不同复杂程度的聚焦态和组装态的合成和反应、分离和分析、结构和形态、物理性能和生物活性及其规律和应用自然科学。

第三节 化学与其他学科的 交叉前沿和突破口的思考

从目前国际化学发展的形势来看,化学科学的前沿和热点集中在①以可持续发展为目标的绿色化学;②化学反应动态学和理论化学;③在研究生物活性及光电磁物理功能与结构和化学性质的关系的基础上合成功能化合物;④生命体系中的化学过程;⑤非常规条件下的化学行为;⑥人类健康相关的分析方法和超快速、超微量、在





位、活体分析和检测手段;⑦分子以上层次化学与纳米化学以及化学反应中的尺度效应等七个方面。

有三个领域的内容值得研究,第一,什么是化学信息学,是否应该使化学信息学发展成为一个新的二级学科。第二,最新出现的化学生物学,它与生物化学有何不同。第三,关于化学中的理论问题,值得注意的有相干控制的化学,化学中的非线性问题和手性(类手段)对称性问题,分子自复制中的理论问题,遗产密码如何控制自复制化学过程的问题以及纳米凝聚相的化学活性问题等。香山会议认为,理论化学和化学生物学可能是化学发展将要出现的新突破口,而绿色化学将成为 21 世纪人类安全、生态经济和工业的关键。

在对化学反应的理解方面,现代科学技术的发展使我们有可能阐明化学反应的全过程,包括介于反应物与生成物之间的不稳定结构排列。化学将会利用现代科学技术手段揭示化学变化的瞬态面貌,阐明决定化学反应速度的各种因素和各种反应机理。现在化学科学已具有新的研究手段,能够及时地观察最快的化学反应过程,对反应的位能面进行理论计算,在微观的水平上考察化学变化,追踪分子内和分子间的能量转移。

21 世纪化学科学的研究层次将会拓宽,分子间在不同层次上的相互作用将会成为化学家关注的重点之一。虽然分子间的作用力如氢键和范德结力等是化学中的基





本概念,但这些弱作用力的本质,这些弱作用力对分子聚焦的影响等问题,还有待解决。在化学界,已经有了一个基本的共识,注重分子间的弱相互作用研究,将会开辟一个全新的化学研究空间,给化学科学带来新的发展机遇,同时对材料科学和生命科学的发展有重要意义。

生命体系中的化学问题研究仍将是科学研究的前沿。值得注意的是,以利用化学理论、研究方法和手段来探索生物医学问题的化学生物学正在形成。可以预测,化学生物学将成为未来 20 年或更长一些时间内的重要前沿学科方向之一。

近年来,纳米化学和分子纳米技术越来越受到世界各国科技界的关注。纳米化学的发展使人们对纳米物质本性的认识有了深入了解的可能,这将对发现新的纳米材料,开发具有特殊性能的纳米材料,如纳米磁性材料、纳米陶瓷材料、纳米催化剂、纳米信息材料、纳米润滑材料等,以及开辟新的应用途径起到巨大的推动作用。

自 20 世纪 90 年代以来,绿色化学得到普遍关注。绿色化学的主体思想是采用无毒、无害的原料和溶剂,利用新化学反应建立新合成路线和工艺,达到高选择性、生产环境友好的产品,并且经济合理。绿色化学是与生态环境协调发展的、更高境界的化学,它要求化学家重新考虑化学问题,从源泉头上消除任何污染。这是 21 世纪赋予化学家们的一项重要任务。





第四节 化学未来新发展的契机

化学界普遍认为,化学正酝酿着重要进展。这是由于:①各相关科学(主要是生物学和材料科学)与化学在大量问题上相遇,化学家开始发现其中的化学基础问题,而相关学科的科学家的科学家也意识到有些根本问题需要化学解决;②可持续发展的战略向化学科学提出了大量化学基础问题,国民经济的需要和化学学科自身发展的需求也已经结合成为推动 21 世纪化学学科发展的动力;③化学已经在理论和方法上有了相当的积累成果。但是必须把握下列几点原则,才能使化学科学有更大发展:微观研究与宏观研究结合;注重多层次、多尺度的研究;研究要由复杂到简单,由简单到复杂,不断升华;注重静态与动态(过程)研究的结合;寻找其他领域中必须化学解决、而化学还未能解决的基本问题。

第五节 原始创新是化学学科发展的灵魂

基础研究是人类文明进步的动力,是科技与经济发





才的摇篮。基础研究的核心在于创新,而创新就要允许失败。要努力营造一个有利于激励原始创新的良好环境,推动化学源头的创新,取得基础研究的突破,加快发展我国的化学基础研究的发展。要在坚持运用竞争机制、择优支持的同时,营造一个开放的、宽松的环境,以充分尊重和保护科学家的兴趣和首创精神,使不同学术思想、观点、学派之间能进行平等的竞争,鼓励科学工作者在学术上树立敢为人先的意识。要提倡对不同学科、不同类型的研究工作采用不同的评估标准,不搞一刀切。要坚持以质取胜的原则,不简单地以论文数量的多寡分高低。要允许失败,不能急功近利,克服浮躁情绪,争取重大突破。拥有原创性研究成果、拥有中国自有知识产权是化学界和整个中国科学界的最重要的任务。应该扎实地做原始创新性工作,并在开展国家重大需求的研究的同时,予以自由基础研究一席之地,使创造性的基础成果更多一些。

原始创新是科研的灵魂,但是科学的创新不可能脱离原有研究基础,而且也有不同模式和水平。既有思想或思路上的突破,也有方法学上的革命。思路上的创新中或是原有研究思路的延伸和扩展、或与原有方向相反、或为两种思路的衔接和交叉等不同模式。方法学上的革命曾经树立了许多科学的里程碑。组合化学就是反向思维加上方法学革命(摆脱有单一目标的定向合成技术和

