

教育部 高职高专 规划教材

普通化学

陈东旭 吴卫东 主编
林俊杰 主审



化学工业出版社
教材出版中心

高中课程标准实验教科书

普通化学

普通高中课程标准实验教科书
化学 必修 2

人民教育出版社
北京

教育部高职高专规划教材

普通化学

陈东旭 吴卫东 主编

林俊杰 主审



化学工业出版社
教材出版中心

·北京·

本书是根据高等职业教育非化工类专业的教学计划和化学教学大纲，结合近几年的教学实践而编写的。

全书包括绪论、物质结构和元素周期律、物质的量、常见的金属元素及其化合物、常见的非金属元素及其化合物、化学反应速率和化学平衡、电解质溶液、有机化合物和烃、烃的衍生物、化学与材料、化学与能源、化学与食品营养以及学生实验。

本书针对高职高专的教学特点，突出实用性和实践性，贯彻理论必需、够用的原则，注重相关新知识、新技术、新材料和新工艺的介绍。

本书可作为高等职业教育非化工类专业的化学课程教科书和参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

普通化学/陈东旭, 吴卫东主编. —北京: 化学工业出版社, 2006.7

教育部高职高专规划教材
ISBN 7-5025-9051-X

I. 普… II. ①陈…②吴… III. 普通化学-高等学校: 技术学院-教材 IV. 06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 078696 号

教育部高职高专规划教材

普通化学

陈东旭 吴卫东 主编

林俊杰 主审

责任编辑: 陈有华 旷英姿

责任校对: 顾淑云

封面设计: 关 飞

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

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

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷有限责任公司印装

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 7¼ 彩插 1 字数 190 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-9051-X

定 价: 13.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版说明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来，在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下，各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看，具有高职高专教育特色的教材极其匮乏，不少院校尚在借用本科或中专教材，教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此，1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》（以下简称《基本要求》）和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》（以下简称《培养规格》），通过推荐、招标及遴选，组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师，成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍，并在有关出版社的积极配合下，推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种，用5年左右时间完成。这500种教材中，专门课（专业基础课、专业理论与专业能力课）教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求，在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上，充分汲取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特性和能力本位，调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础，突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下，专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间，在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上，充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用型

专门人才方面取得的成功经验，解决新形势下高职高专教育教材的有无问题；然后再用2~3年的时间，在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上，通过研究、改革和建设，推出一大批教育部高职高专规划教材，从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材，并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作，不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

前 言

本书是根据高等职业教育非化工专业学生对化学知识的需求而编写的。可作为高等职业教育非化工类专业的化学课程教科书和参考书。本书编写的原则是：

1. 教材内容的选择上，努力贯彻理论知识适度，后续课程够用的原则，淡化理论，强调应用。

2. 着眼突出以学生为主体，注重培养学生的动手能力和创新思维能力。编者根据多年的教学经验以及教育改革和教育形势发展的要求，从生产和生活实际入手，有目的地引导学生学习新知识的理论层面，又注重理论知识在实际工作中的指导意义和具体应用。

3. 教材注重了加强对学生环保意识的培养和合理利用资源的教育，使学生加深对可持续发展思想的认识。

4. 教材的每个章节配以阅读材料，以提高非化工类专业学生在化学方面的知识层次，拓宽知识领域。

本书由陈东旭、吴卫东主编。各章执笔者为：陈东旭（第一章、第二章、第三章、第四章、学生实验），吴卫东、杨延军（第五章、第六章），胡莉蓉（第七章、第八章、第九章、第十章、第十一章）。全书由陈东旭统稿。林俊杰主审。

本书在编写出版过程中，始终得到全国石油化工职业教育教学指导委员会、化学工业出版社和有关学校的大力支持，在此一并致谢！

由于编者水平有限、时间仓促，不妥之处在所难免，敬请读者不吝赐教。本书参考了有关专著和资料，谨在此向其作者致以崇高的敬意和感谢。

编者
2006年5月

目 录

绪论	1
第一章 物质结构 元素周期律	5
第一节 原子结构	5
一、原子构成	5
二、同位素	6
三、原子核外电子的排布	7
第二节 元素周期律 元素周期表	10
一、元素周期律	10
二、元素周期表	12
第三节 化学键	17
一、离子键	17
二、共价键	18
三、金属键	21
本章小结	21
阅读材料	23
习题	25
第二章 物质的量	26
第一节 物质的量	26
一、物质的量及其单位——摩尔	26
二、摩尔质量	27
三、有关物质的量的计算	28
第二节 气体的摩尔体积	29
一、气体的摩尔体积	29
二、气体的摩尔体积的计算	30
第三节 物质的量浓度	31
一、物质的量浓度	31
二、有关物质的量浓度的计算	32

第四节 化学方程式的计算	33
一、化学方程式	33
二、根据化学方程式的计算	34
本章小结	35
阅读材料	37
习题	37
第三章 常见金属元素及其化合物	39
第一节 钠及其化合物	39
一、钠的性质	39
二、钠的重要化合物	40
三、焰色反应	42
第二节 铝及其化合物	43
一、铝的性质和用途	43
二、铝的化合物	44
第三节 铁及其化合物	45
一、铁的性质	45
二、铁的化合物	46
三、铁离子的检验	47
第四节 硬水的软化	47
一、硬水和软水	47
二、硬水的危害	48
三、硬水的软化	48
本章小结	50
阅读材料	51
习题	51
第四章 常见非金属元素及其化合物	53
第一节 氯及其化合物	53
一、氯气的性质和用途	53
二、氯离子的检验	56
三、氯气的实验室制法	56
四、氯化氢及盐酸	56
第二节 氧 臭氧 过氧化氢	57
一、氧和臭氧	57

二、过氧化氢	58
第三节 硫及其化合物	59
一、硫	59
二、硫化氢	60
三、二氧化硫	60
四、硫酸	61
第四节 氮及其化合物	62
一、氮	62
二、氨	63
三、硝酸	64
第五节 硅及其化合物	65
一、硅	65
二、硅的化合物	65
本章小结	68
阅读材料	69
习题	70
第五章 化学反应速率 化学平衡	72
第一节 化学反应速率	72
一、反应速率的表示方法	72
二、影响化学反应速率的因素	73
第二节 化学平衡	74
一、可逆反应	74
二、化学平衡	75
三、平衡常数	75
第三节 化学平衡的移动	76
一、化学平衡移动原理	76
二、化学反应速率和化学平衡移动原理在化工生产中的应用	78
本章小结	79
阅读材料	80
习题	81
第六章 电解质溶液	83
第一节 强电解质与弱电解质	83
一、电解质的强弱	83

二、弱电解质的电离平衡	84
第二节 水的电离和溶液的 pH	86
一、水的离子积常数	86
二、溶液的酸碱性和 pH	86
三、酸碱指示剂	87
第三节 离子反应和离子方程式	88
一、离子反应和离子方程式	88
二、离子反应发生的条件	89
第四节 盐类的水解	90
一、盐类的水解	90
二、盐类水解的应用	92
第五节 氧化还原反应和电化学基础	93
一、氧化还原反应	93
二、原电池	94
三、电解	96
四、金属的腐蚀与防护	98
本章小结	102
阅读材料	104
习题	104
第七章 有机化合物与烃	107
第一节 有机化合物概述	107
一、有机化合物和有机化学	107
二、有机化合物的特点	108
三、有机化合物的分类	109
第二节 甲烷与烷烃	110
一、甲烷	110
二、烷烃	113
第三节 乙烯与烯烃	117
一、乙烯	117
二、烯烃	120
第四节 乙炔与炔烃	120
一、乙炔	120
二、炔烃	123

第五节 苯 芳香烃	123
一、苯	124
二、芳香烃	126
本章小结	127
阅读材料	128
习题	129
第八章 烃的衍生物	132
第一节 乙醇 苯酚 乙醚	132
一、乙醇	132
二、苯酚	135
三、乙醚	137
第二节 乙醛 丙酮	138
一、乙醛	138
二、丙酮	141
第三节 乙酸 乙酸乙酯	141
一、乙酸	142
二、乙酸乙酯	144
第四节 氯乙烷 卤代烃	145
一、氯乙烷	145
二、氯乙烯	146
三、氟里昂	147
本章小结	147
阅读材料一	148
阅读材料二	149
习题	149
第九章 化学与材料	152
第一节 金属材料	152
一、金属的结构和特性	152
二、合金	154
三、超导材料	155
第二节 非金属材料	156
一、非金属单质的特性	156
二、非金属材料	157

第三节 高分子聚合物与合成材料	160
一、高聚物的基本概念	160
二、高聚物的特性	162
三、合成材料	163
本章小结	166
阅读材料	167
习题	168
第十章 化学与能源	169
第一节 煤 石油 天然气	170
一、煤炭及其综合利用	170
二、石油	174
三、天然气	176
第二节 核能与化学电源	176
一、核能	176
二、化学电源	177
第三节 新能源的开发与利用	177
一、太阳能	178
二、生物质能	178
三、绿色电池	179
四、氢能	180
本章小结	181
阅读材料	182
习题	182
第十一章 化学与食品营养	184
第一节 油脂	184
一、油脂的组成和结构	185
二、油脂的性质	185
三、油脂的营养生理功能	186
第二节 糖类	187
一、单糖	187
二、低聚糖	189
三、多糖	190
四、糖类的营养生理功能	191

第三节	蛋白质	192
一、	蛋白质的组成	192
二、	蛋白质的性质	192
三、	蛋白质的营养生理功能	193
第四节	合理营养与平衡膳食	194
一、	合理营养的概念和意义	194
二、	平衡膳食的组成	194
本章小结	.....	196
阅读材料	.....	196
习题	.....	198
学生实验	.....	200
实验一	化学实验基本操作和溶液的配制	200
实验二	重要的非金属化合物的性质	206
实验三	化学反应速率和化学平衡	208
实验四	电解质溶液 pH 测定	210
实验五	乙烯、乙炔的制法和性质	212
实验六	烃的含氧衍生物的性质	214
附录	常见酸、碱和盐的溶解性表 (20℃)	217
参考文献	.....	218
元素周期表		

绪 论

在我们周围世界中存在着的万物和现象是形形色色、多种多样的。它们之间不管有多大的差别，但有一点是完全相同的，这就是它们归根结底都是客观存在的物质。如水、矿物岩石、空气、食物和我们的身体，以及微观世界中的原子、电子等。物质都处在不断的运动和变化之中，例如，岩石的风化、金属的生锈、塑料和橡胶制品的老化以及人的生老病死等。

化学是自然科学的一个组成部分，它的研究对象是物质的化学变化。物质的化学变化取决于物质的化学性质，而化学性质又由物质的组成和结构所决定。所以，化学是研究物质的组成、结构、性质、合成及其变化规律的一门自然科学。

社会的发展，社会生产力的发展带动了化学的发展。人类社会自有史以来，就有化学记载。钻木取火，用火烧煮熟食物，烧制陶器，冶炼青铜器和铁器等，都是化学技术的应用。正是这些应用，又极大地促进了社会生产力的发展，使人类不断发展进步。在漫长的时间里，炼丹术士和炼金术士们，为求得长生不老的仙丹，开始了最早的化学实验。这一时期积累了许多物质间的化学变化知识，为化学的进一步发展准备了丰富的素材。从17世纪到18世纪，随着冶金工业和实验室经验的积累，人们总结感性知识，认为可燃物能够燃烧是因为它含有燃素，燃烧的过程是可燃物中燃素放出的过程，可燃物放出燃素后成为灰烬。

到19世纪，化学进入了蓬勃发展时期，1803年，英国化学家道尔顿提出“原子假说”理论，引入了“原子量”的概念；1811年，意大利科学家阿伏加德罗引入了“分子”的概念，创立“原子-分子论”，成为近代化学的理论基础；1869年，俄罗斯化学家门捷列夫发现元素周期律，排出了元素周期表，这是近代化学的重

要里程碑。

我国是世界文化发达最早的国家之一，在化学方面也有过许多重大的发明创造。远在六千多年前，我们的祖先就能烧制精美的陶器；早在三千多年前的商代，就已掌握了青铜的冶炼和铸造技术；两千多年前就能冶炼钢铁；造纸、瓷器和火药是中国古代化学工艺三大发明，早就闻名于世；酿造、油漆、染色、制糖、制革、食品和制药等化学工艺，在我国历史上都有令人瞩目的重大成就。明代著名医药学专家李时珍在他的《本草纲目》中，曾详细地论述了数百种单质和化合物的特性和制备方法。

18世纪以后，当化学工业在欧洲迅速发展的时候，中国由于受帝国主义的侵略，封建主义和官僚资本主义的压迫，我国科学技术的发展停滞不前，化学学科和化学工业都处于极其落后的状态。新中国成立后，我国的化学科学和化学工业有了巨大的发展，各种主要化工产品，如纯碱、烧碱、硫酸、合成氨、化肥和农药等的产量都有了较大的增长；石油化工生产更是突飞猛进，基本建成了合成塑料、合成橡胶、合成纤维、涂料和胶黏剂五大合成材料的工业基地；用于火箭、导弹、核工业和人造卫星等所需的各种特殊材料也能独立生产。在化学科学研究方面，1965年我国首先用化学方法合成了具有生物活性的结晶牛胰岛素，为蛋白质的合成做出了显著贡献。1990年11月，我国在世界上首次观察到DNA的变异结构——三链辫态缠绕片断，在生命科学领域取得重大进展。

随着人们掌握的化学知识越来越多，化学研究的范围也越来越广泛。为方便起见，按研究的对象和研究目的的不同，将基础化学分为无机化学、有机化学、分析化学和物理化学。化学与其他学科的相互渗透，又形成了生物化学、农业化学、石油化学、煤化学、海洋化学、地质化学、地球化学、辐射化学和半导体化学等许多分支。

迅速发展的科学技术，使稀有元素化学、配位化学等一些新的化学领域显示出可观的前景。同时，迅速发展的科学技术又给化学提出了更高的要求，因此探求新工艺，合成新材料是化学的重要课

题和光荣任务。

化学与国民经济各个部门有着非常密切的关系。为了争取农业丰收，现代农业需要大量的化肥、农药、植物生长激素和除草剂等化学产品，高效、低污染的新农药的研制，长效、复合化肥的生产等，都需要应用化学知识。化学在工业现代化和国防现代化方面的作用更为突出。现代化的工业不仅急需研制各种性能的金属、非金属和高分子材料，还需研制高性能的催化剂，以开发新工艺。在煤、石油和天然气的开发和综合利用中需要极为丰富的化学知识。现代的国防和科学技术更需要耐高温、耐腐蚀、耐辐射等特殊性能的金属、合成材料、高纯物质以及高能燃料等，以满足导弹、飞机、卫星的制造和尖端技术的应用等。

化学和我们日常生活也有密切的联系。各种织物、染料、食品、药品、化妆品、洗涤剂 and 建筑、装饰材料等的生产，都离不开化学。充分运用化学知识，能够满足人们日益增长的物质生活和文化生活的需要。

不仅如此，当今人类关心的环境保护、能源与资源的开发利用、功能材料的研制、生命过程奥秘的探索都与化学密不可分。

化学是一门重要的基础课。我们的目的是在中学化学知识的基础上进一步学习和掌握化学基础知识和基本技能，培养学生分析问题和解决一些较简单化学实际问题的能力，为学好专业课和以后进一步学习现代科学技术打好基础。本课程对学生的基本要求是：初步掌握物质结构、元素周期律、化学平衡、电解质溶液、氧化还原等基本概念和基本理论；熟悉和掌握一些重要元素及重要无机化合物和有机化合物的结构、性质，了解它们在工农业生产中的有关应用；掌握基本的化学计算；学会基本的化学实验技能。

要学好化学这门重要的基础课，首先要正确理解并牢固掌握化学用语、基本概念和基本理论，从本质上来认识物质及其变化规律；第二，在学习重要物质的系统知识时，要注意物质的性质、用途和制法之间的相互联系，要善于通过各种物质性质的比较，找出它们的内在联系；第三，要结合工农业生产实际和生活实际，运用