



全国医药职业教育药学类规划教材

QUANGUO YIYAO ZHIYE JIAOYU YAOXUELEI GUIHUA JIAOCAI

(供中职使用)

基础化学

(第二版)

JI CHU
HUAXUE

主编 崔建华



中国医药科技出版社

全国医药职业教育药学类规划教材

基础化学

(第二版)

(供中职使用)

主 编 崔建华

副主编 陈本豪

主 审 周小雅

编 者 (以姓氏笔画为序)

刘胜娟 陈本豪

莫 华 崔建华

内 容 提 要

本书为全国医药职业教育药学类规划教材之一。分为无机化学、有机化学、化学实验三部分。无机化学部分共三章,以物质结构的基本知识和元素周期表的使用为前提,重点学习药物中常见离子的性质和应用、一定浓度溶液及其酸碱性和渗透压,专设无机物的检验内容。有机化学部分共五章,以有机物的基本结构与表示为基础、官能团的结构和性质为主线,突出有机物的性质及其在鉴别鉴定、分离纯化中的应用。化学实验部分由化学实验基本操作、无机物的检验技术、溶液相关技能训练、有机物的分离纯化技术、有机物重要物理常数的测定、有机物的检验技术六个模块组成,以项目的形式进行基本实验技能的训练,并在每一模块中通过实验习题进行技能的应用训练。

本书内容实用性强,可供医药职业教育药学类专业学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学/崔建华主编. —2版. —北京:中国医药科技出版社, 2009.8

全国医药职业教育药学类规划教材. 供中职使用

ISBN 978-7-5067-4277-1

I. 基... II. 崔... III. 化学课—专业学校—教材
IV. G634.81

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第087499号

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲22号

邮编 100082

电话 发行:010-62227427 邮购:010-62236938

网址 www.cspyp.cn

规格 787×1092mm^{1/16}

印张 20 $\frac{1}{2}$

彩插 1

字数 366千字

印数 10001—15000

初版 2006年8月第1版

版次 2009年8月第2版

印次 2009年8月第3次印刷

印刷 北京季蜂印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978-7-5067-4277-1

定价 46.00元 (附实验册)

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

编写说明

随着我国医药职业教育的迅速发展,医药院校对具有职业教育特色药学类教材的需求也日益迫切,根据国发〔2005〕35号《国务院关于大力发展职业教育的决定》文件和教育部〔2006〕16号文件精神,在教育部、国家食品药品监督管理局、教育部高职高专药品类专业教学指导委员会的指导之下,我们在对全国药学职业教育情况调研的基础上,于2007年7月组织成立了全国医药职业教育药学类规划教材建设委员会,并立即开展了全国医药职业教育药学类规划教材的组织、规划和编写工作。在全国20多所医药院校的大力支持和积极参与下,共确定78种教材作为首轮建设科目,其中高职类规划教材52种,中职类规划教材26种。

在百余位专家、教师和中国医药科技出版社的团结协作、共同努力之下,这套“以人才市场需求为导向,以技能培养为核心,以职业教育人才培养必需知识体系为要素、统一规范科学并符合我国医药事业发展需要”的医药职业教育药学类规划教材终于面世了。

这套教材在调研和总结其他相关教材质量和使用情况的基础上,在编写过程中进一步突出了以下编写特点和原则:①确定了“市场需求→岗位特点→技能需求→课程体系→课程内容→知识模块构建”的指导思想;②树立了以培养能够适应医药行业生产、建设、管理、服务第一线的应用型技术人才为根本任务的编写目标;③体现了理论知识适度、技术应用能力强、知识面宽、综合素质较高的编写特点。④高职教材和中职教材分别具备“以岗位群技能素

质培养为基础，具备适度理论知识深度”和“岗位技能培养为基础，适度拓宽岗位群技能”的特点。

同时，由于我们组织了全国设有药学职业教育的大多数院校的大批教师参加编写工作，强调精品课程带头人、教学一线骨干教师牵头参与编写工作，从而使这套教材能够在较短的时间内以较高的质量出版，以适应我国医药职业教育发展的需要。

根据教育部、国家食品药品监督管理局的相关要求，我们还将组织开展这套教材的修订、评优及配套教材（习题集、学习指导）的编写工作，竭诚欢迎广大教师、学生对这套教材提出宝贵意见。

全国医药职业教育药学类

规划教材建设委员会

2008年5月

第二版前言

《基础化学》为原药学专业课程《无机化学》和《有机化学》的调整组合，是药学相关专业的基础课程。

本课程以职业教育培养技能型人才的目标定位和“以能力为本位”的教育指导思想为依据，围绕课程兼顾知识、技能基础和方法、能力基础的基础性定位，按照“必需、够用、实用”的原则，以与药学专业密切相关的化学知识和化学技能及其应用为主线，辅以最基础的化学知识、化学规律和化学理论进行编写。

在对教材内容进行整合的同时，我们对教材的趣味性、可读性、启发性和应用性等进行了初步的实践，尝试以实验和实例创设学习情景、引导学习过程，注意学习方式的训练，侧重于化学实验技能的培养和形成，突出知识与技能的应用以及分析、解决问题能力的培养。考虑现阶段学生的学情实际，在基本的化学知识和应用性知识部分，开设了“相关复习”、“拓展学习”等学习项目，以适应不同层次学生的需要。

根据三年来使用的经验、教师意见的反馈和不断变化的学生的实际，我们对第一版进行了修订。增加了“氮的重要化合物”和“胶体溶液”内容，并对部分原内容进行了整合和调整。本书第一章和学生实验部分由崔建华、陈本豪编写，第二章由刘胜娟编写，第三、第八章由崔建华编写，第四、五章由莫华编写，第六、七章由陈本豪编写。

向本教材中引用的文献资料的原作者表示深深的谢意。由于时间和水平的限制，编写过程中存在许多不妥之处，敬请读者提出批评和建议。

编 者

2009年7月

目 录

第一章 物质结构的基本知识	(1)
第一节 元素周期表	(1)
一、元素周期律	(2)
二、元素周期表	(2)
第二节 化学键和分子极性	(5)
一、化学键	(7)
二、分子的极性	(10)
第三节 配位化合物	(11)
一、配离子和配位化合物的概念	(11)
二、配位化合物的组成	(12)
三、配位化合物的命名	(13)
第四节 氧化还原反应的基础知识	(15)
一、氧化还原反应的判断	(15)
二、氧化剂和还原剂	(17)
第二章 重要元素及其化合物	(19)
第一节 卤素	(19)
一、盐酸	(19)
二、氯化物	(21)
三、卤素单质	(22)
四、金属卤化物	(26)
请你阅读 卤素化合物与人体健康	(28)
第二节 碱金属、碱土金属的重要化合物	(30)
一、焰色反应	(30)
二、碱金属、碱土金属的重要化合物	(31)



请你阅读 水的净化、软化和纯化	(36)
第三节 氧和硫的化合物	(38)
一、氧的化合物	(38)
二、硫的化合物	(41)
请你阅读 保护臭氧层	(47)
第四节 氮的重要化合物	(49)
一、氮和铵盐	(49)
二、硝酸和硝酸盐	(51)
请你阅读 空气污染	(51)
第五节 铁和锰的重要化合物	(53)
一、铁的化合物	(53)
二、锰的化合物	(56)
第六节 无机物的检验	(59)
一、无机离子的鉴定方法	(59)
二、无机物的鉴别、鉴定	(60)
第三章 溶液及其重要性质	(65)
第一节 分散系	(65)
一、分子或离子分散系	(66)
二、粗分散系	(66)
三、胶体分散系	(67)
重点阅读 胶体溶液	(67)
第二节 溶解度	(70)
一、溶解度的表示方法	(70)
二、相似相溶规则	(71)
第三节 溶液组成的表示方法	(74)
一、物质的量浓度	(74)
二、质量浓度	(79)
三、体积分数	(80)
四、质量分数	(80)

第四节 溶液的配制和稀释	(82)
一、配制固体溶质的溶液	(82)
二、溶液的稀释	(84)
三、用同一溶质的两种不同浓度的溶液, 配制所需浓度的溶液	(86)
第五节 溶液的酸碱性	(87)
一、溶液 pH 的测定	(89)
二、电解质和电离	(92)
三、水的电离和溶液的 pH	(95)
四、盐类水溶液的酸碱性	(96)
第六节 缓冲溶液	(100)
一、缓冲作用和缓冲溶液	(100)
二、缓冲作用的原理	(101)
三、缓冲溶液的组成	(102)
四、影响缓冲溶液 pH 的主要因素	(102)
第七节 溶液的渗透压	(104)
一、渗透现象和渗透压	(105)
二、渗透压和溶液浓度的关系	(106)
三、等渗、高渗和低渗溶液	(107)
第四章 有机化合物的基础知识	(110)
第一节 有机化合物的定义及其特点	(110)
一、有机化合物的概念	(110)
二、有机化合物的特点	(111)
请你阅读 有机物与人类的关系	(112)
第二节 有机化合物的基本结构	(113)
一、有机化合物的结构特点	(113)
二、有机化合物的官能团	(115)
第三节 有机化合物分子结构的表示方法	(116)
一、结构式	(117)
二、结构简式	(118)

三、碳架式	(119)
第四节 有机化合物的同分异构、碳原子和氢原子类型	(120)
一、有机化合物的同分异构现象	(120)
二、有机化合物中碳原子和氢原子的类型	(121)
第五节 有机化合物的分类	(122)
一、按碳架分类	(122)
二、按官能团分类	(124)
重点阅读 不含官能团的有机化合物	(126)
第五章 有机化合物的命名法	(131)
第一节 俗名	(131)
第二节 系统命名法	(133)
一、链状化合物的系统命名	(135)
二、碳环化合物的系统命名	(139)
请你阅读 普通命名法	(142)
第六章 单官能团化合物	(145)
第一节 单官能团化合物的化学性质	(146)
一、烯烃的化学性质	(146)
二、炔烃的化学性质	(148)
三、醇的化学性质	(152)
四、酚的化学性质	(154)
五、醛的化学性质	(156)
六、酮的化学性质	(159)
七、羧酸的化学性质	(162)
第二节 有机化合物的鉴别、鉴定方法	(163)
一、官能团的鉴定反应	(163)
二、有机化合物的鉴别	(164)
三、有机化合物的鉴定	(167)
第三节 有机化合物的分离和纯化	(168)

第四节 重要的单官能团化合物	(170)
一、乙烯	(170)
二、氯乙烷	(170)
三、三氯甲烷	(171)
四、四氯化碳	(171)
五、甲醇	(171)
六、乙醇	(171)
七、苯甲醇	(171)
八、丙三醇	(172)
九、苯酚	(172)
十、甲苯酚	(172)
十一、乙醚	(172)
十二、甲醛	(173)
十三、乙醛	(173)
十四、苯甲醛	(173)
十五、丙酮	(173)
十六、甲酸	(173)
十七、乙酸	(174)
十八、苯甲酸	(174)
十九、乙二酸	(174)
二十、乙炔	(174)
二十一、1,3-丁二烯	(174)
请你阅读 石油和煤	(175)
第七章 多官能团化合物	(180)
第一节 多官能团化合物及其常见类型	(181)
第二节 多官能团化合物的性质	(182)
一、羟基酸的性质	(182)
二、氨基酸的性质	(185)
请你阅读 蛋白质	(188)

三、糖类化合物的性质	(189)
第三节 重要的多官能团化合物	(193)
一、羟酸类	(193)
二、氨基酸类	(194)
三、糖类	(194)
请你阅读 食品添加剂	(195)
第四节 旋光性物质	(196)
一、旋光性、旋光度、比旋光度	(196)
二、旋光性物质的表示方法	(198)
三、旋光性物质的构型表示方法	(199)
请你阅读 对映异构体	(202)
第八章 有机含氮化合物	(206)
第一节 胺	(206)
一、胺的定义、分类和命名	(206)
二、胺的性质	(209)
三、重要的胺	(211)
第二节 酰胺和酯	(213)
一、定义、结构和命名	(213)
二、酰胺和酯的性质	(217)
三、重要的酰胺和酯	(218)
第三节 含氮杂环化合物	(220)
一、杂环化合物的定义	(220)
二、杂环化合物的分类和命名	(221)
三、重要的含氮杂环化合物	(223)
请你阅读 生物碱	(226)
人类重要的营养物质	(227)

学生实验	(229)
实验一 学习实验室规则	(229)
实验二 认识和洗涤无机化学实验常用仪器	(231)
模块一 基本操作训练	(239)
实验三 化学实验基本操作 (一)	(239)
实验四 实验习题 (一): 试剂的取用	(242)
实验五 化学实验基本操作 (二)	(243)
实验六 化学实验基本操作 (三)	(247)
实验七 实验习题 (二) 食盐的提纯	(251)
模块二 无机物的鉴别、鉴定技术	(254)
实验八 常见无机物的性质和离子的鉴定 (一)	(254)
实验九 常见无机物的性质和离子的鉴定 (二)	(257)
实验十 实验习题 (三) 未知物的鉴别、鉴定	(259)
模块三 溶液相关技能训练	(262)
实验十一 溶液的配制和稀释	(262)
实验十二 溶液 pH 的测定	(264)
实验十三 实验习题 (四): 生理盐水的配制	(266)
实验十四 认识有机化学实验常用仪器	(267)
实验十五 简单实验用品的制作	(272)
模块四 有机化合物的分离及纯化技术	(277)
实验十六 萃取操作	(277)
实验十七 沉淀过滤操作	(280)
实验十八 选择、组装和使用蒸馏装置	(284)
实验十九 选择、组装和使用分馏装置	(286)

实验二十 实验习题：苯甲酸的提纯	(289)
------------------------	-------

模块五 有机化合物重要物理常数的测定	(292)
--------------------------	-------

实验二十一 组装和使用毛细管法熔点测定装置	(292)
-----------------------------	-------

实验二十二 运用常量法测定有机物的沸点	(295)
---------------------------	-------

实验二十三 使用旋光仪测定旋光性物质的旋光度	(297)
------------------------------	-------

实验二十四 实验习题：旋光性物质溶液浓度的测定	(300)
-------------------------------	-------

模块六 有机化合物的鉴别、鉴定技术	(302)
-------------------------	-------

实验二十五 单官能团有机物的性质和鉴别	(302)
---------------------------	-------

实验二十六 多官能团有机物的性质和鉴别	(306)
---------------------------	-------

实验二十七 实验习题（五）：未知物的鉴别、鉴定	(309)
-------------------------------	-------

参考文献	(312)
------------	-------

元素周期表

第一章 物质结构的基本知识

组成人体的基本物质——蛋白质、脂肪、糖类、无机盐和水等，都是由不同元素（约 60 多种）组成的化学物质。人体的生命过程如循环、呼吸、消化、吸收、排泄及各种器官的活动，都是由体内的化学变化促成的。防治疾病，需要各类药物，例如，酒精、碘酒用作消毒剂；磺胺类药物用于治疗由微生物引起的疾病等。药物的分析、调制、保存及新药合成、中草药的提纯和加工等，都需要丰富的化学知识。学习《基础化学》，目的就是为药专业学习和职业岗位奠定必需的化学知识、化学技能和化学方法的基础。

通过初中阶段的学习，我们已经初步掌握了一些最基本的化学概念和化学知识，这正是我们进一步学习的基础，但仅有这些远远不够。本章将在复习初中化学中重要、相关的知识的基础上，拓展学习物质结构和物质变化的基本知识，这是我们后续内容学习的起点。

第一节 元素周期表

(一) 原子结构

相关
复习

原子非常小，它是化学变化中的最小粒子，也是构成物质的最基本的粒子。原子是由带正电荷的原子核和带负电荷的电子构成的，原子核处于原子的中心，电子在核外作高速运动。在含有多个电子的原子中，电子是分层运动的。原子的结构可用原子结构示意图（图 1-1）表示。



图 1-1 碳原子结构示意图

图中 $+6$ 、弧线及弧线上的数字各表示什么？

$+6$ 表示原子核以及原子核所带的正电荷数（即核电荷数），弧线表示电子层，其上面的数字表示该电子层的电子数。所以，碳原子核带 6 个单位正电荷，核外有 6 个电子，

其中第一层有2个电子，第二层有4个电子。核外的电子数与原子核的核电荷数正好相等，因此，原子不带电。

(二) 元素和元素符号

元素是具有相同核电荷数的一类原子的总称。例如，氧元素是核电荷数均为8的所有氧原子的总称，核电荷数是11的所有钠原子合称为钠元素。每种元素都有它的表示符号，称为元素符号，氧的元素符号为O、钠的元素符号为Na。书写元素符号时，第一个字母必须大写，而第二个字母必须小写。

元素符号是学习化学的基本语言，我们需要记住常用元素的元素符号。在《基础化学》的学习中，我们可以使用元素周期表查阅所有元素的元素符号。

一、元素周期律

物质之间在性质上存在着差异，如氯化钠是一种盐，而氢氧化钠却是一种碱。物质都是由元素组成的，应该说，不同的元素有着不同的性质。

元素的性质由什么决定呢？

科学研究证明，元素的性质取决于对应原子的原子结构，并随着原子的核电荷数的增加而呈现出周期性的变化，这就是著名的元素周期律。元素周期律首先是由俄国化学家门捷列夫于1869年在前人探索的基础上总结出来，并据此将当时已发现的63种元素编制在一个表上，这就是第一个元素周期表。元素周期律是自然科学的基本规律，也是化学这门学科的一个重要的基础。

二、元素周期表

元素周期表是元素周期律的具体表现形式，它反映了元素间相互联系和变化的规律，对元素进行了很好的自然分类，并为我们提供了许多元素必需的相关信息，是学习化学的重要工具。常用的元素周期表见教材附页。



元素周期表的每一格由原子序数、元素符号、元素名称、价层电子构型、相对原子质量等参数组成，如图 1-2 所示。

	92	原子序数
元素符号 (红色指放射性元素)	U	
	铀	元素名称 (注 * 的是人造元素)
价层电子构型	$5f^3 6d^1 7s^2$	
	238.03	相对原子质量

图 1-2 周期表中各参数位置

原子序数是人们为了方便，按核电荷数由小到大的顺序给元素所编的号。例如，氢的核电荷数为 1，排在第一位，所以氢的原子序数为 1；氧的原子序数为 8，钠原子序数为 11。

元素周期表有 7 个横行，每个横行称为一个周期，共有 7 个周期；其中 1、2、3 周期为短周期，4、5、6 周期为长周期，7 周期为未完成周期。周期表中有 18 个纵列，它们构成 16 个族，其中 8、9、10 纵列合为一个族，其余 15 个纵行各为一个族；族分为主族（标为 A，7 个）、副族（标为 B，7 个）、0 族（1 个）、Ⅷ族（1 个）。

从周期表中，我们可以查阅到所有元素的元素符号、元素名称、相对原子质量。这正是学习化学过程最基本的知识，我们必须学会使用它。

拓展学习

元素的金属性和非金属性

元素的性质跟原子结构中的电子排布和最外层电子数密切相关。例如，钠（Na）元素原子的最外电子层只有 1 个电子，失去这个电子后，次外层变成最外层而获得 8 个电子的稳定结构，如图 1-3 所示。钠原子容易失去 1 个电子变为带一个正电荷的钠原子，即钠离子（Na⁺）。