

高等学校化学类专业 指导性专业规范

教育部高等学校化学类专业教学指导分委员会 编制



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

高等学校化学类专业指导性专业规范

Gaodeng Xuexiao Huaxuelei Zhuanye Zhidaoxing Zhuanye Guifan

教育部高等学校化学类专业教学指导分委员会 编制



高等教育出版社·北京

HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书是教育部高等学校化学类专业教学指导分委员会为高等学校化学类专业制定的指导性专业规范,包括化学类专业的学科基础、培养目标、培养规格、课程体系设置原则、教学基本内容及基本教学条件。

本书可作为高等学校化学类专业建设、专业评估和化学学科教师教学的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

高等学校化学类专业指导性专业规范/教育部高等学校化学类专业教学指导分委员会编制. —北京:高等教育出版社, 2011. 10 (2012. 6 重印)

ISBN 978-7-04-033547-7

I. ①高… II. ①教… III. ①化学-高等学校-教学参考资料 IV. ①O6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 183826 号

策划编辑 鲍浩波

责任编辑 鲍浩波

封面设计 王 隼

版式设计 杜微言

责任校对 刘春萍

责任印制 尤 静

出版发行 高等教育出版社

咨询电话 400-810-0598

社 址 北京市西城区德外大街 4 号

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

邮政编码 100120

<http://www.hep.com.cn>

印 刷 三河市华润印刷有限公司

网上订购 <http://www.landaco.com>

开 本 787mm×1092mm 1/32

<http://www.landaco.com.cn>

印 张 1.25

版 次 2011 年 10 月第 1 版

字 数 20 千字

印 次 2012 年 6 月第 2 次印刷

购书热线 010-58581118

定 价 3.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物 料 号 33547-00

前 言

《高等学校化学类专业指导性专业规范》是为高等学校化学类专业本科教学制定的,是提高化学类专业教学水平和教学质量的重要保障。根据教育部的要求,化学类专业教学指导分委员会在上届教指委工作的基础上,多次召开会议,经过反复酝酿、修改、完善、提高,最终完成了规范的制定工作。

1. 明确责任 分工负责

化学类专业教学指导分委员会(以下简称分委员会)分别于2006年11月在厦门大学和2007年7月在山东大学召开了第一、第二次全体会议。会议期间,委员们认真学习了教育部对专业规范研制的要求,确定了规范研制的指导原则,决定由分委员会主任郑兰荪院士牵头,设立4个子课题分头开展研制工作:“化学类专业教育的历史、现状及发展方向”由厦门大学郑兰荪院士、北京大学段连运教授主持;“化学类专业培养目标和培养规格”由南京大学王志林教授、郑州大学宋毛平教授主持;“化学类专业教学内容和课程体系”由南开大学程鹏教授、厦门大学朱亚先教授主持;“化学类专业基本教学条件”由复旦大学陆靖教授、南京大学王志林教授主持。按照先分后合的方式开展工作,提高研制效率。

2. 形成初稿 开展调研

2007年8月,分委员会在云南大学召开了“化学类专业教学基本内容与教学条件专题会议”。与会代表以上届教指委制定的教学基本内容为蓝本,结合当前教育教学改革的需要,制定了“化学类专业化学教学基本内容”和“化学类专业

基本教学条件”初稿。会议决定分五个片区在全国范围内对初稿开展意见征求工作。东北地区和华北地区由大连理工大学孟长功教授负责;华东地区由山东大学张树永教授负责;中南地区和华南地区由湖南大学王玉枝教授负责;西南地区由四川大学李梦龙教授负责;西北地区由兰州大学王春明教授负责。

3. 分区调研 汇聚意见

各片区负责人和所属片区委员协调合作,首先把征求意见稿发至各高校有针对性地征求意见,并对意见进行了汇总。华东地区、中南地区和华南地区、东北地区和华北地区分别于2007年12月、2008年4月和9月,在青岛大学、湖南大学、大连理工大学召开意见征集专题会。参加会议的高校涵盖各种类型、各个层次,具有典型性和代表性。由于会前准备充分,与会代表带着比较系统、详细的意见参加会议,收集的意见具有建设性,对修改完善和宣传推广专业规范起到了积极作用。

4. 多次修改 反复完善

2008年9月,分委员会在大连召开了专题会议,汇总各片区意见,对“化学类专业化学教学基本内容”和“化学类专业基本教学条件”初稿进行了修改。2008年11月,分委员会在扬州大学召开第三次全体会议,对各课题组提交的“化学类专业培养目标和培养规格”、“化学类专业教学内容和课程体系”、“化学类专业基本教学条件”提出了进一步修订意见和建议。2009年7月,分委员会在延边大学召开会议,与会代表将四部分内容进行了汇总和完善,并再次征求了部分地方院校的意见。2009年8月,分委员会在大庆石油学院召开第四次全体会议,围绕整个专业规范及其附件等进行了认真、热烈的讨论。2010年1月,分委员会在广西师范大学召开会

目 录

一、化学类专业学科基础	1
1. 化学类专业主干学科	1
2. 化学类专业相关学科	3
3. 化学类专业教育教学改革	5
二、化学类专业培养目标	8
三、化学类专业培养规格	8
1. 素质要求	8
2. 能力要求	8
3. 知识要求	9
四、化学类专业教学内容	9
五、化学类专业课程体系	10
1. 总体原则	10
2. 指导性原则	10
2.1 专业课程体系	10
2.2 专业实践教学体系	10
六、化学类专业基本教学条件	11
1. 师资队伍	11
1.1 人数	11
1.2 结构和质量	11
2. 教材	12
3. 图书资料	12
4. 实验教学	12
5. 实验教学队伍	13
6. 仪器设备	13
7. 环境与设施	13

8. 实习基地	14
9. 教学经费	14
附件 化学类专业化学教学基本内容	15

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、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、保护世界的主要方法、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》中提出科学的元素概念,把化学确立为一门学科。1803年道尔顿提出原子论,1811年阿伏伽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、固体无机化学、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、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、技术的建立和应用以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,形成了环境分析化学、生命分析化学、药物分析化学、食品分析化学、材料分析化学等分支学科。

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 2 000 多万种化合物,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、生物有机化学等分支学科。

物理化学是研究化学体系中物质的结构和基本变化规律的科学。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。物理化学为其他化学分支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、黏合剂等高分子合成材料的迅速发展,使高分子化学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;在学生牢固掌握基础知识、基本理论和基本技能的同时,还必须使学生了解学科发展趋势,发展思维能力和创造能力。

2. 化学类专业相关学科

化学学科以数学和物理学为基础,同时又是化学工程、生命科学、材料科学、环境科学、药学、医学等学科的基础。

数学是研究数量、结构、变化以及空间模型的科学。借助数学的学习可以形成系统、严谨、量化的思维模式,并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。

作为承上启下的中心科学,化学在化学工程、生命科学、材料科学、环境科学、药学、医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。

化学工程主要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,同时又是化学研究成果实现实用化、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的交叉构成了化学最重要的发展方向之一。

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根基,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重要领域。

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、控制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。

能源科学对保障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与利用提供低成本、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。

化学类专业的学生在学习化学主干学科知识的基础上,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,可以拓展知识面、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

我国高等学校化学类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经历了三个阶段。

第一阶段(20 世纪 80 年代) 20 世纪 80 年代初,理科化学课程结构研究小组成立,1985 年国家教委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) 在我国从计划经济体制向市场经济体制转轨的背景下,1990 年国家教委在兰州召开了

全国高等理科教育工作座谈会(简称“兰州会议”),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,对我国的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 20 世纪 80 年代,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(理科)为本科专业,归属于化学类,是介于理科的化学专业和工科的化学工程与工艺专业之间的“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 20 年的努力,已建成 18 个国家级化学人才培养基地,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) 在高等教育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。

着眼于整个学科体系和学生长远发展的需要,不再片面强调二级学科知识的完整性,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-研究性实验三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

化学类专业培养热爱祖国,具有高度的社会责任感和良好的科学、文化素养,能够较系统、扎实地掌握化学基础知识、基本理论和基本技能,富有创新意识和实践能力,胜任化学及相关领域科研、教学及其他工作的人才。

三、化学类专业培养规格

化学类专业按四年学制培养理学学士。学生应达到如下要求:

1. 素质要求

具有正确的价值观和道德观,爱国、诚信、守法;具有高度的社会责任感和良好的协作精神;具备良好的科学、文化素养;掌握科学的世界观和方法论,掌握认识世界、改造世界和保护世界的基本思路和方法;具有健康的体魄和良好的心理素质;适应科学和社会的发展。

2. 能力要求

具有自主学习能力;具有较强的获取、加工和应用信息的能力;具有综合运用化学及相关学科的基本理论和技术方法进行教学、研究和开发的能力;具有交流、协调和合作的能力。

3. 知识要求

系统、扎实地掌握化学基础知识、基本理论和基本技能,了解化学的知识体系和发展趋势;掌握本专业所需的数学、物理学等学科的基本内容,初步掌握生命、环境、材料、能源等相关领域的基础知识;掌握一门外国语;掌握一定的信息技术;具备一定的人文和社会科学知识。

四、化学类专业教学内容

根据化学类专业人才培养目标和培养规格,为使学生达到知识、能力和素质的协调发展,化学类专业的教学内容包含通识教育和专业教育两个部分。

通识教育主要包括人文和社会科学、外国语、计算机与信息技术、体育和艺术等内容。

专业教育包括化学基础知识、基本理论和基本技能,以及化学类专业所需要的数学、物理学等基本内容。

化学教学基本内容应当按照教育部高等学校化学类专业教学指导分委员会制定的《化学类专业化学教学基本内容》(以下简称《基本内容》,见附件)执行。

《基本内容》是本科化学类专业化学教学的最低要求,是各高等学校必须保证完成的教学内容。在保证满足《基本内容》教学的前提下,各高等学校可根据自身的培养目标和办学特色,设置一些超出《基本内容》要求的教学内容。

五、化学类专业课程体系

1. 总体原则

课程的设置是高等学校拥有的办学自主权,也是体现学校办学特色的基础。本规范只规定专业教学必须完成的基本内容,而不规定具体的课程体系、课程名称和每门课程所对应的教学内容、学时和学分。各高等学校可依据《基本内容》并结合自身的特色构建课程体系,编制专业教学计划,制定出有利于学生自主学习、适合学生个性发展、具有弹性的人才培养方案。

2. 指导性原则

对于四年制化学类专业,可参照以下指导性原则:

2.1 专业课程体系

前2学年内完成数学、物理学等基础课程的教学。原则上前3学年内完成《基本内容》的教学。

各高等学校可根据自身的优势设置专业特色课程,让学生了解化学研究的前沿和社会的需求。

化学类专业课以1400~1700学时为宜,其中实验教学不少于520学时,选修课约300学时。

2.2 专业实践教学体系

应构建基础实验-综合实验-研究性实验多层次的实验教学体系,注重培养学生的创新意识和实践能力,并根据自身特点构建系统的创新训练模式。