



全国中医药行业高等教育“十三五”规划教材



全国高等中医药院校规划教材（第十版）

无机化学

（新世纪第四版）

（供中药学、药学、中药制药等专业用）

主 编 铁步荣 杨怀霞

全国百佳图书出版单位
中国中医药出版社

全国中医药行业高等教育“十三五”规划教材

全国高等中医药院校规划教材（第十版）

无机化学

（新世纪第四版）

（供中药学、药学、中药制药等专业用）

主 审

贾桂芝（黑龙江中医药大学）

主 编

铁步荣（北京中医药大学）

杨怀霞（河南中医药大学）

副主编

黄 莺（湖南中医药大学）

卢文彪（广州中医药大学）

张师愚（天津中医药大学）

张 拴（陕西中医药大学）

吴培云（安徽中医药大学）

闫 静（黑龙江中医药大学）

编 委（以姓氏笔画为序）

于智莘（长春中医药大学）

马鸿雁（成都中医药大学）

王 萍（湖北中医药大学）

吕惠卿（浙江中医药大学）

关 君（北京中医药大学）

刘艳菊（河南中医药大学）

李 伟（山东中医药大学）

李亚楠（贵阳中医学院）

吴品昌（辽宁中医药大学）

张红艳（福建中医药大学）

陈 菲（广东药科大学）

姚 军（新疆医科大学）

徐 飞（南京中医药大学）

袁友泉（江西中医药大学）

郭爱玲（山西中医学院）

曹秀莲（河北中医学院）

梁 琨（上海中医药大学）

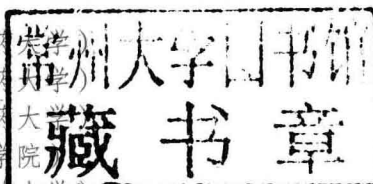
程世贤（广西中医药大学）

黎勇坤（云南中医学院）

戴红霞（甘肃中医药大学）

学术秘书

张 璐（北京中医药大学）



中国中医药出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

无机化学/铁步荣, 杨怀霞主编. —4 版. —北京: 中国中医药出版社, 2016. 8
全国中医药行业高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5132-3359-0

I. ①无… II. ①铁… ②杨… III. ①无机化学—中医药院校—教材 IV. ①O61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 101184 号

请到“医开讲 & 医教在线”(网址: www.e-lesson.cn)
注册登录后, 刮开封底“序列号”激活本教材数字化内容。



中国中医药出版社出版

北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层

邮政编码 100013

传真 010 64405750

三河市潮河印业有限公司印刷

各地新华书店经销

开本 850×1168 1/16 印张 22.5 字数 548 千字

2016 年 8 月第 4 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-5132-3359-0

定价 48.00 元

网址 www.cptcm.com

如有印装质量问题请与本社出版部调换

版权专有 侵权必究

社长热线 010 64405720

购书热线 010 64065415 010 64065413

微信服务号 zgzyycbs

书店网址 csln.net/qksd/

官方微博 <http://e.weibo.com/cptcm>

淘宝天猫网址 <http://zgzyycbs.tmall.com>

全国中医药行业高等教育“十三五”规划教材

全国高等中医药院校规划教材（第十版）

专家指导委员会

名誉主任委员

王国强（国家卫生计生委副主任、国家中医药管理局局长）

主任委员

王志勇（国家中医药管理局副局长）

副主任委员

王永炎（中国中医科学院名誉院长、中国工程院院士）

张伯礼（教育部高等学校中医学类专业教学指导委员会主任委员、

中国中医科学院院长、天津中医药大学校长、中国工程院院士）

卢国慧（国家中医药管理局人事教育司司长）

委员（以姓氏笔画为序）

马存根（山西中医学院院长）

王 键（安徽中医药大学校长）

王国辰（中国中医药出版社社长）

王省良（广州中医药大学校长）

方剑乔（浙江中医药大学校长）

孔祥骊（河北中医学院院长）

石学敏（天津中医药大学教授、中国工程院院士）

匡海学（教育部高等学校中药学类专业教学指导委员会主任委员、

黑龙江中医药大学教授）

吕文亮（湖北中医药大学校长）

刘振民（全国中医药高等教育学会顾问、北京中医药大学教授）

安冬青（新疆医科大学副校长）

许二平（河南中医药大学校长）
孙忠人（黑龙江中医药大学校长）
严世芸（上海中医药大学教授）
李秀明（中国中医药出版社副社长）
李金田（甘肃中医药大学校长）
杨 柱（贵阳中医学院院长）
杨关林（辽宁中医药大学校长）
杨金生（国家中医药管理局中医师资格认证中心主任）
宋柏林（长春中医药大学校长）
张欣霞（国家中医药管理局人事教育司师承继教处处长）
陈可冀（中国中医科学院研究员、中国科学院院士、国医大师）
陈立典（福建中医药大学校长）
陈明人（江西中医药大学校长）
武继彪（山东中医药大学校长）
林超岱（中国中医药出版社副社长）
周永学（陕西中医药大学校长）
周仲瑛（南京中医药大学教授、国医大师）
周景玉（国家中医药管理局人事教育司综合协调处副处长）
胡 刚（南京中医药大学校长）
洪 净（全国中医药高等教育学会理事长）
秦裕辉（湖南中医药大学校长）
徐安龙（北京中医药大学校长）
徐建光（上海中医药大学校长）
唐 农（广西中医药大学校长）
梁繁荣（成都中医药大学校长）
路志正（中国中医科学院研究员、国医大师）
熊 磊（云南中医学院院长）

秘 书 长

王 键（安徽中医药大学校长）
卢国慧（国家中医药管理局人事教育司司长）
王国辰（中国中医药出版社社长）

办公室主任

周景玉（国家中医药管理局人事教育司综合协调处副处长）
林超岱（中国中医药出版社副社长）
李秀明（中国中医药出版社副社长）

编审专家组

组 长

王国强（国家卫生计生委副主任、国家中医药管理局局长）

副组长

张伯礼（中国工程院院士、天津中医药大学教授）

王志勇（国家中医药管理局副局长）

组 员

卢国慧（国家中医药管理局人事教育司司长）

严世芸（上海中医药大学教授）

吴勉华（南京中医药大学教授）

王之虹（长春中医药大学教授）

匡海学（黑龙江中医药大学教授）

王 键（安徽中医药大学教授）

刘红宁（江西中医药大学教授）

翟双庆（北京中医药大学教授）

胡鸿毅（上海中医药大学教授）

余曙光（成都中医药大学教授）

周桂桐（天津中医药大学教授）

石 岩（辽宁中医药大学教授）

黄必胜（湖北中医药大学教授）

前言

为落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》《关于医教协同深化临床医学人才培养改革的意见》，适应新形势下我国中医药行业高等教育教学改革和中医药人才培养的需要，国家中医药管理局教材建设工作委员会办公室（以下简称“教材办”）、中国中医药出版社在国家中医药管理局领导下，在全国中医药行业高等教育规划教材专家指导委员会指导下，总结全国中医药行业历版教材特别是新世纪以来全国高等中医药院校规划教材建设的经验，制定了“‘十三五’中医药教材改革工作方案”和“‘十三五’中医药行业本科规划教材建设工作总体方案”，全面组织和规划了全国中医药行业高等教育“十三五”规划教材。鉴于由全国中医药行业主管部门主持编写的全国高等中医药院校规划教材目前已出版九版，为体现其系统性和传承性，本套教材在中国中医药教育史上称为第十版。

本套教材规划过程中，教材办认真听取了教育部中医学、中药学等专业教学指导委员会相关专家的意见，结合中医药教育教学一线教师的反馈意见，加强顶层设计和组织管理，在新世纪以来三版优秀教材的基础上，进一步明确了“正本清源，突出中医药特色，弘扬中医药优势，优化知识结构，做好基础课程和专业核心课程衔接”的建设目标，旨在适应新时期中医药教育事业发展和教学手段变革的需要，彰显现代中医药教育理念，在继承中创新，在发展中提高，打造符合中医药教育教学规律的经典教材。

本套教材建设过程中，教材办还聘请中医学、中药学、针灸推拿学三个专业德高望重的专家组成编审专家组，请他们参与主编确定，列席编写会议和定稿会议，对编写过程中遇到的问题提出指导性意见，参加教材间内容统筹、审读稿件等。

本套教材具有以下特点：

1. 加强顶层设计，强化中医经典地位

针对中医药人才成长的规律，正本清源，突出中医思维方式，体现中医药学科的人文特色和“读经典，做临床”的实践特点，突出中医理论在中医药教育教学和实践工作中的核心地位，与执业中医（药）师资格考试、中医住院医师规范化培训等工作对接，更具有针对性和实践性。

2. 精选编写队伍，汇集权威专家智慧

主编遴选严格按照程序进行，经过院校推荐、国家中医药管理局教材建设专家指导委员会专家评审、编审专家组认可后确定，确保公开、公平、公正。编委优先吸纳教学名师、学科带头人和一线优秀教师，集中了全国范围内各高等中医药院校的权威专家，确保了编写队伍的水平，体现了中医药行业规划教材的整体优势。

3. 突出精品意识，完善学科知识体系

结合教学实践环节的反馈意见，精心组织编写队伍进行编写大纲和样稿的讨论，要求每门

教材立足专业需求,在保持内容稳定性、先进性、适用性的基础上,根据其在整个中医知识体系中的地位、学生知识结构和课程开设时间,突出本学科的教学重点,努力处理好继承与创新、理论与实践、基础与临床的关系。

4. 尝试形式创新,注重实践技能培养

为提升对学生实践技能的培养,配合高等中医药院校数字化教学的发展,更好地服务于中医药教学改革,本套教材在传承历版教材基本知识、基本理论、基本技能主体框架的基础上,将数字化作为重点建设目标,在中医药行业教育云平台的总体构架下,借助网络信息技术,为广大师生提供了丰富的教学资源 and 广阔的互动空间。

本套教材的建设,得到国家中医药管理局领导的指导与大力支持,凝聚了全国中医药行业高等教育工作者的集体智慧,体现了全国中医药行业齐心协力、求真务实的工作作风,代表了全国中医药行业为“十三五”期间中医药事业发展和人才培养所做的共同努力,谨向有关单位和个人致以衷心的感谢!希望本套教材的出版,能够对全国中医药行业高等教育教学的发展和中医药人才的培养产生积极的推动作用。

需要说明的是,尽管所有组织者与编写者竭尽心智,精益求精,本套教材仍有一定的提升空间,敬请各高等中医药院校广大师生提出宝贵意见和建议,以便今后修订和提高。

国家中医药管理局教材建设工作委员会办公室

中国中医药出版社

2016年6月

编写说明

本教材是根据国务院《中医药健康服务发展规划（2015-2020年）》《教育部等六部门关于医教协同深化临床医学人才培养改革的意见》（教研〔2014〕2号）的精神，在国家中医药管理局教材建设工作委员会宏观指导下，以全面提高中医药人才的培养质量、积极与医疗卫生实践接轨、为临床服务为目标，依据中医药行业人才培养规律和实际需求，由国家中医药管理局教材建设工作委员会办公室组织建设的。

全国高等中医药院校中医药行业“十二五”规划教材《无机化学》（第九版）自2012年7月出版，四年来经全国20多所高等中医药院校师生的使用，认为其体现了中药学类《无机化学》教材的特色，教学效果良好。本版教材是在第九版教材基础上修订完成的。《无机化学》教材编委会在肯定上一版教材良好教学效果的基础上，在编写模式、内容基本不变的情况下，对编写章节、内容做了调整和修定。

本次修订删除了无机化学教学大纲中没作要求的第五章化学热力学基础。经修定，本教材内容缩减为十七章，分为四部分。第一部分“基本结构理论”；第二部分“化学平衡原理”；第三部分“元素重要化合物性质”；第四部分“拓展内容”。先讲授基本结构理论，再讲授化学平衡原理（包括四大平衡原理），后讲授元素性质。编写顺序层次分明，前后衔接较好，体现了循序渐进、易学易懂的教学理念。同时，对书中平衡常数、浓度的表达式、计算过程进一步规范。每一章后面修订、完善了思考题和习题，方便学生更好地复习和掌握每一章所学内容。

修定后的全国中医药行业高等教育“十三五”规划教材《无机化学》贯彻少而精的原则，由浅入深，逐步深化，紧密衔接，突出重点，讲清难点，便于自学，避免内容过难、过繁、过宽，更便于教师理解和掌握化学结构与元素性质的内在联系，使得课程更加有利于学生的素质培养。数字化教材与纸质教材一同发行，期待取得更好的教学效果。

各院校可根据各专业教学计划的要求和实际情况自行分配学时，选择教学内容。

为深入贯彻落实《国务院政府工作报告（2015年）》关于“互联网+”行动计划，进一步适应新时期中医药教育转型和中医药人才培养的需要，推动信息技术与教育教学的深度融合，在全国中医药行业高等教育“十三五”规划教材《无机化学》纸质教材基础上，进行了教材数字化编写工作。本教材数字化工作是在国家中医药管理局中医药教育教学改革研究项目的支持下，由中国中医药出版社资助展开的。该项目（编号：GJYJS16064）由铁步荣教授负责，编委会全体老师共同参与，杨怀霞教授统稿完成。

本教材在修订过程中受到北京中医药大学及中药学院的领导及河南中医药大学及药学院领导的热情支持。不少兄弟院校领导与专家也对本书的修订提供了许多建设性意见，在此一并表示感谢。

本教材可供全国高等中医药院校中药学、药学、中药制药及相关专业本科和七年制学生使用。也可作为成人教育中药学、药学、制药及相关专业的学生，自学考试应试人员，从事无机

化学、基础化学教学的教师参考。

鉴于学科发展迅速,在使用中如发现存有不当之处,敬请使用本教材的教师和学生及读者提出宝贵意见,以便重印时加以改正。

《无机化学》编委会

2016年5月

目 录

绪论	1	小结	45
学习要求	1	思考题	47
一、化学发展史及知名人物	1	习题	47
二、无机化学与天然药物学	6		
三、无机化学课程基本内容和学习方法	7		
小结	8		
思考题	9		
第一部分 基本结构理论	11		
第一章 原子结构与周期系	11	第二章 化学键与分子结构	50
学习要求	11	学习要求	50
第一节 核外电子运动的特征	11	第一节 离子键	50
一、量子化特性	11	一、离子键的形成	50
二、波粒二象性	14	二、离子键的特征	51
第二节 核外电子运动状态的描述——量子力学原子模型	16	三、离子的特征 (阅读)	51
一、薛定谔方程	16	四、离子晶体 (阅读)	52
二、波函数和原子轨道	16	第二节 共价键理论	55
三、四个量子数	17	一、价键理论	55
四、概率密度和电子云	19	二、价层电子对互斥理论 (自学)	58
五、波函数和电子云的空间图形	20	三、杂化轨道理论	61
第三节 多电子原子结构和元素周期系	27	四、分子轨道理论	64
一、多电子原子的原子轨道能级	27	第三节 键参数	69
二、基态原子的电子层结构	30	一、键级	69
三、原子的电子层结构和元素周期系	32	二、键能	70
第四节 元素某些性质的周期性 (自学)	37	三、键长	71
一、原子半径	37	四、键角	71
二、电离势	39	第四节 键的极性与分子的极性	71
三、电子亲和势	40	一、键的极性	71
四、元素的电负性	41	二、分子的极性和偶极矩	72
		第五节 分子间的作用力与氢键	73
		一、分子间的作用力	73
		二、氢键	75
		第六节 离子的极化 (阅读)	77
		一、离子极化的定义	77
		二、离子的极化作用	77
		三、离子的变形性	78
		四、离子的相互极化作用 (或附加极化作用)	78

五、离子极化对键型和化合物性质的影响	78
六、化学键的离子性	80
小结	80
思考题	81
习题	82

第三章 配位化合物的化学键理论 84

学习要求	84
第一节 配位化合物的基本概念	84
一、配位化合物的定义	84
二、配位化合物的组成	85
三、配位化合物的命名	88
四、配位化合物的类型	89
第二节 配位化合物的化学键理论	90
一、配位化合物的价键理论	91
二、配位化合物的晶体场理论 (阅读)	95
小结	103
思考题	104
习题	104

第二部分 化学平衡原理 107

第四章 溶液 107

学习要求	107
第一节 溶液的浓度	107
一、常用溶液浓度的表示方法	107
二、其他浓度的表示方法 (自学)	109
三、各浓度之间的换算 (自学)	109
第二节 稀溶液的依数性	110
一、溶液的蒸气压下降	110
二、溶液的沸点升高	112
三、溶液的凝固点降低	113
四、溶液的渗透压	115
五、依数性的应用	117
第三节 强电解质溶液理论	119
一、电解质溶液的依数性	119
二、离子氛与离子强度	120
三、活度与活度系数	121
小结	122

思考题	123
习题	123

第五章 化学平衡 125

学习要求	125
第一节 化学反应的可逆性和化学平衡	125
一、化学反应的可逆性	125
二、化学平衡	125
第二节 标准平衡常数及其计算	126
一、标准平衡常数	126
二、有关化学平衡的计算	129
第三节 化学平衡的移动	129
一、浓度对化学平衡的影响	130
二、压力对化学平衡的影响	131
三、温度对化学平衡的影响	133
小结	135
思考题	135
习题	136

第六章 弱电解质的电离平衡 137

学习要求	137
第一节 水的电离与溶液的 pH 值 (自学)	137
一、水的离子积常数	137
二、溶液的 pH 值	137
第二节 弱电解质的电离平衡	138
一、一元弱酸、弱碱的电离平衡	138
二、多元弱酸的电离	144
第三节 缓冲溶液	146
一、缓冲溶液的缓冲作用原理	147
二、缓冲溶液的 pH 值近似计算	147
三、缓冲容量	149
四、缓冲溶液的选择与配制	150
五、血液中的缓冲体系	151
六、缓冲溶液在药物生产中的应用	151
第四节 盐的水解	151
一、各种类型盐的水解	152
二、影响水解平衡移动的因素	157
第五节 酸碱质子论与电子论 (自学)	158

一、酸碱质子论	158
二、酸碱电子论简介	161
小结	162
思考题	163
习题	164

第七章 难溶强电解质的沉淀-溶解平衡

溶解平衡 166

学习要求	166
第一节 溶度积和溶解度	166
一、溶度积	166
二、溶度积和溶解度的关系 (课堂讨论)	167
三、溶度积规则	170
第二节 沉淀-溶解平衡的移动	170
一、沉淀的生成	170
二、沉淀的溶解	174
三、同离子效应和盐效应	176
第三节 沉淀反应的某些应用 (阅读)	177
一、在药物生产上的应用	178
二、在药物质量控制上的应用	178
三、沉淀的分离	179
小结	181
思考题	182
习题	182

第八章 氧化还原反应 184

学习要求	184
第一节 基本概念 (课堂讨论)	184
一、氧化还原反应的实质	184
二、氧化值	185
第二节 氧化还原反应方程式的配平	187
一、离子-电子法 (半反应法)	187
二、氧化值法 (阅读)	189
第三节 电极电势	190
一、原电池和电极电势	190
二、影响电极电势的因素——能斯特方程式	199
三、电极电势的应用	203
四、氧化还原反应平衡及其应用	205
五、元素电势图及其应用	208

小结	210
思考题	211
习题	211

第九章 配合平衡 213

学习要求	213
第一节 配位化合物的稳定性	213
一、配位化合物的稳定常数	213
二、影响配位化合物稳定性的因素 (阅读)	216
三、软硬酸碱规则与配离子稳定性 (阅读)	218
第二节 配合平衡的移动	219
一、配合平衡与酸碱电离平衡	220
二、配合平衡与沉淀-溶解平衡	221
三、配合平衡与氧化还原反应平衡	222
四、配合物的取代反应与配合物的“活动性”	224
第三节 配位化合物的性质解读 (阅读)	226
一、溶解度	226
二、氧化还原性	226
三、酸碱性	226
四、颜色的改变	227
第四节 配位化合物的应用 (自学)	227
一、检验离子的特效试剂	227
二、作掩蔽剂、沉淀剂	227
三、在医药方面的应用	228
小结	229
思考题	229
习题	230

第三部分 元素重要化合物性质 233

第十章 s 区元素 (自学) 233

学习要求	233
第一节 s 区元素概述	233
第二节 s 区元素的单质	235
一、s 区元素的存在及单质的物理性质	235
二、单质的化学性质	235
第三节 s 区元素的重要化合物	236
一、氢化物	236
二、氧化物	237

三、氢氧化物	239
四、s 区元素在医药中的应用	240
五、对角线规则	241
小结	241
思考题	242
习题	242

第十一章 p 区元素 243

学习要求	243
第一节 卤族元素	243
一、卤族元素的通性	243
二、重要化合物	244
第二节 氧族元素	247
一、氧族元素的通性	247
二、重要化合物	248
第三节 氮族元素	253
一、氮族元素的通性	253
二、重要化合物	254
第四节 碳族元素	258
一、碳族元素的通性	258
二、重要化合物	258
第五节 硼族元素	260
一、硼族元素的通性	260
二、重要化合物	260
第六节 p 区元素在医药中的应用 (自学)	262
小结	262
思考题	263
习题	263

第十二章 d 区元素 264

学习要求	264
第一节 d 区元素的通性	264
一、单质的相似性	264
二、氧化值的多变性	265
三、易形成配合物	265
四、水合离子大多具有颜色	265
第二节 d 区元素的重要化合物	266
一、铬的化合物	266
二、锰的化合物	268

三、铁的化合物	270
四、钴和镍的化合物 (自学)	271
第三节 d 区元素在医药中的应用	273
小结	274
思考题	274
习题	275

第十三章 ds 区元素 276

学习要求	276
第一节 ds 区元素的通性	276
第二节 ds 区元素的重要化合物	278
一、铜的化合物	278
二、银的化合物	281
三、汞的化合物	282
第三节 ds 区元素在医药中的应用 (自学)	284
一、铜、锌的生物学效应	284
二、汞、镉的生物毒性	285
三、临床常见药物	285
小结	286
思考题	286
习题	287

第四部分 拓展内容 289

第十四章 矿物药 289

第一节 中药矿物药的分类	289
第二节 中药矿物药的鉴别方法	293
一、性状鉴别	293
二、显微鉴别	293
三、理化鉴别	293
第三节 中药矿物药的研究展望	294
一、矿物药的研究现状	294
二、矿物药的发展前景	296

第十五章 生物无机化学简介 297

第一节 生物体内的重要配体	297
一、氨基酸、肽和蛋白质	297
二、卟啉类化合物	298
三、核酸	299
第二节 生物体中的金属螯合物	300

一、简单整合	300
二、大环整合	300
三、特殊的整合结构	301
第三节 生物无机化学研究的对象	301
第四节 生物无机化学研究展望	302
一、细胞生物无机化学	302
二、稀土元素生物无机化学	303
三、无机药物及其作用机理	303
四、无机物与生物大分子的作用	303
五、金属蛋白与金属酶	304
六、生物矿化	304
七、离子探针	304
八、离子载体	305

第十六章 微量元素与人体健康 306

第一节 元素的分类	306
一、常量元素与微量元素	306
二、必需元素与有害元素	306
三、生命元素在人体内的分布	307
第二节 微量元素与人体健康	308
一、生物体内元素的生物功能	308
二、微量元素与疾病防治	309
第三节 微量元素与中医药	311

第十七章 纳米技术与中医药 314

第一节 纳米技术与纳米材料	314
---------------	-----

一、纳米与纳米技术	314
二、纳米材料	314
三、纳米材料的奇异特性	316
四、纳米材料的制备	318
第二节 纳米技术与医药	320
一、纳米技术与现代医药学的发展	320
二、纳米技术与中医药的发展	321
三、纳米中药制剂的设计与生产	322

附录 323

附录一 中华人民共和国法定计量单位	323
附录二 常用的物理常数和单位换算	324
附录三 某些物质的标准摩尔生成焓、标准摩尔生成吉布斯函数和标准摩尔熵	325
附录四 某些有机化合物的标准摩尔燃烧焓	327
附录五 常用无机酸、碱在水中的电离平衡常数 (298K)	328
附录六 常用难溶化合物的溶度积 (291 ~298K)	329
附录七 标准电极电势表 (298K)	331
附录八 配离子的稳定常数 (293 ~298K)	338
附录九 化学元素相对原子质量	341
附录十 常用希腊字母的符号及汉语译音	343

绪论

学习要求

1. 了解化学发展史。
2. 了解中药发展与无机化学的关系及我国天然无机药物研究的几个领域。
3. 了解无机化学课程学习的基本内容和方法。

化学作为自然科学中的一门重要学科，主要是研究物质的组成、结构和性质；研究物质在原子和分子水平的变化规律以及变化过程中的能量关系。它是人类认识自然，改造自然，从自然得到自由的一种重要武器。随着整个社会的不断发展，化学现在已经深入到人类生活的各个领域，并在国民经济中起着越来越大的作用。从古至今，化学伴随着人类社会的进步，其发展经历了哪些时期呢？

一、化学发展史及知名人物

（一）古代及中古化学时期

古代及中古化学时期（远古至 17 世纪），经历了实用化学时期和炼丹术、医药化学时期。

化学的历史渊源古老。古代时期（4 世纪以前），约公元前 50 万年原始人开始使用火，人类在最基本的生产活动和生活实践中逐步学会了制陶、冶金、酿酒、染色等工艺，积累了不少零星的化学知识，是化学的萌芽时期。造纸术、制瓷术、火药是我国古代化学工艺的三大发明。

中古时期（4 至 17 世纪），人们最早在炼丹炉中用化学方法提炼金银及合成“长生不老”之药。但由于追求虚幻目的，使这段时期的化学走入了歧途。转而人们开始研究用化学方法提纯制造药剂，许多医生除用草木药治病外，还用药剂成功地医治了一系列疾病，推动了化学的发展。我国本草学在这个时期进入了一个新的发展阶段。1596 年我国明代医药学家李时珍著成《本草纲目》，列有中药材（包括矿物药）1892 种，附方 11000 多首，是一部药理学巨著。

（二）近代化学时期

近代化学时期（17 世纪后半叶至 19 世纪末），经历了燃素化学时期（17 世纪后半叶至 18 世纪末）和定量化学时期（19 世纪）。

1661 年，英国化学家波意耳（Boyle）发表了他的论著《怀疑派化学家》，批判了炼金术士对物质组成的原性说，建立了化学元素的科学概念，成为化学发展中的一个转折点。

1777 年，法国化学家拉瓦锡（Lavoisier）提出用定量化学实验阐述燃烧的氧化学说，标志着定量化学时期的到来。

1803 年，英国化学家道尔顿（Dalton）提出了原子论，认为一切物质都是由不可再分割的

原子组成,标志着近代化学发展时期的开始。

1811年,意大利物理学家阿佛加德罗(Avogadro)建立了阿佛加德罗定律和分子学说,为现代化学的发展和物质结构的研究奠定了坚实的基础。

1869年,俄国化学家门捷列夫(Mendeleev)发表了第一张化学元素周期表,确定了元素周期律,元素周期律的建立是化学近代发展时期在理论上取得的最大成果。

(三) 现代化学时期

现代化学时期(20世纪初至今)。20世纪初,量子论的发展使化学和物理学有了共同的语言,解决了化学上许多悬而未决的问题。

1911年;英国物理学家卢瑟福(Rutherford)根据实验提出了原子的“天体行星模型”。

1913年,丹麦物理学家玻尔(Bohr)在经典力学的基础上,建立了玻尔原子。这是原子结构理论发展中的一次最大进展。

1926年,奥地利物理学家薛定谔(Schrodinger)与爱因斯坦、玻尔、玻恩、海森堡等一起发展了量子力学。建立了描述微观粒子运动的波动方程——薛定谔方程。

1931年,美国化学家鲍林(Pauling)提出了原子轨道的杂化理论,成功地解释了许多分子的成键和几何构型。

1942年,中国杰出的制碱专家侯德榜发明了举世闻名的联合制碱法,并被世界一致公认并称为“侯氏制碱法”。

最近20多年来,化学有了突飞猛进的发展。尤其是化学与其他学科的交叉渗透所产生的一系列边缘学科,更加拓宽了化学的研究领域。

21世纪是科学相互渗透时期。化学将在与多学科的相互交叉、相互渗透、相互促进中共同发展。展望新世纪现代科学技术的发展,化学一定会在材料、能源、环保、医药卫生等领域中大有作为。在继承祖国中药学遗产,发现创造更安全高效药物的艰巨工作中,化学担负着极为重要的任务,运用化学的原理和方法分析研究中草药,将揭示其有效成分和多组分药物的协同作用机理,从而加速中药走向世界。

纵观化学科学形成和发展的全过程可知,化学在人类历史进程中有着十分重要的作用和地位。它影响着我们的生活世界,带给人类巨大效益。今天化学已渗入到人的日常生活、能源、信息、材料、国防、环境保护、医药卫生等领域中,正是由于化学技术在这些领域中的应用,极大地促进了社会生产力的发展,成为人类进步的标志。可以说,化学不仅是社会迫切需要的科学,也是一门中心性的、实用性的和创造性的科学。

附:著名科学家



李时珍(1518—1593)
中国医药学家

李时珍,湖北蕲春县人,我国明代医药学家。他曾考科举,后弃儒业医,继承家学,曾广泛参阅历代医药文献及其他有关文献800余种,并亲自上山采药,深入民间,亲身服药。经过27年的艰苦实践,1596年著成《本草纲目》(52卷)。《本草纲目》对16世纪以前我国药物学进行了相当全面的总结,是我国药学史上重要的里程碑。有《濒湖脉学》《奇经八脉考》等著作流传于