



中等卫生职业教育教材

供护理、助产、卫生保健、康复技术等专业用

YIYONG HUAXUE JICHU

医用化学基础

●主编 赵正森

河南科学技术出版社

中等卫生职业教育教材
供护理、助产、卫生保健、康复技术等专业用

医用化学基础

主编 赵正森

河南科学技术出版社

· 郑州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

医用化学基础/赵正森主编. —郑州: 河南科学技术出版社, 2007. 8

(中等卫生职业教育教材·供护理、助产、卫生保健、康复技术等专业用)

ISBN 978 - 7 - 5349 - 3758 - 3

I. 医… II. 赵… III. 医用化学 IV. R313

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 136903 号

出版发行: 河南科学技术出版社

地址: 郑州市经五路 66 号 邮编: 450002

电话: (0371) 65737028 65788613

网址: www.hnstp.cn

策划编辑: 李娜娜

责任编辑: 吴 沛

责任校对: 徐小刚

封面设计: 张 伟

版式设计: 栾亚平

印 刷: 郑州新星印刷实业有限公司

经 销: 全国新华书店

幅面尺寸: 185mm×260mm 印张: 13.5 字数: 300 千字

版 次: 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1—9 000

定 价: 19.00 元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系。

河南省卫生职业教育教材编审委员会

主 任 王应太 王春俭

副主任 李克勤 张 娟 郭茂华

编 委 (以姓氏笔画排序)

于晓谟	王应太	王怀生	王春俭
王淑华	王朝庄	云华亭	牛扶幼
师建明	刘东升	刘桂萍	许俊业
李克勤	宋国华	张 娟	张付生
张学华	张积发	周三明	赵 斌
段敬安	袁耀华	徐持华	凌怀本
郭茂华	高明灿	程 伟	蔡 焱

本书编委会名单

主 编 赵正森

副主编 孙瑞芳 张彩霞 赵瑞红

编 委 (以姓氏笔画排序)

王秀丽 (焦作市卫生学校)

孙瑞芳 (新乡市卫生学校)

张彩霞 (许昌市卫生学校)

赵正森 (信阳职业技术学院)

贾 梅 (濮阳市卫生学校)

黄绍重 (商丘医学高等专科学校)

渠建敏 (平顶山市卫生学校)

修订说明

为贯彻中共中央、国务院《关于深化教育改革、全面推进素质教育的决定》，以及国务院《关于大力推进职业教育改革与发展的决定》精神，结合教育部、卫生部颁发的教学计划、教学大纲的要求和我省医疗卫生服务的实际，着眼于时代特点和社会急需，河南省卫生厅成立了卫生职业教育教材编审委员会，组织全省卫生职业学校的骨干教师于2002年编写了这套《中等卫生职业教育教材》。教材内容的选择依据培养目标和专业岗位需求，突出了“必需”、“够用”的原则，加强了针对性和实用性，并力求体现各专业领域的最新成果与发展趋势。同时，充分考虑了中专生的年龄层次、认知基础和心理特点，在文字描述上力求简明扼要，通俗易懂，适当增加趣味性；在版面设计上做到图文并茂，生动活泼，引人入胜，使学生乐于接受。由于本套教材从内容到形式进行了一系列改革，出版后令人耳目一新，立即受到广大师生的喜爱。

根据几年来的使用情况，为了更好地服务于教学实践，我们决定对已出版的教材予以修订。在修订中我们依托国家大力发展职业教育的宏观背景，努力贯彻“以培养职业能力为重点”、“以专业技术应用能力和基本职业素质为主线”的卫生职业教育改革方针，并根据卫生职业教育教学指导委员会于2007年5月发布的新一轮教学计划和教学大纲的要求，结合本套教材使用几年来的反馈意见，对课程设置、教材内容及其框架结构都进行了较大调整，力求使本套教材在保持原有鲜明特色的基础上，更加符合“以服务为宗旨、以就业为导向、以岗位需求为标准”的职业教育教学指导思想，也希望修订后的教材更有利于教师的“教”和学生的“学”。

在教材修订过程中，所有参编教师付出了大量辛勤的劳动，同时也得到了有关单位领导和老师的大力支持和帮助，在此一并致谢。

河南省卫生职业教育教材编审委员会

2007年7月

编写说明

为了贯彻中共中央、国务院《关于深化教育改革、全面推进素质教育的决定》，根据教育部2000年颁布的《中等职业学校化学教学大纲（试行）》，2003年河南科学技术出版社出版了第一版《医用理化基础》。经过几年的使用，《医用理化基础》得到了教师和学生的一致认可，同时，我们也感觉有必要对书中内容进行补充和调整。在充分听取广大化学教师和学生意见之后，我们以《医用理化基础》中的化学部分为基础，于今年进行了修订。本次修订的原则和调整如下：

1. 保持第一版的基本风格不变。
2. 根据教材的内容，适当添加与本节内容联系密切的生活知识、医学知识或相关的化学史料，并以“资料卡片”的形式展现，以供学生自学。
3. 原教材中的“想一想”改为“学与问”，以增强学生学习的主动性和强化教学过程的互动性。
4. 在某些章节结束后，根据本章节内容增加一个栏目“化学与医学”，以增强化学教学在医学教育中的针对性和实用性。
5. 充分考虑了学生的年龄特点，在文字叙述上力求简明，避免过多推理论证，做到浅显易懂。

本书由信阳职业技术学院赵正森主编并统稿，参加编写的有（按章序排列）：赵正森（绪言、第一章、第十五章），新乡市卫生学校孙瑞芳（第二章、第六章），平顶山市卫生学校渠建敏（第三章、第四章），商丘医学高等专科学校黄绍重（第五章、第十四章），焦作市卫生学校王秀丽（第七章、第八章），濮阳市卫生学校贾梅（第九章、第十章），许昌市卫生学校张彩霞（第十一章、第十二章、第十三章）。加“*”的章节为阅读部分。

本书的编写工作，得到了河南省卫生厅教育处、河南省卫生职业教育协会和河南科学技术出版社的大力支持，在此一并感谢。

限于编者的水平和教学经验，本教材难免有不妥和错误之处，恳请广大师生批评指正。

编者

2007年5月



目 录

绪论	(1)
第一章 物质结构和元素周期律	(3)
第一节 原子结构	(4)
一、原子的组成和同位素	(4)
二、原子核外电子的排布	(5)
第二节 元素周期律和元素周期表	(6)
一、元素周期律	(6)
二、元素周期表	(7)
第三节 化学键和氢键	(10)
一、化学键	(10)
二、氢键	(11)
第四节 配位化合物	(12)
一、配位键	(12)
二、配位化合物	(12)
第五节 氧化还原反应	(14)
一、氧化还原反应	(14)
二、氧化剂与还原剂	(15)
第二章 卤素	(16)
第一节 氯气	(17)
一、氯气的性质	(17)
二、氯气的用途	(18)
第二节 卤族元素	(18)
一、卤素的原子结构和它们单质的物理性质	(18)
二、卤素单质的化学性质	(20)
三、卤离子的鉴别	(21)
四、常见的金属卤化物	(21)
第三章 物质的量	(24)
第一节 物质的量及其单位	(25)
一、物质的量	(25)





二、摩尔	(25)
第二节 摩尔质量	(27)
一、摩尔质量	(27)
二、关于物质的量的计算	(27)
第三节 气体摩尔体积	(29)
一、摩尔体积	(29)
二、气体摩尔体积	(29)
三、有关气体摩尔体积的计算	(30)
第四章 溶液	(32)
第一节 溶液的浓度	(33)
一、溶液浓度的表示方法	(33)
二、浓度的换算	(35)
三、溶液的配制和稀释	(36)
第二节 溶液的渗透压	(37)
一、渗透现象和渗透压	(38)
二、渗透压与溶液浓度的关系	(39)
三、等渗、低渗和高渗溶液	(39)
四、渗透压在医学上的意义	(39)
第五章 化学反应速率和化学平衡	(42)
第一节 化学反应速率	(43)
一、化学反应速率的概念	(43)
二、影响化学反应速率的因素	(44)
第二节 化学平衡	(46)
一、不可逆反应和可逆反应	(46)
二、化学平衡	(47)
三、化学平衡的移动	(48)
第六章 电解质溶液	(52)
第一节 强电解质和弱电解质	(53)
一、强电解质	(53)
二、弱电解质	(53)
第二节 电离平衡	(54)
一、电离平衡	(54)
二、电离度	(54)
三、电离平衡的移动	(55)
四、同离子效应	(55)
第三节 水的电离和溶液的 pH 值	(56)
一、水的电离	(56)





二、溶液的酸碱性和 pH 值	(56)
三、酸碱指示剂	(58)
第四节 离子反应	(59)
一、离子反应和离子方程式	(59)
二、离子反应发生的条件	(59)
第五节 盐的水解	(60)
一、盐的水解	(60)
二、盐水解的主要类型	(60)
第六节 缓冲溶液	(62)
一、缓冲作用和缓冲溶液	(62)
二、缓冲溶液的组成	(62)
三、缓冲作用原理	(63)
四、缓冲溶液在医学上的意义	(64)
第七章 有机化合物概述	(65)
一、有机化合物的概念	(66)
二、有机化合物的特性	(66)
三、有机化合物的结构	(67)
四、有机化合物的分类	(68)
第八章 烃	(71)
第一节 烷烃	(72)
一、甲烷	(72)
二、烷烃的同系物和通式	(73)
三、烷烃的同分异构现象	(74)
四、烷烃的系统命名法	(74)
第二节 不饱和链烃	(75)
一、烯烃和炔烃的结构	(75)
二、不饱和链烃的同系物和同分异构现象	(77)
三、不饱和链烃的命名	(77)
四、不饱和烃化学性质	(78)
第三节 闭链烃	(79)
一、脂环烃	(79)
二、芳香烃	(79)
第九章 醇、酚、醚	(82)
第一节 醇	(83)
一、醇的结构和分类	(83)
二、醇的命名	(84)
三、醇的性质	(84)





四、乙醇和丙三醇	(85)
第二节 酚和醚	(86)
一、苯酚	(86)
二、甲酚	(87)
三、乙醚	(87)
第十章 醛和酮	(89)
第一节 醛和酮的结构	(90)
第二节 醛和酮的化学性质	(90)
一、共性	(91)
二、特性	(91)
第三节 常见的醛和酮	(92)
一、甲醛	(92)
二、苯甲醛	(93)
三、丙酮	(93)
第十一章 羧酸及取代羧酸	(95)
第一节 羧酸	(96)
一、羧酸的结构和分类	(96)
二、羧酸的命名	(96)
三、羧酸的性质	(97)
四、医药中常见的羧酸	(99)
第二节 取代羧酸	(100)
一、羟基酸	(100)
二、酮酸	(102)
三、重要的羟基酸和酮酸	(102)
第十二章 酯和脂类	(106)
第一节 酯	(107)
一、酯的结构和命名	(107)
二、酯的性质	(107)
第二节 油脂	(108)
一、油脂的组成和结构	(108)
二、油脂的性质	(109)
三、油脂的乳化	(110)
第三节 类脂*	(111)
一、磷脂	(111)
二、固醇	(113)
第十三章 胺和酰胺	(116)
第一节 胺	(117)





一、胺的结构和分类	(117)
二、胺的命名	(117)
三、胺的化学性质	(118)
四、苯胺	(119)
第二节 酰胺	(119)
一、酰胺的结构和命名	(119)
二、酰胺的性质	(120)
三、尿素	(120)
第十四章 糖类	(123)
第一节 单糖	(124)
一、单糖的结构	(124)
二、单糖的化学性质	(128)
第二节 低聚糖	(129)
一、蔗糖	(129)
二、麦芽糖	(130)
三、乳糖	(130)
第三节 多糖	(131)
一、淀粉	(131)
二、糖原	(132)
三、纤维素	(133)
第十五章 氨基酸、蛋白质、核酸	(135)
第一节 氨基酸	(136)
一、氨基酸的结构和分类	(136)
二、 α -氨基酸的命名	(136)
三、氨基酸的性质	(139)
第二节 蛋白质	(141)
一、蛋白质的元素组成和分类	(141)
二、蛋白质的分子结构	(142)
三、蛋白质的性质	(143)
第三节 核酸*	(145)
一、核酸的分类	(145)
二、核酸化学组成	(146)
三、核酸的理化性质	(149)
实验部分	(151)
概述	(151)
一、化学实验常用仪器简介	(151)
二、化学实验室规则	(154)





实验一	化学实验基本操作	(156)
实验二	卤素	(158)
实验三	溶液的配制和稀释	(159)
实验四	化学反应速率和化学平衡	(160)
实验五	电解质溶液和缓冲溶液	(163)
实验六	醇和酚的性质	(165)
实验七	醛和酮的性质	(166)
实验八	羧酸和油脂的化学性质	(166)
实验九	胺和酰胺	(168)
实验十	氨基酸、蛋白质的性质	(168)
思考与练习		(170)
第一章	物质结构和元素周期律	(170)
第二章	卤素	(172)
第三章	物质的量	(174)
第四章	溶液	(177)
第五章	化学反应速率和化学平衡	(179)
第六章	电解质溶液	(180)
第七章	有机化合物概述	(184)
第八章	烃	(185)
第九章	醇、酚、醚	(189)
第十章	醛和酮	(192)
第十一章	羧酸及取代羧酸	(195)
第十二章	酯和脂类	(196)
第十三章	胺和酰胺	(198)
第十四章	糖类	(199)
第十五章	氨基酸、蛋白质、核酸	(201)





绪 论

化学是一门古老的学科，它伴随着人类文明的进步，与人类有着不解之缘。烧煮食物、烧制陶瓷、冶炼金属，我们的祖先在实践中自觉或不自觉地应用着化学原理，当然，那时的发明、发现带有很大的偶然性。公元前 1500 年出现炼丹术后，炼丹术士才有意识地要通过化学反应来制造出使人长生不老的仙丹，并梦想变铅为黄金。此举虽不能成功，但他们在此过程中却创造出了不少有趣的实验方法，发现了许多新物质，也积累了许多物质间相互转化的知识，有力地促进了化学的迅猛发展和人类文明与进步。

化学是自然科学的基础学科之一，它是在分子、原子水平上研究物质的组成、结构、性质、变化规律及其应用的一门学科。茫茫宇宙中千变万化的物质世界，都是由几十种化学元素的原子通过不同方式构建而成；构建分子的原子的种类、数目和结合方式决定了这种物质的结构和性质；物质间的相互转化是分子中原子的重新排列或组合的结果。所以，化学是人类在认识和改造物质世界活动中应用最广泛的基础学科之一。

随着国民经济的发展和生活水平的提高，化学在现代社会中的作用已是其他学科所不能替代的。人们生活所需的衣、食、住、行以及医药等物质的生产，都很难离开化学，化学方法已成为改善人类生活最有成效的方法之一。化学肥料——为农作物提供了足够的氮、磷、钾等养分；化学除草剂、杀虫剂——保障了农作物的茂盛生长；化学建筑材料——水泥、玻璃、陶瓷等改善我们的居住条件；煤气、核能使我们的生活更加舒适与便捷。化学使我们能够快速、方便地出行，汽车、飞机、轮船中的每一件东西几乎都与化学有关，金属、油漆、橡胶、塑料、润滑油显而易见是化学工业的产品；而现代环保汽车排气系统中的催化转化器也是利用化学原理，将氧化氮、一氧化碳和未燃尽的碳氢化合物转化成低毒性的物质。化学不仅满足了我们生活的基本要求，也使我们的生活变得多姿多彩。

化学可造福人类，使我们获得文明和进步，但化学工业产生的大量废弃物，也给我们的环境带来了污染，破坏了人类赖以生存的地球的生态环境。但这些绝不能归罪于化学本身，问题在于我们如何正确地、合理地使用化学原理和化学物质，减少污染，保护好我们的生态环境。因此，如何利用好化学来治理各种污染，还我们一个优美、干净的环境，正是 21 世纪要解决的重大问题之一。

医学与化学有着密切的关系，在化学家看来，人体本身就是一个复杂的化学反应器，因为人类一切生命过程都是极其复杂的物质变化过程。比如，食物在体内转化为维持生命所需的蛋白质、糖类、脂肪和激素，均需在酶的催化下进行，酶使化





学反应变得迅速和有选择性。酶和一些重要的蛋白质都是在基因的指导下制造出来的,基因所携带的信息告诉我们人体该有哪些氨基酸、如何排列成链,以及如何构成正确的形状来制造出人体需要的具有特殊功能的蛋白质。化学就是这样不断地揭示人体的奥秘,提供有关生命与疾病的化学信息。利用这些信息,化学家们不断地制造出新药,维护着我们的健康,延长着我们的生命。

药物无疑是化学物质。一种药物的药理作用与药物的化学组成、结构、性质有密切的关系,西药的研制与合成、中草药有效成分的提取与鉴定均需要利用化学原理和化学方法。一种药物的发现、发明往往需要经过无数化学家多年的努力,化学也由此得到了发展,并独立出化学的一个重要分支——药物化学。

可以说,化学的进步推动了医学的进步,医学的发展带动了化学的发展。所以,对于医药、卫生和体育类专业的学生来说,化学既是一门文化基础课,又是一门重要的医学基础课,掌握了化学知识,将为学习生物化学、生理学、病理学等医学基础课奠定良好的基础。

在学习化学的过程中,不但要学习化学基础理论、基本概念和基础知识,更主要的是学习化学的思维方式,用化学的眼光去观察物质世界,去理解物质世界的发展变化规律。化学实验是化学学科赖以生存和发展的基础,一定要十分重视。在实验上要规范操作,仔细观察,联系理论,认真记录,逐步提高操作能力、观察能力及分析和解决问题的能力,并通过实验逐步培养实事求是的科学态度和严谨的学风。学习化学还要善于总结归纳,找出内在联系和规律,充分发挥学习的主动性,只有这样,才能自由地遨游于化学的知识海洋之中。





第一章

物质结构和元素周期律



本章主要学习物质结构和元素周期律。通过本章学习，应掌握比较、判断元素及单质和化合物的主要化学性质；理解元素性质的递变规律，离子键和共价键的特征及区别；了解原子结构、元素周期律等基本概念，学会应用元素周期表。





认识和理解物质的结构是掌握物质化学性质和化学反应规律的基础,学习元素周期律可以使化学知识系统化。在化学反应中,由于原子核不发生变化,只是原子间的结合方式发生了变化,所以要了解物质的化学性质和化学反应规律,必须首先了解原子的结构。

第一节 原子结构

一、原子的组成和同位素

(一) 原子的组成

科学实验证明,原子是由带正电荷的原子核和带负电荷的电子构成的。原子核所带的正电荷数和核外电子所带的负电荷数相等,整个原子显电中性。原子核又是由质子和中子构成的。构成原子的质子、中子和电子的基本物理数据见表1-1。

表1-1 构成原子的3种粒子的基本物理数据

原子的组成	原子核		电子
	质子	中子	
电性和电量	带1个单位正电荷	电中性	带1个单位负电荷
质量(kg)	$1.672\ 6 \times 10^{-27}$	$1.674\ 9 \times 10^{-27}$	9.109×10^{-31}
相对质量	1.008	1.007	1/1 836

从表1-1我们可以看到,原子中各种粒子间存在下述关系:

(1) 原子核的核电荷数是由质子数决定的,原子是电中性的,所以

$$\text{核电荷数}(Z) = \text{核内质子数} = \text{核外电子数}$$

若按核电荷数由小到大的顺序给元素编号,得到的序号称为元素的原子序数。显然,原子序数在数值上与该元素原子的核电荷数相等。

(2) 电子质量很小,仅为质子质量的1/1 836。因此,原子的质量主要集中在原子核上。如果忽略电子的质量,并将质子和中子的相对质量取近似整数值为1,则原子的相对质量就是质子数和中子数之和,为一整数,这个数值称为原子的质量数。它们的关系为:

$$\text{原子质量数}(A) = \text{质子数}(Z) + \text{中子数}(N)$$

若以 ${}_Z^AX$ 表示质量数为A、质子数为Z、中子数为N的原子,则:

$$\text{原子} {}_Z^AX \begin{cases} \text{原子核} \begin{cases} \text{质子 } Z \text{ 个} \\ \text{中子 } (A-Z) \text{ 个} \end{cases} \\ \text{核外电子 } Z \text{ 个} \end{cases}$$

例如:已知钠元素原子的核电荷数为11,质量数为23,则钠原子有11个质子、11个电子和12个中子。

