



高等教育医学专科系列规范化教材

供医学专科层面临床、护理、口腔、影像等专业使用

医用化学

(第三版)

YIYONG HUAXUE

主编 何萍芬 黄绍重



郑州大学出版社



高等教育医学专科系列规范化教材

供医学专科层面临床、护理、口腔、影像等专业使用

医用化学

(第三版)

YIYONG HUAXUE

主编 何萍芬 黄绍重



郑州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

医用化学/何萍芬,黄绍重主编. —3版. —郑州:郑州
大学出版社,2008.6

高等教育医学专科系列规范化教材

ISBN 978-7-81106-812-2

I. 医… II. ①何…②黄… III. 医用化学-医学院校-
教材 IV. R313

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第078139号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路40号

出版人:邓世平

全国新华书店经销

郑州文华印务有限公司印制

开本:787 mm × 1 092 mm

印张:24

字数:591千字

版次:2008年6月第3版

邮政编码:450052

发行部电话:0371-66966070

1/16

印次:2008年6月第1次印刷

书号:ISBN 978-7-81106-812-2 定价:48.00元

本书如有印装质量问题,由本社负责调换



编委会名单

主任委员 黄 玮

副主任委员 (以姓氏笔画为序)

马远方 王左生 王治国 云 琳
田 仁 孙建勋 胡东升 段广才
袁耀华 高明灿 梁新武 董子明
程 伟

委 员 (以姓氏笔画为序)

丁运良 卫琮玲 马远方 王 黎
王左生 王治国 王建刚 云 琳
田 仁 白 杨 刘 冰 江开春
孙建勋 张建中 易慧智 赵新君
胡东升 段广才 袁耀华 高明灿
黄 玮 黄 涛 曹聪云 梁新武
董子明 程 伟 薛常贵

秘 书 长 苗 莹



编委名单 《医用化学》（第三版）

主 编 何萍芬 黄绍重

副主编 岳小欣 姚素梅 石晓霞 吕剑敏

编 委 （以姓氏笔画为序）

王 克 石晓霞 吕剑敏 李云飞

何萍芬 邹惠静 张长辉 岳小欣

赵明蕊 姚素梅 高 欢 郭安齐

黄绍重



编写说明

随着卫生事业的蓬勃发展,特别是城镇职工基本医疗保险、城镇居民基本医疗保险和新型农村合作医疗制度的全面推进,与之相配套的城乡各级医疗卫生机构进一步得到加强和完善,需要不断补充各级各类医疗卫生专业技术人员,因而各类大专层次的医学教育,如普通专科、成人、高职高专等教育模式得到不断扩展和完善。如何使这一层次的医学教育适应形势和人才培养的要求,如何建设与之相适应的规范化教材,使之更科学、更实用、更具特色、更易于教师参考和学生学习,就显得尤为重要。

为此,郑州大学出版社特邀河南省卫生厅、郑州大学医学院、河南大学医学院、河南科技大学医学院、黄河科技学院、河南职工医学院、南阳医学高等专科学校、商丘医学高等专科学校、邢台医学高等专科学校、邵阳医学高等专科学校、广州医学院、郑州澍青医学高等专科学校、郑州市卫生学校、洛阳市卫生学校的领导和有关专家,共同磋商,成立了本套教材第三版的编审委员会,统一了编写指导思想和编写方案并确认了各科教材的主编、副主编和编委。

本套教材由《医用化学》、《医用物理学》、《生物化学》、《生理学》、《病理生理学》、《组织学与胚胎学》、《医用信息技术》、《医学遗传学》、《医学免疫学与病原生物学》、《病理学》、《药理学》、《预防医学》、《人体解剖学》、《医学法学》、《医学心理学》、《内科学》、《外科学》、《诊断学》、《妇产科学》、《儿科学》、《眼·耳鼻咽

喉·口腔科学》、《皮肤性病学》、《中医学》、《精神病学》、《神经病学》、《传染病学》、《急诊与康复医学》、《临床营养学》、《医学伦理学》等组成,并在第二版的基础上增加了医学人文素养教育的课程和专科教育新增教育内容。

本教材的编写是以卫生部制定的各学科教学大纲为准绳,并参照卫生部新近颁布的《临床执业助理医师考试大纲》的要求,以科学性、新颖性和实用性为出发点,考虑成人教育、普通教育和职业教育的特点,突出了其培养实践能力的素质教育内容并注意相互之间的呼应和衔接。在编撰过程中还遵循现代医学模式的转换,在某些内容上淡化学科界限,融汇新概念和新技术,起到了举一反三的效果,体现了当前医学高等教育改革的精神。本套教材在形式、结构、语言叙述等方面力求一致,其撰写人员都长期工作在教学第一线,具有较丰富的教学经验,在撰写过程中他们将多年的教学经验融入其中,使其达到“学生易学”、“教师易教”和“疑惑易解”的效果。

本套教材适合各高等医学院校普通专科教育、成人专科教育、职业教育等专科层面的教学使用。

本套教材虽经出版各环节认真雕琢,但不当之处在所难免,希望在教学过程中,各位教师和学生及时反馈批评和建议,以便修订和再版,使之更为完善。

高等教育医学专科系列规范化教材编审委员会

2007 年 10 月



前 言 《医用化学》（第三版）

目前,我省医学大专教育、医学高职高专教育和成人高等医学教育蓬勃发展。然而,卫生部统编专科《医用化学》教材已显陈旧,我省医学专科层次的化学教材在使用一段时间后也需重新修编。所以,编写一部能反映时代特点、适合新世纪和新形势需要、内容新颖的医学专科化学教材就显得十分必要和紧迫。据此,由郑州大学出版社筹划,河南职工医学院、河南大学医学院、商丘医学高等专科学校、河北邢台医学高等专科学校、南阳医学高等专科学校等院校共同参加编写了这本《医用化学》专科教材。

全书由两篇组成:第一篇为理论,共 20 章;第二篇为实验,共 15 个实验。本书参考学时为 60 ~ 80 学时,也可根据具体情况选修某些章节。

本教材编写的主导思想为:面向未来,面向世界,面向医学现代化,以教育部和卫生部关于 21 世纪医学生(专科)的培养目标为依据,与入学新生的化学基础现状及教学课时数相适应,注重教材的思想性、科学性、先进性、实用性和启发性原则。在教材内容的选择上,首先,以医学实际工作所需的能力和基本素质为主线,确定所学的基本理论、基本知识、基本技能和素质知识结构,以够用为度,充分体现了密切联系医学实际、为医学服务的鲜明特点。其次,鉴于社区医学、农村合作医疗和全科医学的兴起与发展,以及化学在自然科学中无可争辩的中心地位,本书在选材上注意到了对医学生,特别是对全科医学生的化学素养及强烈社会责任感的教育。其三,在结构上充分体现了由浅入深、由易到难的循序渐进性,以便学生学习。本书从中学讲过的物理现象和化学现象的复习开始,注重中学与大学理论、知识的衔接和过渡。本教材先安排较易理解的溶液的组成和渗透压、电解质溶液和缓冲溶液等内容,然后再学习具有一定难度的化学热力学等内容。在配合物和有机物内容之

前安排了原子结构和分子结构理论,使教材体现出由理论理解分子结构、由分子结构理解其性质的学习规律。在有机化学部分,着重介绍各类化合物的结构,由结构分析其应该表现出的化学性质,为下一步化学性质的学习打下坚实的基础。在内容的组织和编排上,特别注重逻辑性和条理性,并培养学生独立思考 and 独立发现问题、分析问题和解决问题的能力,培养学生自己获取知识的能力,提高学生的综合素质。其四,本书在先进性方面进行了大胆的探索,在参阅了唐有祺、王夔为文科大学生编写的化学教材后,我们在本教材“化学热力学基础”一章,融入了近几十年发展起来的在医学领域极具应用价值的新理论——耗散结构理论,以及自组织反应、非平衡态、非线性关系等新概念、新知识,体现了时代特色。其五,在每章后面添加了与本章有关的阅读材料。这些材料紧密结合当前医学、药学、环境医学、环境化学等领域的热点问题,成为正式教材内容的重要补充,利于对医学生进行化学素质教育。其六,根据教学需要,本教材增加了实验部分,以丰富医学生的实验基本知识,提高其实验基本技能和动手能力,提高分析问题、解决问题的能力,以及在实际工作中的竞争力。总之,本教材的编写结合了本学科的发展和教学实践经验,精选必要和实用的内容,力求表述准确、条理清楚、简明扼要、通俗易懂。全书最后由何萍芬教授审核定稿。

在本教材编写过程中得到了河南职工医学院、河南大学医学院、河南商丘医学高等专科学校、河北邢台医学高等专科学校、河南南阳医学高等专科学校等学校各级领导的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于作者的水平有限,书中难免有不足之处,希望使用本教材的广大师生和读者提出宝贵意见,以便在修订时加以改进,使教材质量不断提高。

何萍芬 黄绍重

2007 年 8 月

前 言

(第二版)

本教材第一版经各校使用后得到了多方充分的肯定,普遍受到好评。同时各校专家和同仁也指出了书中存在的一些文字错误与不足之处。现在我们对书中存在的一些问题加以更正和修改,并对个别章节(如醛、酮、醌等章)进行整理,使内容更加条理化,概念更加严谨。

我们愿借《化学》再版之际,向对第一版教材提出宝贵意见和建议的专家、同仁表示深切的谢意。

由于修改时间匆忙,错误与不足之处在所难免,敬请批评指正。

主编

2003年6月2日

前 言

(第一版)

目前,我省各类医学大专教育和成人高等医学教育蓬勃发展。然而,卫生部统编专科《医用化学》(三版)已显陈旧,我省也无一部适用于医学专科层次的化学教材。所以,编写一部能反映时代特点、适合新世纪和新形势的医用的专科化学教材就显得十分必要和紧迫。据此,由河南医科大学出版社筹划,河南医科大学、河南职工医学院、新乡医学院和开封高等医学专科学校共同参加编写了这本《化学》专科教材。

全书共分20章。从整体看可分为基础化学部分(1~10章)和有机化学部分(11~20章)。本书参考学时为60~80学时,也可根据具体情况选修某些章节的内容。

本教材编写的主导思想为:面向未来、面向世界、面向医学现代化,以国家教育部和卫生部关于21世纪医学生(专科)的培养目标为依据,与入学新生的化学基础现状及教学课时数相适应,并注重教材的思想性、科学性、先进性、适用性和启发性的原则。在教材内容的选材上,首先以医学实际工作所需的能力和基本素质为主线,确定所学的基本理论、基本知识、基本技能和素质知识结构,充分体现了密切联系医学实际、为医学服务的鲜明特点。其次,鉴于全科医学和社区医学的兴起和发展,以及化学在自然科学中不可争辩的中心地位,本书在选材上注意到了对医学生,特别是对全科医学生的化学素养及强烈社会责任感的教育和提高。第三,在组织编排上充分体现了由浅入深、由易到难的循序渐进性,以便学生学习。本书从中学讲过的物理现象和化学现象的复习开始,注重了中学与大学的理论、知识的衔接和过渡。本教材先安排较易理解的溶液的组成和渗透压、电解质溶液和缓冲溶液等内容,然后再学习具有一定难度的化学热力学等内容。在配合物和有机物内容之前安排了原子结构和分子结构理论,使教材体现出了由理论理解分子结构、由分子结构理解其性质的学习规律。在有机化学部分,着重介绍各类化合物的结构,由结构分析其所应该表现出的化学性质,为下一步化学性质的学习打下坚实的基础。在内容的组织和编排上,特别注重逻辑性和条理性,力图达到举一反三的效果,并培养学生独立思考和独立发现问题、分析问题和解决问题的能力,培养学生自己获取知识的能力,提高学生的综合素质。第四,本书在先进性方面进行了大胆的探索,在参阅了唐有祺、王夔为文科大学生编写的化学教材后,我们在本教材化学热力学一章,融入了近几十年发展起来的在医学领域中极具应用价值的新理论——耗散结构理论,以及自组织反应、非平衡态、非线性关系等新概念、新知识,体现了当今时代的特色。总之,本教材的编写结合了本学科的发展和教学实践经验,精选内容,力求表述准确、条理清楚、简明扼要、通俗易懂。本教材中的小字部分为参考学习部分。本教材的有机化学部分由张雁冰教授审定,基础化学部分由何萍芬教授审定。

在本教材的编写工作中得到了河南医科大学、河南职工医学院、新乡医学院和开封医学高等专科学校各级领导的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于作者的水平有限,书中难免有不当之处,希望使用本套教材的广大师生和读者提出宝贵意见,以便在修订时加以改进,使教材质量不断提高。

张雁冰 何萍芬
李 青 姚素梅
2000 年 6 月



目 录 《医用化学》（第三版）

第一篇 理论部分	1
第一章 绪论	1
第一节 化学在医学中的地位	3
一、化学的研究对象和分类	3
二、化学与医学的关系	4
第二节 化学课程的内容与特点	5
第三节 学好化学的方法和途径	6
一、提倡课前预习	6
二、听课	6
三、复习	7
四、阅读参考书	7
五、实验	7
第二章 溶液的组成和渗透压	9
第一节 溶液组成的表示方法	9
一、质量分数	9
二、体积分数	10
三、质量浓度	10
四、物质的量浓度	10
第二节 溶液组成的计算	12
一、溶液配制的计算	12
二、溶液组成表示方法间的换算	13
第三节 溶液的渗透压	14
一、渗透现象和渗透压	14
二、渗透压与溶液浓度和温度的关系	16
三、渗透压在医学上的意义	17
【阅读材料】 科学家史话	21
第三章 电解质溶液	23
第一节 强电解质溶液	23

一、离子氛·····	23
二、活度和活度系数·····	24
第二节 弱电解质溶液·····	24
一、电离平衡和电离常数·····	25
二、电离度·····	26
三、同离子效应·····	26
四、水的离子积和溶液的 pH·····	27
第三节 酸碱质子理论·····	28
一、酸、碱的定义·····	28
二、酸碱反应的实质·····	29
三、酸碱强弱的定量表示·····	30
【阅读材料】 波义耳与酸碱指示剂·····	31
第四章 缓冲溶液·····	33
第一节 缓冲溶液的概念、组成及原理·····	33
一、缓冲作用和缓冲溶液·····	33
二、缓冲溶液的组成·····	34
三、缓冲作用原理·····	34
第二节 缓冲溶液 pH 的计算·····	35
一、亨 - 哈方程式·····	35
二、计算示例·····	36
第三节 缓冲溶液的配制·····	36
一、缓冲能力的影响因素·····	36
二、缓冲溶液的配制·····	37
第四节 缓冲溶液在医学上的意义·····	40
【阅读材料】 保持生物活性的缓冲溶液及其配制·····	42
第五章 化学热力学基础·····	45
第一节 热力学第一定律·····	45
一、热力学基本概念·····	45
二、热力学第一定律·····	47
三、焓·····	47
第二节 热化学·····	48
一、化学反应的热效应·····	48
二、热化学方程式·····	48
三、标准摩尔生成热·····	49
四、化学反应的热效应的计算·····	49
第三节 热力学第二定律·····	50
一、自发过程及其特征·····	50
二、熵和热力学第二定律·····	50
三、自由能·····	51

【阅读材料】 耗散结构理论及其应用	54
第六章 化学反应速率和化学平衡	61
第一节 化学反应速率	61
一、化学反应速率的表示方法	61
二、有效碰撞理论	63
三、影响化学反应速率的因素	65
第二节 化学平衡	68
一、可逆反应和化学平衡	68
二、平衡常数	69
三、可逆反应进行的方向	70
第三节 化学平衡的移动	71
一、浓度对化学平衡的影响	71
二、压力对化学平衡的影响	71
三、温度对化学平衡的影响	72
【阅读材料】 人体血红蛋白的载氧平衡	74
第七章 氧化还原反应与电极电势	76
第一节 氧化还原反应与原电池	76
一、氧化数与氧化还原反应	76
二、原电池	77
第二节 电极电势	79
一、电极电势的产生	79
二、标准电极电势	79
三、影响电极电势的因素及能斯特方程	84
四、电极电势的应用	86
第三节 电势法测定溶液的 pH	88
一、电势法测定 pH 的基本原理	88
二、测定溶液 pH 的方法	89
【阅读材料】 化学传感器	91
第八章 原子结构和分子结构	94
第一节 原子结构	94
一、核外电子的运动状态	94
二、基态原子核外电子的排布规律	99
三、元素性质和原子结构的关系	102
四、人体中的化学元素	103
第二节 分子结构	105
一、离子键	105
二、共价键	106
三、分子间作用力和氢键	111
【阅读材料】 绿色化学	114

第九章 配位化合物	116
第一节 配合物的基本概念	116
一、配合物的定义	116
二、配合物的组成	117
三、配合物化学式的书写原则	119
四、配合物的命名	120
五、配合物的分类	121
第二节 配合物的价键理论	121
一、空间构型	121
二、配合物的价键理论	122
第三节 配合物在水溶液中的稳定性	123
一、配位平衡和离解平衡	123
二、配位平衡的移动	125
第四节 螯合物	126
一、螯合物的概念	126
二、螯合剂	127
三、螯合效应	128
第五节 配合物在生物、医药方面的应用	129
一、生命必需金属元素的补充	129
二、有毒金属元素的促排	129
三、螯合物在生化检验方面的应用	130
【阅读材料】 生命体中螯合物的研究	131
第十章 胶体分散系	136
第一节 分散系	136
第二节 表面现象和乳浊液	137
一、表面能与吸附作用	137
二、液体表面的吸附——表面活性剂	139
三、乳浊液和乳化作用	140
第三节 溶胶的性质	141
一、胶粒对于半透膜的通透性与渗析	141
二、光学性质——丁铎尔现象	141
三、动力学性质——布朗运动	142
四、电学性质——电泳	143
五、溶胶的稳定性和聚沉	145
第四节 高分子溶液	146
一、高分子化合物	146
二、高分子溶液的特征	147
三、高分子溶液对溶胶的保护作用	148
四、膜平衡	148

第五节 凝胶	149
一、凝胶的形成	149
二、凝胶的性质	150
【阅读材料】 纳米材料	151
第十一章 有机化合物概述	153
一、有机化合物和有机化学	153
二、有机化合物的性质特点	154
三、有机化合物的结构理论	155
四、有机化合物的反应类型	157
五、有机化合物的分类	158
【阅读材料】 敢于向生命力说“不”的人	161
第十二章 烃和卤代烃	163
第一节 烷烃	163
一、烷烃的同系列和通式	163
二、烷烃的结构	164
三、烷烃的命名	165
四、烷烃的同分异构现象	166
五、烷烃的性质	167
第二节 烯烃	168
一、烯烃的通式和结构	168
二、烯烃的命名	170
三、烯烃的同分异构现象	170
四、烯烃的化学性质	171
五、诱导效应	171
六、共轭二烯烃和共轭效应	173
第三节 炔烃	174
一、炔烃的结构	174
二、炔烃的命名	175
第四节 脂环烃	175
一、环烷烃的分类和命名	176
二、环烷烃的化学性质	176
第五节 芳香烃	177
一、苯分子的结构	177
二、苯的同系物和命名	178
三、稠环芳烃与致癌芳烃	179
第六节 卤代烃	180
一、卤代烃的分类和命名	180
二、与医学有关的卤代烃	181
【阅读材料】 臭氧层的保护	182