

# 基础无机化学中讲授配位化学的设想

## ——建立无机化学课程新体系体会之五

赵建社 唐宗薰 张逢星

(西北大学化学系, 西安, 710069)

众所周知, 二十世纪五十年代以来, 随着科学技术的日新月异, 无机化学重新进入了一个蓬勃发展的时期。在过去的四十多年时间里, 这个古老的化学分支, 无论在深度还是广度上, 都发生了深刻的变化, 当今的无机化学水平绝非昔日所能比拟。一个重要的标志是, 无机化学和有机化学、生物化学以及材料科学等其它学科的边缘领域迅速崛起, 各种新型的无机化合物层出不穷。有机金属化学、原子簇化学、生物无机化学以及无机材料化学等业已成为无机化学中极其活跃的新兴领域。与此同时, 由于实验手段的更新, 现代物理方法以及各种波谱技术的广泛应用, 使人们对无机化学的研究不断深入, 耳目为之一新。

因此, 为适应 21 世纪化学学科、化学教育的发展需要, 近年来, 化学教育工作者正从不同方面努力探索课程改革途径, 编写具有中国特色的面向 21 世纪的化学教材, 笔者就编写无机化学教材中配合物这一部分发表粗浅的看法。

### 1. 注重学科交叉 突出科学前沿

学科交叉和相互渗透, 科学研究工作的深入发展已使化学和物理学, 化学和生物学之间的界限越来越淡薄, 化学科学内部的二级学科之间界限也越来越模糊, 所谓物理化学和化学物理、金属有机和有机金属、生物无机、生物有机等等说明了一个概念即科学的综合。最近发现的  $C_{60}$  就是一种介于无机与有机之间的物质, 正是这种非传统的物质如原子或分子团簇、超细颗粒、有机导体、铁磁体等才更具有科学研究的意义。在编写配合物这一部分中笔者注意到了这一点。以往的无机化学教科书中很少有人将有机金属化合物编写进去。人们认为这部分内容归属于有机化学或者金属有机化学。受这种传统观念的影响, 在编写配合物这一章时人们经常将注意力集中在传统的经典的维尔纳型配合物上。而在我们现在的无机化学教材中, 将配合物这一部分划分为两章, 一章是经典配合物, 主要介绍配合物的立体化学, 配合物的成键理论, 配合物的电子光谱和磁性, 配合物的反应机理。另一章是有机金属化合物(非经典配合物)。对过渡元素而言, 有机金属化合物的重要性不亚于经典的维尔纳配合物, 因此, 有必要单列一章专门介绍有机金属化合物。这与国外现行无机化学教材的处理方法是一致的, 例如, 美国西北大学化学系 D. F. Shriver 教授、英国 P. W. Atkins 教授和加拿大 C. H. Lanford 教授共同编写的《Inorganic Chemistry》(1994 年版), 就有 d 区金属配合物, d 区和 f 区金属有机化合物两章。人们知道, 有机金属化学是一广阔而正在迅速发展的前沿领域, 现在仍继续呈现着巨大的刺激和活力, 它吸引了无数的合成化学家、结构化学家、理论化学家及实验化学家来从事此领域的研究, 工业化学家还为它开发了为数众多的有重要价值的催化工业。有机金属化学是无机化学和有机化学之间的交叉学科, 在理论上和实用上都具有重大意义, 但在我国发展较晚, 至今还是无机化学的一个重要研究方向, 笔者把有机金属化合物独立出来作为一章专题介绍, 注意引入科学前沿的动态和成果, 使学生系统地了解这类化合物的特征, 加深对无机化学、有机化学学科间的交叉的认识。催化作用是过渡金属配合物和有机金属化合物的一个重要特性, 而且在工业生产上有重要的现实意义, 笔者认为把这两类化合物催化作用和其他催化过程综合起来, 形成一个独立的专题, 很有意义。

笔者认为, 无机化学与有机化学、物理化学学科交叉渗透在今后的教材编写及课堂教授中会愈来愈明显, 这也是科学技术发展的必然趋势, 希望引起广大化学工作者的注意。

### 2. 普及波谱知识 重视反应机理

由于波谱技术的使用, 无机化学学科发展迅猛, 需编入教材的内容越来越多, 笔者在编写“配位化合物”和“有机金属化合物”这两章中, 注意贯彻“少而精”的原则, 使教材重点突出、主次分明、删繁就简。例如, 在“经典配合物”这一章中, 删去了以往教材中的有关稳定常数, 离解平衡的章节, 增加配合物的磁性, 配合物的反应机理, 有机金属化合物的催化作用, 这些专题有的反映了无机化学的专门发展方向, 有的则是当前无机化学研究的前沿。尽管配合物的电子光谱和配合

物的反应机理在今天已经不能算是无机化学的研究前沿，但它们仍然是无机化学中两个基本的理论问题。要了解无机化合物的电子结构和它们的反应性，要进行无机化合物的研究，这方面的知识是不能缺少的。因此，在教材中给予足够的重视。

在“有机金属化合物”这一章中，抓住金属-碳键这个纲进行叙述。由于金属-碳键的存在，使得这些化合物有一系列不同于一般的无机或有机化合物的独特反应。这些独特的反应使得有机金属化合物具有优异的催化性能，而理解这些催化作用过程就要了解有机金属化学反应的基本过程。在教材中将这基本过程分为四类：

- (1) 配体的配位和离解（包括配体取代反应）
- (2) 氧化加成和还原消去（包括 C—C 的氧化偶联和 C—C 的还原断裂）
- (3) 插入和脱去插入
- (4) 配位配体的反应

了解这些基本过程有助于认识它们参与的各种反应机理以及设计新的合成反应。

另外，在有机金属化合物这一章中，还介绍过渡类型的化学键及有关物质的特性、金属簇化合物、大环配体化合物、夹心化合物的结构与性能等现代化学的重要内容。

总之，现代化学离不开波谱知识，反应机理有助于理解现代化学，因此这两方面的知识在无机化学教材编写中应给予高度重视。

### 3. 习题难度适中 便于学生自学

笔者在编写“无机化学”教材中，吸取国外同类教材的优点，在各章中有自测题，习题（思考题、综合题、复习题），学生在学习过程中用自测题检验自己，即可以明确该章的重点，又可以找出差距，增强学习信心。习题起到系统学习和综合练习的作用。每章附有小结和阅读材料，小结可使学生明确知识要点，阅读材料可使学生增强学习兴趣，增加学习动力，这样可使教材具有可读性、趣味性、启发性，便于学生自学。

笔者根据自己编写“无机化学”中配合物与有机金属化合物两章的实践，提出了粗浅的看法，敬请化学界同仁指正。在世纪之初，期望有更多更好的无机化学教材问世。