

化工与制药类教学质量国家标准（化工类专业）

1 概述

化学工业又称化学加工工业，是指物质分离和转化的过程工业，泛指生产过程中化学方法占主要地位的过程工业，是国民经济的基础性和支柱性产业，主要包括无机化工、有机化工、精细化工、生物化工、能源化工、资源化工、材料化工、环境化工等，广泛涉及国民经济、社会发展和国家安全的各个领域，如资源、能源、冶金、环保、材料以及生物、医药、食品、信息、国防等领域。

化工类专业担负着为化学工业培养高素质工程技术人才的重任。本科化工类专业是教育部《普通高等学校本科专业目录（2012年）》化工与制药类中除制药工程外的其他4个本科专业的总称，包括：化工与制药类基本专业——化学工程与工艺和化工与制药类特设专业——资源循环科学与工程、能源化学工程、化学工程与工业生物工程。化工类专业的主干学科是化学、化学工程与技术，主要相关学科包括材料科学与工程、环境科学与工程、石油与天然气工程、生物工程、冶金工程、动力工程及工程热物理、控制科学与工程、计算机科学与技术等。

化学工程与技术是研究以化学工业为代表的各类工业生产中有关化学过程与物理过程的一般原理和规律，并应用这些原理和规律来解决过程及装置的开发、设计、操作及优化问题的工程技术学科，包括化学工程、化学工艺、生物化工、应用化学和工业催化。学科内容体现基础与应用并重的特点，包括基础理论、基本方法和基本实验技术，以及工艺开发、过程设计、系统模拟与优化和操作控制、产品研发等，是化学工业的技术基础、力量核心和发展的原动力。

化工类专业是一个厚基础、宽口径、适应性强的通用型过程工程专业，是与高新科技最密切相关的工科专业之一。化工类专业的毕业生应掌握化学、化学工程与技术学科的基础知识、基本原理、研究方法和专业技能，同时对相关学科知识有所了解和掌握，能够在化工及相关领域从事生产运行与技术管理、工程设计、技术开发、科学研究等工作。

2 适用专业范围

2.1 专业类代码

化工与制药类（0813）

2.2 本标准适用的专业

化学工程与工艺（081301）

资源循环科学与工程（081303T）

能源化学工程（081304T）

化学工程与工业生物工程（081305T）

3 培养目标

3.1 专业类培养目标

化工类专业培养具有高度社会责任感和良好的职业道德、良好的人文和科学素养以及健康的身心素质，具备化学、化学工程与技术及相关学科的基础知识、基本理论和基本技能，具有创新创业意识和较强的实践能力，能够在化工、资源、能源、冶金、环保、材料以及生物、医药、食品、信息与国防及相关领域从事生产运行与技术管理、工程设计、技术开发、科学研究、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

各高校在满足上述专业类培养目标的要求下，可根据学校的办学定位及自身的专业基础和学科条件，结合地区和面向行业的特点以及学生未来发展需求，对各自的专业培养目标进行丰富和扩展，细化人才培养目标的内涵，实现专业的准确定位。同时，各高校应通过调研，了解国家和地区的科技、经济、社会发展对化工类人才的需求，对人才培养质量与培养目标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。为了加强化工高等教育与产业界的联系，增进产业界对化工高等教育的了解与支持，培养目标和课程体系的设计应有企业或行业专家参与。

4 培养规格

4.1 学制

4年。

4.2 授予学位

工学学士。

4.3 参考总学时或学分

四年制本科专业的总学分为140~180学分，包含理论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 思想政治和德育方面

按照教育部统一要求执行。

4.4.2 业务知识与能力

(1) 具有本专业所需的数学、化学和物理学等自然科学知识以及一定的经济学和管理学知识，掌握化学、化学工程与技术学科及相关学科的基础知识、基本原理和相关的工程基础知识。

(2) 具有运用本专业基本理论知识和工程基础知识解决复杂工程问题的能力，具有系统的工程实践学习经历，了解本专业的发展现状和化工新产品、新工艺、新技术、新设备的发展动态。

(3) 掌握典型化工过程与单元设备的操作、设计、模拟及优化的基本方法。

(4) 具有创新意识和对化工新产品、新工艺、新技术、新设备进行研究、开发与设计的基本能力。

(5) 掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。

(6) 了解国家对化工生产、设计、研究与开发、环境保护等方面的方针、政策和法规，遵循责任关怀的主要原则；了解化工生产事故的预测、预防和紧急处理预案等，具有应对危机与突发事件的初步能力。

(7) 具有一定的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及团队合作能力。

(8) 对终身学习有正确认识，具有不断学习和适应发展的能力。

(9) 具有一定的国际视野和跨文化交流、竞争与合作能力。

各高校应根据自身的办学定位和人才培养目标，结合学科特点、行业和区域特色以及学生发展的需要，充分吸收企业或行业专家的意见，在上述业务要求的基础上，强化或者增加某些方面的知识、能力和素质要求，形成人才培养特色。

4.4.3 体育方面

掌握体育运动的相关知识和基本方法，养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

专业专任教师的数量和结构须满足专业教学需要，专业生师比应不高于24:1；讲授化学工程与技术

类知识和专业知识的课程,每个课堂教学班的学生人数不应多于100人。

新开办专业的专任教师人数应不少于8名,当本专业在校本科生超过120名时,每增加24名学生,至少增加1名专任教师。

有学术造诣较高的学科带头人,有一定数量的企业或行业专家担任兼职教师。专任教师中具有硕士、博士学位的比例不低于70%,具有高级职称的比例不低于40%。所有专任教师必须取得教师资格证书。

重视实验教学队伍的建设,实验室人员应有固定编制,实验室主任应由具有高级职称的人员担任,每位实验指导教师不得同时指导2个及以上不同内容的实验。

5.2 教师背景和水平要求

从事化学工程与技术类知识和专业知识教学的专任教师,其学士、硕士或博士学位中,应至少有1个来自化工类专业,其中讲授化工原理、化学反应工程、化工设计的教师的本科应毕业于化学工程与工艺专业。35岁以下教师必须具有硕士及以上学位。80%以上的专任教师和实验指导教师应有累计不少于6个月的工程实践经历(包括指导实习、与企业合作项目、企业工作等)。专任教师应有明确的科研方向,应至少有参与1项科研活动的经历。

教师应有足够的时间和精力投入本科教学中,并积极参与教学研究与改革;教师必须明确自己在教学质量提升过程中的责任,能够根据人才培养目标的要求,针对课程教学的内容、学生的特点和学习情况,运用现代教学理念和教育技术,设计教学过程,实现因材施教,保证教学质量;教师应关心学生成长,加强与学生的沟通交流,为学生提供指导、咨询和服务。

5.3 教师发展环境

学校应为教师发展提供机会和条件,制定专业教师队伍进修、科研和发展规划,注重对教师教学方法的培训,加强教师工程实践能力的培养,以促进教师素质的持续提升。

* 6 教学条件

6.1 教学设施要求

6.1.1 基本办学条件

化工类专业的基本办学条件参照教育部相关规定执行。

6.1.2 实验室

(1) 实验室照明、通风设施良好,管线布局安全、合理,实验台应耐化学腐蚀并具有防水和阻燃性能。实验室安全符合国家规范。

(2) 实验过程中,化工原理实验室和专业实验室生均使用面积(不含设备面积)不小于2平方米。

(3) 每间实验室内都应配备防护用品柜,应配有和学生实验人数相符的安全防护器具,应安装喷淋器和洗眼器,备有急救药箱和常规药品,具有应急处理预案。

(4) 一般实验室噪声应控制在55分贝以下,具有通风设备的实验室,噪声应控制在70分贝以下。实验室具有符合环保要求的“三废”收集和处理措施。

(5) 化学品的购置、存放、使用和管理符合国家及相关部门有关规定。实验涉及的危险化学品均备有安全技术说明书。

6.1.3 实验教学仪器设备

(1) 基础化学实验设备要求

除常用的玻璃仪器外,还应有必备的测量仪器和分析仪器。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、仪器实验的台套数应满足每组实验不超过6名学生的要求。

① 测量仪器:熔点测定仪、阿贝折射仪、电导(率)仪、电泳仪、流量计、黏度计、密度计、恒温槽、温差测量仪、数字压力计、微压差测量仪、金属相图分析仪等。

② 分析仪器:紫外-可见分光光度计、气相色谱仪、液相色谱仪、电解仪、原子吸收光谱仪、红外光谱仪、X射线衍射仪等大型分析仪器。

（2）化工原理实验设备要求

包括流体流动实验装置、传热实验装置、传质与分离实验装置，实验设备台套数应满足每组实验不超过4名学生的要求。

（3）专业教学实验设备要求

除常用的元器件、玻璃仪器、小型辅助仪器外，还应有必备的测量仪器、分析仪器和较大型的实验设备。实验设备台套数应满足每组实验不超过4名学生的要求。

① 测量仪器：表面张力仪、熔点测定仪、比表面积测定仪、流量计、黏度计、密度计等，可根据专业特色配备。

② 分析仪器：分光光度计、气相色谱仪、荧光光谱仪、红外光谱仪、X射线衍射仪等，可根据专业特色配备。

③ 大型实验设备：反应器类、气液固分离装置类、矿物加工机械类、燃料转化类、生化实验类及其他分离装置类，可根据专业特色配备。

6.1.4 实践基地

各专业应有相对稳定的实习基地，实习基地应是国内或区域内有特色的企业或实训基地，其生产工艺过程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，提供本专业的人才培养方案，课程基本信息，选课指南，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 教材及参考书

学科基础课程和专业必修课程应采用正式出版教材或有符合教学大纲的讲义，并应根据学科发展需要适时更新。学科基础课程、专业必修课程和专业选修课程应推荐必要的教学参考资料。实验应有实验教材或实验指导书。

6.2.3 图书信息资源

学校图书馆或专业所属院（系、部）的资料室应提供化工类及相关学科专业的图书、期刊、标准和规范、电子资源等文献信息资源以及相应的检索工具，并提供使用指导；生均专业图书量不少于50册；图书信息资源管理规范。

应提供常用的化工过程模拟与设计等软件。

6.3 教学经费要求

教学经费投入应能较好地满足人才培养需要，专业生均年教学日常运行支出不少于1200元，除此之外，用于购置、开发、更新教学实验设备的费用每年不低于现有仪器设备总值的5%，且教学经费的投入应持续增长。

7 质量保障体系

7.1 教学过程质量监控机制要求

各高校应对主要教学环节（包括理论教学、实践性教学等）建立质量监控机制，使主要教学环节的实施过程处于有效监控状态；各主要教学环节应有明确的质量要求；应建立对课程体系设置和主要教学环节教学质量的定期评价机制，评价时应重视学生与校内外专家的意见。

7.2 毕业生跟踪反馈机制要求

各高校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工作成就感、用人单位对毕业生的满意度等；应采用科学的方法对毕业生跟踪反馈信息进行统计分析，并形成分析报告，作为质量改进的主要依据。

7.3 专业的持续改进机制要求

各高校应建立持续改进机制,针对教学质量存在的问题和薄弱环节,采取有效的纠正与预防措施,进行持续改进,不断提升教学质量。

注:“*”表示在该条目中应明确专业设置的要求。

附录 化工类专业知识体系和核心课程体系建议

1 化工类专业知识体系

1.1 知识体系

专业知识体系是知识结构中“专业”属性的体现,构建科学合理的专业知识体系是实现专业人才培养目标的基本要求。

1.1.1 通识类知识

包括人文社会科学、数学、物理学、外语、计算机与信息技术、体育、实践训练等知识。

在保证国家规定的教学内容基础上,各高校可根据自身的办学特色以及人才培养目标,增加某方面的教学内容。

1.1.2 学科基础知识

包括工程基础类知识,安全与环保类知识,专业概论知识,基础化学、化学工程与技术学科的核心知识以及反映不同专业特点的特色学科知识。

(1) 工程基础类知识

主要包括工程力学、化工常用设备及零部件的设计计算和机械加工概要,电工电子技术、化工仪表和自动化等内容。

各高校可根据自身人才培养需要,增加工程基础的相关教学要求以及测量技术、过程控制等内容。

(2) 安全与环保类知识

主要包括化工安全与环境保护的共性知识和共性技术,化学工业中安全生产规律,化工生产事故的预测、预防和紧急处理预案等内容。

(3) 专业概论知识

主要包括专业基本知识及专业发展历史和现状。

(4) 基础化学类知识

主要包括物质结构与性质,化学变化过程的热力学原理及应用,化学反应动力学,元素周期律,s区、p区、d区、ds区的单质及其化合物,酸与碱,配位化合物,烃、醇、醚、胺、醛、酮、羧酸、芳香族化合物及其衍生物,杂环化合物,基本有机反应类型,重要有机反应机理,误差与数据处理,化学分析与仪器分析,气体的pVT性质,热力学第一、第二、第三定律,多组分系统热力学,化学平衡,相平衡,电化学,统计热力学初步,表面现象和胶体化学。

(5) 化学工程与技术类共性知识

主要包括化工流体流动,化工传热,化工传质与分离等单元操作的基本原理、工艺计算及设备基本结构,均相反应动力学,气固相催化反应动力学,理想流动模型及理想反应器设计,反应器操作的模型方程等内容。

化学工程与工艺专业、能源化学工程专业、化学工程与工业生物工程专业应增加化工流体的热力学性质关系,化工过程的能量分析,工艺流程设计,设备选型或设计,车间的平、立面布置设计,安全环保评价和技术经济分析等内容。

(6) 特色学科类知识

由各高校自行确定,以反映本校的学科专业特色。