

化学学科发展方向之我见

徐光宪

1984年美国科学院的科技政策报告(pimentel报告)提出当前化学科学发展的优先领域有三个:(1)化学反应性能;(2)化学催化作用;(3)生命过程的化学。

我国与美国的国情不同,科学发展的水平也有差距,必须根据我国的实际需要和世界化学发展的趋势来提出我国化学学科的发展方向。如果说文艺的源泉是生活,那末化学的源泉是合成。离开了合成,化学就如无源之水、无本之木。因此我们提出:化学的发展方向应以合成化学与天然资源的分离、提纯和转化为中心。这一中心要和分析与分离、反应与性能、结构与量子化学、基础与应用等四方面的研究密切结合起来。并在总结和分析大量实验资料和深入理论研究的基础上发现新的化学反应和技术、新的分析与分离的方法和理论;总结结构化学的规则、结构和性能的关系,发展原子价概念和化学键理论;研究微观反应动力学反应机理和反应途径,进行新分子、新物相和新材料的预测、设计和剪裁;并回到合成化学的实践中来检验、推动化学学科的发展。

在大量合成工作的基础上,寻找具有较好性能的化学物质,如高选择性和活性的催化剂、特效药物和农药等,以及发展我国国民经济和高技术所需要的各种新材料。同时要提高或创新与衣食住行、能源、医药和环保等密切相关的量大面广的化学品种的生产工艺,积极开展化学工程的基础研究与目的性基础研究,提高化工产品的质量,降低成本和提高我国天然资源综合利用的经济效益。提高质量的关键之一是分析与检测,因而要重视分析化学的基础研究。

在完成上述研究任务的同时,必然要培养出一大批学科齐全的、老中青配套的化学和化工科技队伍。特别要使获得硕士和博士学位的化学工作者大量进入大企业的研究开发部。这是我国现代化企业从技术引进、消化创新走向技术出口,从而赶超世界水平的必经之路。

提出上述化学发展方向的理由还可以从下述四个方面来论证:

第一,从历史发展看,在十九世纪,物理学被认为是研究物理变化即分子不变的科学,化学被认为是研究化学变化即原子不变的科学。因此,恩格斯说过,化学是原子的科学,物理学是分子的科学。

1802年道尔顿发表原子论,1869年门捷列夫提出元素周期律,曾经是十九世纪化学

发展史上几个重要的里程碑。到了二十世纪,物理学有了重大进展,它的研究深入到原子的内部结构,以及基本粒子和夸克等更深的层次。因此,微观物理学可说是研究原子和亚原子的科学,而化学却是研究分子及其变化的科学。化学元素已发现109种,今后还可能发现若干种。但新元素的发现已不再是化学研究的重点,因为这些新元素的寿命非常短,数目非常非常少,对于人类的重要性也就大大减少了。今天化学研究的重点已转移到合成千千万万种具有特殊性能的新分子和新化合物。现在已知的分子和化合物约700余万种,平均每年增加50多万种或每天1400种。我国合成的新化合物未做过统计,粗略估计不过全世界的0.5%。我们希望“七五”计划达到1%，“八五”计划达到2%，2000年达到4%。

当然,新分子、新化合物、新材料的价值更重要的是质而不是量。但高效的新药,具有特殊的光、电、磁性能的新材料,新的高效催化剂、萃取剂、分析试剂,新的农药,新一代衣食住行的各种材料,都是从大量的新化合物中筛选出来的,没有量也不可能没有质。所以我们提出,到本世纪末把新化合物的合成(包括分离提取)从占世界份额的0.5%提高到4%。这是使化学赶上世界水平的重要标志之一。这个指标相当高,必须明确提出来,并采取积极措施,才有可能达到。这是我们把合成化学看作化学发展的中心的理由之一。

第二,要合成数目众多而且有用的新分子,不能采取“炒菜式”碰运气的老路,必须利用上面提到的“四结合”的现代化合成化学的新方法。

第三,从战略角度看,我们必须一箭双雕,既要发展学科前沿,又要有明确的为国民经济服务的应用前景。为达此目的,我们必须采取以合成化学为中心的四结合的化学发展方向。应当指出,四结合中有“应用与开发”这一重要环节,因而化学工程的基础研究和目的性基础研究也是必不可少的。此外,学科之间的交叉与渗透往往是科学发展的生长点。对于化学与生物学之间的交叉与渗透应予以特别的重视。

第四,从人才培养来说,“四结合”的人才或科学集体是将来最需要的。当然,从个人的培养来说,“四结合”中只能侧重一、二个方面。但对其它三个方面,也应有所了解,以便协作配合。

三

到2000年国家自然科学基金委员会化学科学部资助的项目希望达到下列总目标:

(一) 催化理论和应用

1· 由催化剂制备与应用、有机合成、高分子合成、化学工程、结构化学、量子化学、金属有机化学和原子簇化学等多学科互相协作配合,创造宏观与微观结合、静态与动态结合、理论与实践结合的具有国际水平的多相与均相催化理论。

2· 对量大面广的合成反应提供系列化、优质化和不用或少用贵金属的各种多相和均相催化剂,降低生产成本,提高经济效益,使基金资助项目的投入产出比达到1:25以上。

3· 在探索催化规律、掌握催化理论和合成大量新型催化剂的基础上筛选出若干种我国首创的具有高选择性、高活性的优质催化剂。

4· 在多项催化领域要研究新型分子筛的合成与应用、金属和复合氧化物催化剂、贵金属催化剂的代用品、转换催化剂以及改善空气和水质的催化物。在均相催化领域要研究活化氮气、一氧化碳、二氧化碳、甲烷等分子的催化剂、主体选择性催化剂、金属有机化学和原子簇化学。在上述两方面以及在光催化、电催化、人工酶催化等领域,要求在本世纪末接近国际先进水平。

5· 培养出一支能从各个侧面(即多兵种的)研究催化反应及其应用的高、中、低级配套的研究人员、技术人员和师资队伍,特别要使获得各种有关专业博士学位的科研人员进入大企业的研究开发部。这是企业现代化的关键和绝对必要的措施。

(二) 有关我国丰产天然资源综合利用的化学问题

1· 天然产物有机化学特别是中草药方面要和生理、药物化学和医学科学方面的专家结合,夺取几块具有国际先进水平的金牌。

2· 稀土化学。17种稀土元素具有特殊的电子结构,表现出丰富多彩的光、磁、电、声、超导等特殊性质。全世界75%稀土储量在中国,到本世纪末要使稀土萃取分离化学、稀土配位化学、稀土量子化学、稀土生物无机化学达到国际水平,在稀土固体材料科学及稀土应用方面赶上国际水平。在农用稀土等领域目前已处于国际领先地位,但要加强稀土微肥作用机理的研究。

3· 对钨、钛、钼、钒、锑、锡、硼、氟、金和六种铂族元素的化学进行系统的研究。并为金川及攀枝花二大共生矿的综合利用的优化方案做好基础研究工作。

4· 为青海盐湖资源提出综合利用的优化方案做好基础研究工作。

(三) 化学学科基础研究的总目标

1· 我国在天然有机化学、高分子化学与物理化学、催化科学、结构化学、量子化学、电化学、电分析化学、配位化学与稀土化学等领域进行了长期研究,有不少很强的学术带头人和梯队。在这些学科的某些领域要求在本世纪末做出突出成绩,达到国际先进水平。

2· 分子反应动力学、生物无机化学、化学工程的基础研究和放大理论、有机金属化学、原子簇化学、无机固体化学、物理有机化学、分析化学的新技术和新方法、胶体和界面化学等领域都有明确的应用前景和有较多活跃的前沿领域。这些领域应大力扶植,使之早日赶上国际水平。

(四) 与高技术有关的化学基础研究

1· 与生物工程和生命现象有关的化学基础研究;

2· 与材料科学有关的化学研究;

3· 与信息科学有关的化学研究。

(五) 与国民经济密切相关的化学研究

1· 农业与化学;

2· 能源中的化学问题;

3· 环境保护中的化学问题;

4· 衣食住行与化学;

5· 医药与化学。

(六) 鼓励研究的方向

- 1· 发挥自己的优势, 避免低水平重复他人的工作, 坚持在一个方向深入搞下去, 做出有自己特色的高水平工作。
- 2· 鼓励新的学术思想、新方法、新技术和新的探索途径;
- 3· 鼓励向交叉学科发展、横向联合和接力攻关, 使研究成果转化为生产力或在学科发展上取得重大成就。
- 4· 鼓励国内外交流合作, 充分利用信息的快速传递交流经验。

广东省科委今年开始设立省科学基金

广东省科委决定从省科技经费中划出一定额度的经费, 设立省科委科学基金项目, 以加强省科学技术基础研究和部分应用研究工作。

据省科委文件, 一九八七年度广东省科委科学基金项目的申请已从四月一日开始受理, 受理工作是由广东省科委综合计划处负责。有关基金项目的管理办法(暂行)亦同时发布。省科委科学基金项目指南, 尚待制定, 一九八七年的申请将参照国家自然科学基金委员会颁布的《一九八七年度自然科学基金项目指南》、广东省科委印发的《广东省“七五”科学技术发展计划纲要》以及《广东省科委科学基金项目暂行管理办法》。

省科委将聘请若干名学者、专家、实业家和管理人员为顾问, 分为自然科学、工程科学与技术、医学科学和农业科学等顾问组。对本省学科发展、基金项目资助方向等重大问题提供咨询。

预计今年可批准一百项基金项目, 每个项目资助总额大约三万元, 项目期限不超过三年。

广东省科委科学基金项目暂行管理办法中对资助范围与条件、项目申请与评审有很明确的规定。关于资助项目研究成果的评议、鉴定、奖励、技术转移等, 有如下规定: 资助项目研究成果的评议或鉴定, 由省科委或委托所在单位组织和主持。经过评议或鉴定的研究成果除经省科委审定认为要保密的以外, 一般应予公开。资助项目研究成果的有关奖励和专利申请等, 按国家和省有关规定办理。省科委对有关研究成果享有处分权, 如要作技术转移(转让或使用该项成果)应征得省科委同意, 按计划执行。凡属省科委科学基金项目的应用研究成果, 作技术转移或被授与专利权后实施该项专利时, 成果或专利持有者应将所得经济收入按每次的百分之三十偿还给省科委, 以用于资助新的基金项目, 偿还数额以该项目获得的资助金额为限。