化学类教学质量国家标准

1　概述

化学类本科专业是教育部《普通高等学校本科专业目录（2012 年）》化学类所包含各专业的总称，由高等学校根据国家或地区科技、经济和社会发展对本科化学类人才培养的需要而提出，并经过教育部审核批准而设置。化学类本科专业依托化学学科开展人才培养。

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基础科学，是一门理论与实验并重、富有创造性的中心学科。化学属于自然科学，也是自然哲学的重要组成部分，为人类认识世界、改造世界、保护世界提供重要的世界观和方法论。化学通过化肥、化纤、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，为人类的生存和发展做出了巨大贡献，在国家建设与经济发展中占据战略支撑地位。

化学的主干学科包括无机化学、有机化学、分析化学、物理化学、高分子化学等。化学的研究内容涵盖物质的合成与反应、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。在科学技术高度发展的今天，在传统和经验性研究模式的其础上，化学工作者更加注重通过模拟、设计和控制合成，实现对物质功能的优化和调控，并将化学研究从原子、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，化学各主干学科之间相互交叉、融合，形成了一系列前沿交叉学科和领域。这种交叉与融合的趋势淡化了化学各传统主干学科间的界限，促使化学工作者越来越多地站在一级学科层面形成系统、连贯的学科思维。

化学是一门承上启下的中心学科。化学以数学和物理学为其础，同时在化学工程、生命科学、材料科学、能源科学、环境科学、信息科学、药学、医学等学科的发展中发挥着重要的基础和推动作用；化学与上述学科相互交叉，形成新的学科增长点。化学是这些交叉学科的基础，而这些交叉学科又为化学的发展拓展了空间，注入了活力。

化学类专业培养的学生应较系统、扎实地掌握化学基础知识、基本理论和基本技能，同时还需掌握必要的数学和物理学等相关学科的基本内容，能够在化学、化学工程、生命科学、材料科学、能源科学、环境科学、药学、医学等学科领域开展工作，具有学科视野开阔、行业适应面宽、工作能力强等突出特点。

2　适用专业范围

2.1 专业类代码

化学类（0703）

2.2 本标准适用的专业

化学（070301）

应用化学（070302）

化学生物学（070303T ）

分子科学与工程（070304T）

3　培养目标

3.1 专业类培养目标

化学类专业培养具有高度的社会责任感，良好的科学、文化素养，较好地掌操化学基础知识、基本理论和基本技能，具有创新意识和实践能力，能够在化学及相关学科领域从事科学研究、技术开发、教育教学等工作的人才。

3.2 学校制定专业培养目标的要求

各高校应根据上述培养目标和自身办学定位，结合本校学科特色，在对行业和区域特点以及学生未来发展需要进行充分调研与分析的基础上，准确定位并细化人才培养目标的内涵，以适应国家和社会发展对多样化人才的需要。

各高校还应对人才培养目标与科技、经济、社会持续发展需要的吻合度进行定期评估，建立适时调整专业发展定位和人才培养目标的有效机制。

4　培养规格

4.1 学制

4 年。

4.2 授予学位

理学学士。应用化学专业也可授予工学学士学位。

4.3 参考总学分或学时

总学分以 140 ~160 学分为宜，包含课堂教学及各类实践教学环节。各高校可根据具体情况做适当调整。

4.4 人才培养基本要求

4.4.1 思想政治和德育

按照教育部统一要求执行。

4.4.2 业务知识与能力

（1）掌握化学基础知识和基本理论。

（2）掌握化学实验基本技能。

（3）了解化学的发展历史、学科前沿和发展趋势。

（4）掌握本专业所需的数学和物理学等相关学科的基本内容。

（5）初步掌握化学研究或化学品设计、开发、检验、生产等的基本方法和手段，具备发现、提出、分析和解决化学及相关学科问题的初步能力。

（6）具有安全意识、环保意识和可持续发展理念。

（7）掌握必要的计算机与信息技术，能够获取、处理和运用化学及相关学科信息。

此外，应初步掌握 1 门外语：具有较强的学习、表达、交流、协调能力及团队合作能力；具有创新意识和实践能力；初步具备自主学习、自我发展的能力，能够适应未来科学技术和经济社会的发展。

4.4.3 体育

掌握体育运动的一般知识和基本方法，形成良好的体育锻炼和卫生习惯，达到国家规定的大学生体育锻炼合格标准。

5 师资队伍

5.1 师资队伍数量和结构要求（新开办专业准入要求）

各高校化学类专业专任教师（见附录 2）数量和结构须满足专业教学需要，生师比（此处仅计算化学类专业专任教师）不高于 20:1。

化学类专业专任教师人数不少于 10 人。当化学类专业在校本科生超过 120 人时，每增加 20 名学生，至少增加 1 名专任教师。兼职教师人数不超过专任教师总数的 25%。每 1.5 万实验教学人时数至少配备 1 名实验技术人员。

教师队伍中有学术造诣较高的学科或者专业带头人。35 岁以下专任教师必须具有硕士及以上学位。专任教师中具有高级职称的比例不低于 30%。所有专任教师必须通过岗前培培训并取得教师资格证书或者得到教育行政主管部门认可的教学资质。主讲教师必须具有中级及以上专业技术职务或者具有硕士、博士学位。35 岁以下实验技术人员应具

有化学或相关专业本科及以上学历。

实验教学中每位教师同时指导的学生人数原则上不超过 20 人。每位教师指导学生毕业论文（设计）的人数原则上每届不超过 6 人。

5.2 教师背景和水平要求

（1）具有化学或相关学科的教育背景，系统、扎实地掌握化学及相关学科的基本知识、基本理论和基本技能，能够熟练开展课程教学。

（2）认真完成教学任务，忠实履行教书育人职责：关心学生成长，能够对学生的学业与生涯规划提供必要指导。

（3）具有先进教育教学理念，掌握现代教学技术，注重教学效果；能够根据人才培养目标、课程教学内容和学生的实际情况，合理设计教学过程，因材施教。

（4）能够指导学生课外学术和实践活动，培养学生的创新意识和实践能力。

（5）积极从事教学研究、教学改革和教学建设，积极改进教学方法，不断提高教学水平。

（6）积极从事科学研究，及时了解和学握化学及相关学科研究、开发和应用的最新进展，不断提高学术水平，更新教学内容，用科研促进教学。

5.3 教师发展环境

（1）具有基层教学组织，能够组织集体备课和教学研讨活动。

（2）具有青年教师岗前培训制度、助教制度和任课教师试讲制度。

（3）具有教师发展机制，能够开展教育理念、教学方法、教学技术培训和专业培训，不断提高教师专业水平和教学能力。

6 教学条件

6.1 教学设施要求（新开办专业准入要求）

6.1.1 基本办学条件

化学类专业的基本办学条件参照教育部相关规定执行。

6.1.2 专业教学实验室

（1）实验台间距不小小于 1.3 米。实验时生均使用面积不小于 2.5 平方米。

（2）照明、通风设施良好，水、电、气等管网布局安全、合理，符合国家规范。实验台耐化学腐蚀，并具有防水和阻燃性能。

（3）实验室消防安全符合国家标准。配备防护眼罩，装配喷淋器和洗眼器，备有

急教药箱和常规药品，具有应急处置预案。

（4）具有三废收集和处理措施，符合环保要求。实验室噪市低于 55 分贝；具有通风设备的实验室，噪市低于 70 分贝。

（5）各类化学品的购置、存放和管理符合国家有关规定。

6.1.3 专业教学实验仪器设备

（1）常用仪器设备：玻璃仪器、小型仪器设备。

（2）必备中型仪器：紫外-可见分光光度计、红外光谱仪、原子发射光谱仪、原子吸收光谱仪、气相色谱仪、高效液相色谱仪、电化学工作站。

（3）可选配的大中型仪器（至少 3 种）：荧光光谱仪、激光拉曼光谱仪、核磁共振波谱仪、圆二色光谱仪、凝胶色谱仪、毛细管电泳仪、质谱仪、色谱-质谱联用仪、元素分析仪、热分析仪、比表面测定仪、X 射线衍射仪、电子显微镜。

（4）台套数要求：基础化学实验常用玻璃仪器满足实验时每人 1 套；综合实验、仪器实验的台套数满足每组实验不超过 6 人。

6.1.4 实践基地

根据专业人才培养目标和学科特色，与学校、科研院所、行业、企业等联合，建立相对稳定的实习基地，满足实习和相关专业能力培养的需要。

6.2 信息资源要求

6.2.1 基本信息资源

通过手册或者网站等形式，提供本专业的培养方案，课程基本信息，选课指导，各课程的教学大纲、教学要求、考核要求，毕业审核要求等教学基本信息。

6.2.2 教材及参考资料

2/3 以上的专业基础课教学应采用正式出版的教材；未采用正式出版教材的课程，应提供符合教学大纲的课程讲义；除教材和讲义之外，还应推荐必要的专业课程教学参考资料。

6.2.3 图书与信息资源

提供必要的化学类、化工类及相关学科的图书资料（含电子类图书），生均专业图书量（含电子类图书）不少于 50 册，生均年专业图书进书量（含电子类图书）（见附录 2）不少于 2 朋。在校本科生数超过 500 人，当年进书量超过 1000 册即可。电子图书每种按 1 册计算，电子期刊每期按 1 册计算。

提供主要的数字化专业文献资源、数据库和相应的检索工具，并提供使用指导。

建设专业基础课、专业必修课课程网站，提供必要的网络教学资源。

6.3 教学经费要求

6.3.1 生均年教学运行费

教学经费能够较好地满足人才培养需要，生均年教学日常运行支出（见附录 2）不低于 1200 元，且随着教育事业经费的增长而稳步增长。

6.3.2 新开办专业的教学科研仪器设备价值

新开办化学类专业教学仪器设备总值（见附录 2）不低于 300 万元，且生均教学科研仪器设备值不低于 5000 元（见附录 2）。

6.3.3 新增教学科研仪器设备总值

过去三年年均新增教学科研仪器设备值不低于已有设备总值的 10%。凡已有设备总值超过 500 万元的专业，平均每年新增教学科研仪器设备值不低于 50 万元。

6.3.4 仪器设备维护费用

年均仪器设备维护费不低于已有设备总值的 1%或者 5 万元，能够保证本科教学科研仪器设备的正常运行。

7 质量保障体系

7.1 教学过程质量监控机制要求

应建立主要教学环节（包括理论课，实验室课等）的质量要求和质量监控机制，对课程体系设置和主要教学环节的教学质量进行定期评价，并注重听取学生与校内外专家的意见。

7.2 毕业生跟踪反馈机制要求

应建立毕业生跟踪反馈机制，及时掌握毕业生就业去向和就业质量、毕业生职业满意度和用人单位对毕业生的满意度等信息，并对毕业生跟踪反馈信息进行统计分析，形成分析报告，作为质量持续改进的主要依据。

7.3 专业持续改进机制要求

应建立专业持续改进机制，针对教学质量存在的问题和薄弱环节，采取有效的措施积极加以解决，推进专业建设水平和人才培养质量的持续提高。

附录 1　化学类专业知识体系和课程体系建议

1　专业类知识体系

1.1 知识体系

1.1.1 通识类知识

在完成国家规定教学内容的基础上，各高校可根据办学定位和人才培养目标，确定人文社会科学、外语、计算机与信息技术、体育、艺术等的教学内容。

1.1.2 学科基础知识

主要包括数学和物理学（含实验），其教学内容应不低于教育部相关课程教学指导委员会制定的基本要求。各高校可根据自身人才培养定位，提高数学和物理学（含实验）的教学要求，以巩固学生的数学和物理学基础。

1.1.3 专业知识

（1）理论教学基本内容

原子结构、化学键、分子结构、晶体结构、分子间相互作用、物质的构效关系与性质变化规律。

化学热力学基本原理、化学动力学基本原理、催化化学基本原理、电化学基本原理、胶体和表面化学基本原理、光化学基本原理

元素周期律，s 区、p 区、d 区、ds 区及稀上元素的单质及其化合物的性质、反应与变化规律，酸与碱，配位化合物，纳米结构与纳米材料。

烃、醇、醚、胺、醛、酮、羧酸、芳香族化合物及其衍生物、杂环化合物等有机物的结构、性质与鉴定，基本有机反应，重要有机反应机理，有机化合物合成方法。

误差与数据处理、分析质量保证与控制、样品采集与制备、容量分析、重量分析、电化学分析、原子光谱、分子光谱、色谱、质谱、核磁共振波谱。

化学工程基础。

化学信息的获取、处理和表达。

化学专业应当增加、应用化学专业可以选择的内容：量子力学基础、统计热力学基础、元素及金属有机化合物、生物有机化合物、重要金属酶、原子簇化合物、高分子化合物。

应用化学专业特别是应用化学专业（工科）应当强化的内容：传递过程基本原理、

化工单元操作、化学反应工程原理、工程制图。

（2）实验教学基本内容

实验室安全与环保。

物质的合成与分离等相关基本操作与方法。

物质的定性与定量分析、表征技术。

基本物理量与物理化学参数的测定。

规定仪器的使用。

应用化学专业特别是应用化学专业（工科）应当强化的内容：经典化工单元设备与操作。

注：本处只简要列出化学教学基本内容，详细内容参见《高等学校化学类专业指导性专业规范》。

各高校在完成基本内容教学的前提下，应当注重传授学科的基本研究思路和研究方法，介绍重要的化学史知识，引入基础和应用研究的新进展，并根据自身特色和优势选择性介绍化学工程、生命科学、材料科学、能源科学、环境科学、药学、医学等相关学科的知识、相关实验仪器设备和实验技能，以拓展学生的知识面，开阔视野，构建更加合理和多样化的知识结构。

1.2 主要实践性教学环节

主要包括实验课程、课程设计，实习、创新与创业训练、毕业论文（设计）、科研训练和工程训练等，应当满足实践能力和创新意识培养的需要。

（1）实验课程

实验教学内容应覆盖本标准要求的全部内容，并达到实验教学的学时要求。

（2）课程设计

应用化学专业（工科）应设置必要的化学工程设计与化工产品开发等教学环节。

（3）实习

应通过多种方法和途径，完成必要的生产实践环节。应用化学专业（工科）还应进行必要的工程技术训练。

（4）创新与创业训练

应结合专业人才培养目标，明确创新创业教育要求，制定具体实施措施，增强学生的创新精神和创业意识。

（5）毕业论文（设计）

须制定相应的标准和检查保障机制，对选题、内容、学生指导、答辩等提出明确要求，保证选题的工作量和难度，并给学生提供有效指导。应用化学专业的毕业论文（设计）应有一定比例的应用性选题。

2 专业类课程体系建议

2.1 课程体系构建原则

课程体系是人才培养的载体，课程体系构建体现高等学校的办学自主权，也是体现学校办学特色的基础。各高校应根据各自的人才培养目标和培养要求，遵循学生知识、素质、能力的形成规律和学科内在逻辑顺序，构建体现学科优势或者地域特色，能够满足学生未来多样化发展需要的课程体系。四年制化学类专业，可参照以下原则构建。

2.1.1 理论课程要求

化学类专业理论课程以 700-900 学时为宜，其中选修课程原则上不少于 160 学时。除讲授基本内容的课程外，各高校还应设置能够体现学科、地域或者行业特点的课程。课程的具体名称、教学内容、教学要求及相应的学时、学分等，由各高校自主确定。

2.1.2 实践类课程要求

各类实践教学环节所占比例不低于 25%。化学实验教学不少于 432 学时。

构建基础实验-综合性实验（见附录 2）-研究性实验（见附录 2）-多层次实验教学体系，其中综合性和研究性实验学时不低于总实验学时的 20%。除实验教学基本内容外，各高校还可增加特色实验内容。应加强化学实验室安全和防护教育，实验项目设计应绿色环保，应注重培养学生的创新意识和实践能力。

基础化学实验 1 人 1 组，综合性实验和仪器实验每组不超过 6 人，且每位学生能够完成整个实验操作过程。

各高校应根据人才培养目标，构建完整的实习，实训、创新与创业训练体系，确定相关内容和要求，建设逐层推进、有机衔接、科学合理的实践教育课程群，多途径、多形式完成相关内容的教学。

应用化学专业应当提高实习（实训）的教学要求，加强工程训练；师范类专业应加强教学实践。

申请学士学位的学生，须完成毕业论文（设计）或者提供其他能够证明具有从事科

学研究工作或担负专门技术工作初步能力的相关材料，并通过答辩。

2.2 核心课程体系

核心课程体系是实现专业人才培养目标的关键。各高校应根据人才培养目标，将上述理论与实验教学基本内容（也可根据需要增加本校特色内容）组合成核心课程，再将这些核心课程根据学科内在逻辑和学生知识、素质、能力形成的规律进行编排，构建专业核心课程体系。例如，无机化学、分析化学、有机化学、物理化学、化学基础实验、化学综合实验等。核心课程的名称、学分、学时和教学要求以及课程顺序等由各高校自主确定，本标准不做统一规定。

3 人才培养多样化建议

各高校应该根据学校办学层次、专业类型和学生未来就业与发展的需要，明确人才培养理念，构建特色培养模式，建立与之相适应的课程体系和教学内容，强化某些方面的知识、素质和能力的培养，以适应学生多样化发展的需要。

3.1 化学专业

属于理科专业。学生在系统、扎实地掌握化学基础知识、基本理论和基本技能的基础上，还应掌握化学研究的基本方法和手段，具有较强的创新意识和实践能力，深入了解化学的学科前沿和发展趋势，了解生命、材料、能源、环境等相关学科的基础知识，能够在化学及相关领域从事科研、技术、教育等工作。

3.2 化学专业（师范）

属于理科专业。学生在掌握专业知识的基础上，还应了解党和国家的教育方针、政策，学习教育学、心理学，掌握现代教育理论、教学方法和教学技能，具有较强的组织管理能力和语言表达能力，具各教育创新意识和初步的教育教学研究能力，能够胜任基础教育的教学和教学管理工作。

3.3 应用化学专业（理科）

属于理科专业。学生在较系统掌握化学基础知识、基本理论和基本技能的基础上，还应强化化学工程基础等方面的知识学习，具有一定的研发能力和工程实践能力，能够在化学、化工及相关学科领域从事科研和技术开发等工作。

3.4 应用化学专业（工科）

属于工科专业，学生在较系统掌握化学基础知识、基本理论和基本技能的基础上，

还应比较系统地掌握化学工程、化工实践等方面的知识，具有较强的工程实践、研发和设计能力，能够在化学、化工及相关学科领域从事研究、开发和指导工业生产等工作。

3.5 其他专业

化学类专业目录下的各特设专业，各高校应在使学生较好地掌握化学基础知识、基本理论和基本技能的基础上，增加与人才培养目标相适应的特色内容，使学生形成一定研究与应用能力，能够胜任相关学科工作并满足行业发展的需要。

附录 2 有关名词释义和数据计算方法

1 名词释义

（1）专任教师

指承担化学学科基础知识和专业知识教学任务的教师。承担化学类专业数学、物理学、计算机和信息技术、思想政治理论、外语、体育、通识教育等课程教学的教师以及担任专职行政工作（如辅导员、党政工作）的教师不计算在内。

（2）教学日常运行支出

指开展化学类专业教学活动及其他辅助活动发生的支出，仅指教学基本支出中的商品和服务支出，不包括教学专项拨款支出。

（3）综合性实验

实验内容至少跨 2 个以上化学二级学科，能够将多个化学原理、实验方法和实验操作等综合在一个实验过程中，形成比较系统的实验操作过程，从而提高学生综合利用各类仪器设备和实验方法分析和解决问题的能力。

（4）研究性实验

带有模拟研究过程性质的实验。由学生自己提出问题，确定实验原理，设计实验过程，完成实验操作，分析实验结果，撰写实验报告，体现科学研究基本过程与规律。

2 数据计算方法

（1）生均年专业图书进书量

生均年专业图书进书量=当年新增专业图书量/折合在校生数。

折合在校生数=普通本、专科（高职）生数+硕士生数×1.5+博士生数×2+留学生数×3+预科生数+进修生数+成人脱产班学生数+夜大（业余）学生数×0.3+函授生数×0.1。

（2）教学科研仪器设备总值

单价在 800 元及以上的教学科研仪器设备总值。

（3）专业生均教学科研仪器设备值

专业生均教学科研仪器设备值=教学科研仪器设备总值/折合在校生数。

（4）学时与学分

本标准中的学时、学分计算方法为：理论课程教学每 16 学时记 1 学分，实验课程教学每 32 学时记 1 学分。

学时和学分的具体折算关系由各高校自主确定。