

# 0703 化学

---

## 一、学科概况

化学是在原子、分子及分子以上层次水平上研究物质的组成、结构、性能以及相互转化的科学。化学是一门中心的、实用的和创造性的科学，它在自然科学中位居基础核心地位，是包括生命、材料、能源、环境科学等在内的其他科学分支的重要科学基础和生长点。

化学是最古老的自然科学学科之一。它在长期的实践中开阔了人类对物质世界的认识，提供了资源开发的依据，赋予人类以非凡的创造和合成新物质的能力。

当今化学学科发展的主要动向可归纳为四个方面：（1）深化对结构（包括分子结构和分子聚集体系等）与性能关系的认识，以所需性能为导向，设计、合成与组装目标化合物体系；（2）深入研究化学反应机理，特别是化学反应的微观过程，实现对化学微观过程的人工控制，发展新型催化剂调控反应，进而设计绿色的化学过程；（3）发展合成、分析、表征、测试的实验和理论新方法，并依靠计算机技术使各种信息更加灵敏可靠；（4）加强化学与物理、材料、生命、信息、能源、环境等科学的交叉与合作，促进互相渗透，共同发展。

随着现代新技术的发展与应用，化学家将能根据社会经济和国家的需要来设计结构和化学过程，从而合成和筛选出更多更好的新材料和物质。化学还将在环境保护、新能源开发以及生物、医学和材料工业诸方面发挥更大作用，为国民经济和社会的可持续发展及国家安全作出更大贡献。

## 二、学科内涵

近代化学是以原子论和化学键理论为基础和主线发展的。原子电子结构的发现和量子理论的建立，为化学提供了坚实的科学基础。化学在近两个世纪的发展中逐渐形成了自身的学科分工。根据研究对象和任务，化学分为无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、高分子化学与物理、化学生物学等学科方向和许多各具特色的研究方向。与此同时，随着与物理学、材料科学、生命科学、信息科学、能源科学、纳米科学以及环境与生态科学等相关科学分支的进一步交叉融合，化学的学科分支也在不断发展壮大。

化学学科发展已经到了从定性到定量、从宏观到微观、从静态到动态、从描述到推理、从既分化到又综合的阶段。当前，化学学科已是实验和理论并重的科学系统，它不仅拥有日益完备的实验技术与手段，其理论体系也日趋丰富和完善，对科学地开展实验设计和对实验结果的预测与诠释发挥着日益重要的指导作用。随着化学理论的发展以及高速计算机等新技术的应用，化学工作者的研究兴趣极大拓展，研究内容极大丰富，研究手段日益多样。

## 三、学科范围

根据研究对象和内容，化学可分为无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、高分子化

学与物理、化学生物学等学科方向。

**1. 无机化学** 是研究各种无机物的组成、结构、性质、制备、反应和应用的科学，是历史最悠久的化学分支学科。无机化学的现代化始于化学键理论的建立和新的物理方法的应用。随着化学和其他学科的发展以及实验手段的进步，特别是量子力学、谱学技术和新的合成方法在无机化学研究中的应用，使宏观性质和反应与微观结构相联系，无机化学在研究的深度和广度上都发生了根本的变化，近年来更进一步集中在纳米尺度和介观层次。

无机化学和化学其他分支学科的交叉融合，形成了元素有机化学、金属有机化学、物理无机化学等。与其他学科如凝聚态物理及材料科学结合，形成了固体无机化学和无机材料化学；向生命科学渗透，则形成了生物无机化学。

无机化学的学科研究范围包括元素无机化学、无机合成化学、固体无机化学、配位化学、金属有机化学、原子簇化学、生物无机化学、物理与理论无机化学、核与放射化学、无机材料化学、纳米材料、无机有机杂化材料等。

**2. 分析化学** 是获得物质化学组成及组分含量、确定物质的结构和存在形态及其与物质性质之间关系的科学。现代分析化学已不再局限于定性、定量分析，而是要获取包括物质结构、形态在内的全面信息，并解决诸如对微区、薄层、在线或在体和实时等特殊要求的测定及分析测试的自动化及智能化。

现代分析化学已发展成为由许多密切相关的分支学科交织而成的一个分析科学体系，它涉及色谱学、电分析化学、光谱分析、波谱分析、化学分析、热分析、放射分析、生化分析及传感器、联用技术、样品分离富集方法、化学计量学和表面、微区、形态分析等分支学科。

分析化学的学科研究范围包括化学分析、光谱分析、电化学分析、色谱分析、波谱分析、生物化学分析、微纳结构分析及化学计量学等。

**3. 有机化学** 是研究有机化合物的来源、制备、结构、性质、相互作用、应用以及有关理论的科学。有机化学揭示构成物质世界的各类有机化合物的结构、有机分子中各原子间键合的本质以及它们相互转化的规律，并设计合成大量具有特定性质的有机分子。有机化学可以看做是碳氢化合物及其衍生物的化学。今天，有机化学的发展趋势和特点是：与生命科学、材料科学及环境科学密切结合；分子识别和分子设计正在渗透到有机化学的各领域；新催化体系与选择性反应，尤其是不对称合成，已成为有机化学的热点和前沿领域；继续在新药和光电材料等新型材料的开发中起主导作用。

有机化学的学科研究范围包括物理有机化学、有机合成化学、天然有机化学、元素有机和金属有机化学、有机超分子化学、有机分析、生物有机化学、应用有机化学等。

**4. 物理化学（含化学物理）** 是利用数学、物理学等基础科学的理论及其提供的实验手段，从研究化学现象和物理现象之间的相互联系入手，找出物质变化基本规律的科学；它研究化学科学中的原理和方法，研究支配化学体系性质行为的基本物理原理，研究最一般的宏观、微观规律和理论；它是化学的理论基础，是近代化学以原子论和化学键理论为基础和主线发展的标志。现代物理化学呈现如下特点：从宏观到微观，从平衡到非平衡，从体相到表面，从非生命到生命，从单一到交叉，从整理到设计。

物理化学的学科研究范围主要包括：化学反应能否进行和进行的程度；化学反应的速率和机理；分子及其聚集态的结构和性能间关系。这些规律在不同领域的应用中形成了众多的分支



学科,如化学热力学、化学动力学、溶液化学、电化学、光化学、胶体与界面化学、催化化学等;在深入到分子水平研究化学问题时,形成了结构化学、量子化学和计算化学等分支学科;与相关学科的相互渗透和交叉,又形成了一些边缘学科,如环境化学、材料化学、纳米化学、能源化学等。

**5. 高分子化学与物理** 是以高分子为基本研究对象的交叉学科,是高分子科学的基础。其发展更加依赖于化学和物理学的进步,同时也对这两大核心科学的进步产生深刻影响。高分子科学与人类文明和物质生活的进步有着最密切的关系,其物质产品已成为美好生活的基础。

高分子化学与物理的研究范围包括高分子化学和高分子物理两个方面。高分子化学包括:高分子合成、聚合反应机理和反应动力学、高活性聚合反应催化剂或引发体系、结构可控聚合、高分子改性或功能化、高分子反应、天然高分子、精细高分子、功能高分子、液晶高分子、超分子聚合物等。高分子物理包括:高分子链结构、高分子溶液与凝聚态结构、高分子多相体系、高分子相变行为、高分子流变学、高分子合金与共混、高分子复合材料、高分子材料力学与物理性能、高分子结构与性能的关系等。

**6. 化学生物学** 作为 21 世纪发展最为迅速的新兴前沿交叉学科之一,是研究生命过程的分子科学。它充分体现了化学科学的基本特征,即以化学物质为基本单元,应用化学的原理、方法和手段探索生物体内的分子事件及其相互作用网络,在亚分子水平上研究复杂生命现象,揭示生命起源及运动的化学本质,发展生命调控的化学方法,提供生命研究的化学生物技术。化学生物学对创新药物研究已经产生了深刻的影响,正在改变现有的药物研究与开发的模式。

化学生物学对生命现象的研究,更加注重认识生命的动态化学性质和运动规律,注重化学物质、包括外源性化学物质(如药物)对生命运动的影响和调控,注重新的化学技术和方法在生命科学中的应用,注重认识生命起源的分子基础,注重影响生命运动及信息传递的化学物质的控制及创造。

化学生物学是化学与生物、医学全面交叉结合的新兴学科,缘于化学的长期发展和成熟,以及生物和医学科学研究的积累与需求。利用化学物质作为工具阐释生物学的问题和调控相关生命过程的功能,依赖于化学和生命科学理论与实验技术。开拓化学生物学研究可为生命科学产生强大的推动力,也为化学学科的发展带来新的机遇和挑战。

化学生物学的学科研究范围主要包括:化学遗传学、天然产物化学、生物活性导向的有机合成化学、核酸化学、糖化学、蛋白质化学、金属离子的生物医学功能和调控、生物医学分析、生命影像化学、合成生物学、生物体系分子动力学、生命起源化学、表观遗传学等。

#### 四、培养目标

**1. 硕士学位** 具有宽广的化学基础理论知识和技能,系统掌握某特定化学学科方向的专门知识、理论和研究方法,了解其现状和发展趋势。有良好的科学素养和从事科学研究的能力,有较强的创新意识和应用意识。掌握一门外国语和熟练运用计算机及现代信息工具。

**2. 博士学位** 掌握坚实、宽广的化学基础理论知识和技能,深入系统掌握某特定化学学科方向的专门知识、理论和研究方法,了解其现状和发展趋势。具有良好的科学素养和独立开展科学研究的能力,并在所从事的研究领域内取得创新性成果。有适应交叉学科领域研究的能力,有强烈的创新意识。至少掌握一门外国语,能用英语熟练阅读本专业的文献资料,具有良

好的写作能力和进行国际学术交流的能力。熟练运用计算机与现代信息工具。

## 五、相关学科

化学工程与技术、数学、物理学、生物学、材料科学与工程、环境科学与工程、生物医学工程、石油与天然气工程、纺织科学与工程、核科学与技术、食品科学与工程、药学、医学、地质学、考古学、植物保护等。

## 六、编写成员

周其凤、朱清时、白春礼、冯守华、冯小明、付贤智、李灿、刘伟生、刘育、陈小明、苏忠民、杨金龙、杨玉良、张希、郑兰荪、周翔、郭灿城、郭子建、贺鹤勇、姜标、高松、马玉国。