化学类专业指导性专业规范

2010-08-02 化学类专业教学指导分委员会

一、化学类专业学科基础

1.化学类专业主干学科

化学是在原子、分子及分子以上层次研究物质及其变化过程的科学，是一门以实验为基础的、富有创造性的中心学科。在通过化肥、纤维、医药、农药、材料的研制和生产、能源及资源的合理开发与高效利用等为人类解决生存和发展问题做出巨大贡献，取得诸多具有里程碑意义成就的同时，化学已经发展成为人们认识世界、改造世界、保护世界的主要手段以及现代社会和科学技术进步的重要支撑。

1661 年，波义耳在其著名论文"怀疑派的化学家"中提出元素的概念，从而把化学确立为一门学科。1803 年道尔顿提出原子论，1811 年阿伏加德罗提出分子的概念，1860 年康尼查罗提出原子-分子论，1870 年门捷列夫发现元素周期律，奠定了化学学科的理论基础。到 19 世纪末，化学的重要分支学科无机化学、分析化学、有机化学和物理化学等相继建立。

无机化学是研究单质及无机化合物的组成、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。20 世纪以来，无机化学从宏观到介观和微观、从合成到结构和性能不断丰富和发展，并与其他学科交叉与融合，形成了配位化学、无机固体化学、核化学、物理无机化学、有机金属化学、原子团簇化学、纳米材料化学、生物无机化学等分支学科。

分析化学是研究并运用各种原理、方法和仪器，获得物质的组成、结构、性质及其分布、变化等信息的科学。20 世纪 60 年代以来，大量仪器分析原理、方法、技术的建立和应用及计算机和信息技术的发展，提高了分析化学在时空维度上的分辨能力，促进了分析化学与其他学科的交叉与渗透，形成了生化分析、材料分析、环境分析、食品分析、药物分析等分支学科。

有机化学是研究有机化合物的组成、结构、性质、合成与分离、反应与转化、功能与应用的科学。20 世纪 30 年代以来，有机化学在合成方法学、反应机理、结构理论等方面取得重大进展，发现和合成了约 2000 万种化合物，逐步形成了有机合成化学、天然产物有机化学、物理有机化学、元素与金属有机化学、有机

功能材料等分支学科，并成为分子生物学、化学生物学、药物化学等新兴学科的基础。

物理化学是研究化学体系中物质的结构和变化的基本规律的科学。20 世纪以来，量子力学和现代物理方法的建立，使得物理化学在化学热力学、化学动力学、结构化学、电化学、胶体化学与界面化学、催化化学等领域取得了重要进展。物理化学为其他学科的发展提供了系统的理论和方法论基础，使化学不再是一门纯粹的实验科学。

20 世纪 20 年代以来，由于塑料、橡胶、纤维、粘合剂等高分子合成材料的迅速发展，高分子化学已经发展成为一门新的化学分支学科。

目前，化学的研究内容涵盖了合成与反应、分离与提纯、分析与鉴定、性质与功能、结构与形态、剪裁与组装等。在化学已经高度发展的今天，化学家已不再满足于传统的、经验性的研究模式，而是力图通过模拟、设计和控制合成，实现对物质功能的优化和调控，并把化学研究从原子、分子层次，逐步推进到分子聚集体层次。

随着化学学科的发展，化学各二级学科之间，化学与其他一级学科之间交叉、融合，形成了一系列前沿交叉学科和领域。化学是这些交叉学科的基础和生长点，而这些交叉学科又为化学的发展拓展了空间，注入了活力。这种交叉与融合的趋势淡化了化学各传统二级学科间的界限，促使化学家和化学工作者越来越多地从化学一级学科层面思考化学的科研与教学。因此，在理解现代化学教育教学时，一方面要突破传统二级学科间的壁垒，站在一级学科层面上形成系统连贯的学科思维，解决以往割裂学科系统性和完整性的问题；另一方面，必须不为纷繁复杂的学科发展现象所迷惑，把握好作为学科生长点、创新出发点的基础知识、基本理论和基本技能，做到删繁就简、固本强基，保证基本内容的教学，提高教学质量；同时，还必须使学生在牢固掌握基础知识、基本理论和基本技能的同时，了解学科发展趋势，发展思维和创造能力。

2.化学类专业相关学科

化学学科是一门承上启下的中心科学，它以数学和物理学为基础，又在生命科学、材料科学、环境科学、医学、药学等相关学科的发展中起到了重要的基础和推动作用：化学既是这些学科发展的知识与方法论基础，又决定着这些学科发展的速度和水平。与此同时，相关学科的发展也为化学的发展提出了问题、提供

了机遇、拓展了空间。

数学是研究数量、结构、变化以及空间模型的科学。通过数学的学习，不仅可以形成系统、严谨、量化的思维模式，而且培养应用数学思想和方法解决实际问题的能力。数学的教学对于保证化学类专业人才培养质量至关重要。

物理学是研究物质的基本结构、基本运动形式、相互作用以及转化规律的科学。研究化学现象和规律须借助物理学的原理和方法。物理学的基础知识、基本理论和基本方法是化学类专业学生科学素养的重要组成部分。

化学工程是研究化学工业中有关的化学、物理过程的原理和规律，解决过程及装置的开发、设计、操作及优化的理论和方法问题。化学工程以化学为基础，同时又是实现化学基础研究成果实用化、产业化从而支撑经济和社会发展的关键。

生命科学是研究生命物质的种类、结构和功能，生命的起源和发育，以及生物之间和生物与环境之间关系的科学。化学是生命科学的基础，而生命科学与化学科学交叉构成了化学最重要的发展方向。

材料科学是研究材料的设计、制备、组成、结构、性质、表征、加工、应用以及防护的科学。化学是材料科学发展的源泉，而材料科学又是化学体现其对现代科技和社会发展发挥关键和支撑作用的最重要领域之一。

环境科学是研究环境问题的发生与发展、机制与调控，以及预防的规律和措施等的科学。化学原理和技术在研究和治理环境污染领域的广泛应用，体现了化学在人类与自然和谐发展中不可或缺的重要地位。

能源科学对保证经济和社会的可持续发展具有重要作用。化学在分子水平揭示能源转化过程中的本质和规律，为提高能源利用效率提供新思路、新方法，并为新能源和节能新技术的开发提供低成本、高效率的新材料。

信息科学与技术是现代社会的重要支撑学科之一。信息科学与技术的发展需要化学为其提供物质基础及进一步实现器件小型化的技术和手段；而信息科学的发展对化学信息的获取和处理等产生了深远的影响。

药学主要研究和开发安全有效的药物，保证人类的生存、健康，提高生活质量。化学是药学的基础，药物的结构、生物效应、构效关系、合成原理和合成方法等的研究与化学的基本原理和方法密切相关。

此外，化学还与医学、空间科学、大气科学、海洋科学、地学等结合，形成

了医化学、天体化学、大气化学、海洋化学、地球化学等交叉学科。

化学专业的学生在学习化学主干学科的基础上，需要进一步学习化学工程基础、生物化学、环境化学、材料化学、药物化学等，以拓展知识面、开阔视野，构建合理的知识结构，形成自身的特色和优势，增强适应学科和社会发展的能力。

3.化学类专业教育教学改革

我国高等学校化学专业本科课程体系和教学内容的基本框架形成于 20 世纪 50 年代。当时借鉴前苏联模式，以培养高级专门人才为目标，构建了四大化学课程体系，实验依附于理论课程，实施专业教育。改革开放以来，我国理科化学教育改革大体分为三个阶段。

第一阶段（20 世纪 80 年代）：80 年代初，成立理科化学课程结构研究小组，1985 年教育部成立了高等学校化学教育研究中心。以"高等化学教育的研究与实践"、"大学基础化学实验课系统改革的研究与实践"、"多功能综合性高等化学试题库的研制和应用"等为代表的教学改革成果，为后来的化学教学改革奠定了基础。

第二阶段（20 世纪 90 年代）：在我国从计划经济向市场经济转轨的背景下，1990 年教育部在兰州召开了全国高等理科教育工作座谈会，提出了"关于深化改革高等理科教育的意见"。这是我国高等理科教育史上具有里程碑意义的会议，对我国化学教育产生了四方面深远影响：

第一方面：树立了先进的教育理念。提出高等教育必须服务于国家发展战略，要建立具有中国特色的人才培养体系，立足于培养基础扎实、知识面宽、能力强、素质高的人才。

第二方面：兰州会议后，成立了高等学校理科化学教学指导委员会，为全国高等学校化学专业和应用化学专业的教育教学改革提供宏观指导。历届教学指导委员会制定的文件都已成为中国高等化学教育教学发展的指导性文件。

第三方面：促进了应用化学专业的发展。在改革开放初期，为了满足社会发展对应用型化学人才的需要，一些高等学校开始恢复、调整和新办应用化学专业，应用化学专业的数量大幅度增加。在 20 世纪 90 年代进行的专业目录修订中，教育部确定应用化学为本科专业并归属于理科化学类，是介于理科化学专业和工科化学工程专业之间的"接口"专业，明确了应用化学专业在应用型人才培养中的地位和作用。

第四方面：为保护一批能培养高质量基础人才的理科专业，国家专门设立了"基础科学研究和教学人才培养基地"。经过近 20 年的建设，化学专业已有 18 个国家级人才培养基地，其教学改革各具特色、卓有成效，发挥了重要的示范和辐射作用。

第三阶段（21 世纪以来）：在规模发展实现了历史性跨越以后，我国高等教育开始转入"稳定规模、提高质量、深化改革、优化结构、突出特色、内涵发展"的阶段。高等学校积极推进化学类专业人才培养模式、教学体系、教学内容和教学方法改革，强调大学生创新意识和实践能力的培养。

按照"加强基础，淡化专业，因材施教，分流培养"的方针，由专业教育向通识教育和宽口径专业教育相结合转变；由单纯强调知识传授向注重知识、能力、素质并重转变；由人才培养模式的单一性向多样化转变。

课程体系改革的主要举措是淡化二级学科，减少课堂学时，撤销专门化课程，增设具有前沿、交叉和应用特点的专业选修课。由于我国高等学校化学类专业数量多、分布广，地域和学科特色明显，而国家建设也需要多种类型的化学人才，各高等学校充分发挥自身优势，建立了各具特色、多元化的课程体系。

着眼于整个体系和学生长远发展的需要，不再片面强调知识的完整性，也不只以知识的新旧作为取舍标准，突破传统专业基础课之间的界限，丰富课程内涵，构建了专业教学基本内容。

实验教学是培养学生创新意识和实践能力的重要手段。实验教学不仅要求学生掌握基础知识、基本理论和基本技能，更要注重培养学生的观察、归纳、思维、判断和表达能力，以及实事求是的科学态度和严谨扎实的工作作风。实验教学改革包括改革实验教学体系、内容和方法，加强实验条件建设，改革实验室管理体制等，如实验独立设课，撤销专门化实验，构建基础实验-综合实验-研究性实验多层次的实验教学体系等，同时加强实验室开放，推进实验教学中心建设。

二、化学类专业培养目标

的教师不计算在内。如果有兼职教师，计算教师总数时，每 2 名兼职教师折算成 1 名专任全职教师。）

（2） 结构和质量

所有专任全职教师必须取得教师资格证书。教师队伍中应有学术造诣较高的学科带头人。具有研究生学历的教师比例不低于 30%。具有高级职称的教师比例不低于 30%。兼职教师人数不超过专任教师总数的四分之一。

2.教材

课程设置及相应的教学大纲应涵盖全部教学基本内容。所有课程都必须具有符合专业规范的教学大纲。三分之二以上的专业基础课应采用正式出版的教材，未采用正式出版教材的专业基础课程应有符合教学大纲的讲义。

说明：上述课程特指化学类专业的专业课程。

3.图书资料

有一定数量的专业图书、刊物、资料、数字化资源和检索这些信息资源的工具。生均专业图书量不低于 50 册，每年生均专业图书进书量不少于 2 册。凡是折合在校生人数超过 500 名的，当年进书量超过 1000 册即可。专业期刊每期按 1 册计算（电子期刊按相同标准折算）。学生总数按照折合在校生人数计算。

说明：上述图书特指化学类和化工类及相关学科的专业图书，包括院（系）资料室和学校图书馆的馆藏。

4.实验教学

（1）实验应独立设课，形成独立的教学体系。各类实验的总学时不少于 520 学时。

（2）实验教学应包括基础实验、综合实验和研究性实验三个层次，其中综合实验和研究性实验至少占总实验学时的 20％。

（3）有正式出版的实验教材或自编的讲义。

（4）有考试、考核办法和实施措施。

（5）学生参加实验，应有规范、准确的原始实验数据记录并经教师签字认可，完成实验报告。

（6）基础化学实验中的基本实验操作 1 人 1 组，仪器实验的操作可多人 1 组，但学生须独立操作完成实验训练。

（7）有实验室开放的措施并实施。

5.实验教学队伍

（1）实验室主任由具有高级职称的人员担任。

（2）实验室人员由实验指导教师和实验技术人员组成。

（3）实验教学队伍中具有研究生学历或高级职称的人数比例不低于 30％。新增实验技术人员应具有专科或专科以上学历。

（4）每 1～1.5 万实验教学人时数应配备 1 名实验技术人员。

（5）实验教学中每位教师指导学生不超过 18 人。

6.仪器设备

（1）必备仪器与设备见附件"化学类专业化学教学基本内容（二）"。

（2）仪器与设备的固定资产帐、物符合率达到 100％。

（3）仪器与设备完好率应达到 90％以上，应及时更新不能满足实验教学要求的仪器。

（4）年均仪器与设备维护费达到其总值的 1%～3％,或总额达 10 万元。

7.环境与设施

（1）实验室生均使用面积不低于 2.5 平方米。实验室两条实验台之间的距离不小于 1.2 米。

（2）实验室无破损、无危漏隐患，台、柜、桌、椅完好。照明、通风设施良好，水、电、气管道及网络走线等布局安全、合理，符合国家规范。化学实验台的台面材料应耐化学腐蚀，并具有防水和阻燃性能。

（3）实验室必须配备类型合适的灭火器，备有石棉布等，消防安全措施符合国家标准。实验室必须配备防护眼罩并装有喷淋器或洗眼器。实验室应配备急救药箱、常规药品。高压钢瓶应采用钢瓶柜、钢瓶架或铁链等固定。

（4）实验室必须具有符合环保要求的三废收集和处理措施。噪声低于 55 分贝，具有通风设备的实验室噪声控制在 70 分贝以下。

（5）贵重药品和剧毒药品须按国家有关规定存放和管理。

8.实习基地

必须有满足教学需求、相对稳定的实习基地，提供必要的实习内容。

9.教学经费

（1）年生均常规教学经费不低于学生学费的 10%。

（2）当年新增教学科研仪器所占比例不小于 10%。凡教学、科研仪器设备

总价值超过 500 万元的专业，当年新增教学科研仪器设备达到 50 万元即可。教学科研仪器设备总价值超过 500 万元的，当年新增教学科研仪器设备需达到 50 万元。

（3）新开办的化学类专业，教学科研仪器设备总价值不低于 100 万元，且生均教学科研仪器设备费不低于 5000 元。