

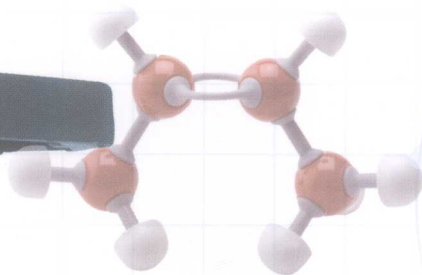
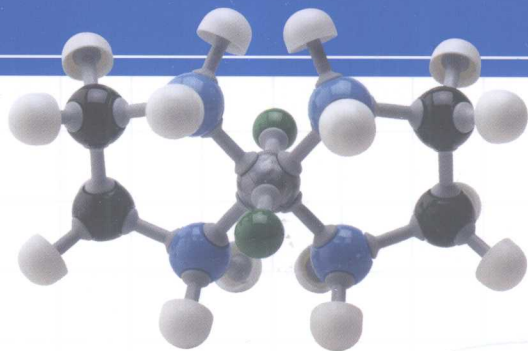


普通高等教育“十一五”国家级规划教材

医学化学

(第二版)

徐春祥 主编



高等教育出版社
Higher Education Press

内容提要

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书包括无机化学、有机化学、定量分析化学的基本内容及实验。全书包括 22 章和 20 个实验,理论内容在前,实验内容在后。本书既重视医学化学中的重要概念和基本知识,又吸收了国内外近几年出版的无机化学、有机化学和分析化学教材的新内容,同时也选择了一些与医学关系密切的相关内容。

本书可供高等医药院校医学各专业本科学生使用,也可供医学各专业专科学生和成人专科学学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

医学化学/徐春祥主编.—2版.—北京:高等教育出版社,2008.7

ISBN 978-7-04-024525-7

I. 医… II. 徐… 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 071088 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	中国农业出版社印刷厂		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×960 1/16	版 次	2004 年 7 月第 1 版
印 张	27		2008 年 7 月第 2 版
字 数	500 000	印 次	2008 年 7 月第 1 次印刷
插 页	1	定 价	31.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 24525-00

第二版前言

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材,是《医学化学》(第一版)的修订本。本书是高等医药院校医学本科各专业少学时化学教材,也可供医学各专业专科学生和成人专科学生使用。

本书于2006年被教育部列为普通高等教育“十一五”国家级规划教材后,我们即开始制订编写修订大纲,并着手教材的编写修订工作。2007年8月在哈尔滨市召开了本书的编写修订会,听取了广大教师的意见,并对教材的编写内容进行了分工。

为了适应高等医学教育事业的飞速发展,以满足21世纪医学科学发展的需要,在本书的编写过程中努力体现“反映特色,加强基础,注意交叉,够用为度”的现代课程建设理念。本书保持了第一版密切联系医学实际的特色和基本思路。本次修订主要做了如下工作:(1)将第一版各章节内容进行了适当补充、调整和修改;(2)改写了氧化值及确定氧化值的规则,将价层电子对互斥理论调整到杂化轨道理论前面;(3)将第一版中原子结构和分子结构分为两章,分别为原子结构和元素周期律及化学键和分子结构;(4)为了加强实验教学,将化学实验从第一版的十四个增加到二十个。

本书包括二十二章和二十个实验,由哈尔滨医科大学徐春祥教授主编。参加本书理论内容编写修订的有大连医科大学刘有训(第一章)、泰山医学院赵福岐(第二章)、福建医科大学戴伯川(第三章)、内蒙古医学院乌恩(第四章)、牡丹江医学院高静(第五章)、哈尔滨医科大学黄静(第六章)、长治医学院杨金香(第七章)、重庆医科大学范琦(第八章)、滨州医学院沈云修(第九章)、河南大学李省(第十章)、中国医科大学张喜轩(第十一章)、哈尔滨医科大学徐春祥(第十二章)、包头医学院程向晖(第十三章)、北华大学陈彪(第十四章)、齐齐哈尔医学院刘亚琴(第十五章)、山西医科大学卞伟(第十六章)、首都医科大学燕京医学院王蓓(第十七章)、赣南医学院李青松(第十八章)、嘉应学院苑星海(第十九章)、天津医科大学姜炜(第二十章)、湖北中医学院周雯(第二十一章)、中山大学黄爱东(第二十二章)。

参加本书化学实验内容编写的有大连医科大学徐恒瑰,哈尔滨医科大学王英骥、齐炜、天津医科大学陈正华、马世坤,哈尔滨医科大学大庆校区张林娜,承德医学院王宏伟,内蒙古医学院刘利平、云学英,北华大学魏永慧,右江民族医学院黄锁义。哈尔滨医科大学黄静编写了索引,哈尔滨医科大学齐炜绘制了插图。

本书在编写时参考了部分已出版的高等学校的教材和有关著作,从中借鉴了许多有益的内容,在此向有关的作者和出版社表示感谢。

高等教育出版社刘佳编辑对本书进行了认真的编辑加工,提出了许多宝贵意见,在此致以衷心的感谢!

为了便于教学,我们编写了与本书配套的《医学化学学习指导》(第二版),并配有《医学化学电子教案》(第二版)和《医学化学试题库》光盘,均由高等教育出版社出版。

由于编者水平所限,本书难免存在错误和不当之处,恳切希望广大读者批评指正,以便本书重印或再版时改正。

编者

2007年12月

第一版前言

《医学化学》是教育部全国高等学校教学研究中心“21世纪中国高等学校医药类专业数理化基础课程的创新与实践”国家级课题的研究成果。

为了适应21世纪高等医学教育的改革及现代医学飞速发展的需要,提高高等医学院校医学化学的教学水平,我们在总结多年教学经验的基础上编写了这本教材。在编写过程中,既重视了医学化学中的重要概念和基本知识,又吸收了国内外近几年出版的无机化学、分析化学和有机化学教材的新内容,同时还有意识地选择了一些与医学关系密切的相关内容。本书可供高等医药院校医学各专业本科学生使用,也可供医学各专业专科学生和成人专科学生使用。

本书内容由浅入深,循序渐进,重点突出,有利于培养学生分析问题和解决问题的能力。为了强化课后训练,有利于所学知识的巩固和应用,本书增大了各章的习题量。

在使用本教材时,各院校可根据具体情况,在保证课程基本要求的前提下对内容斟酌取舍。本书的编排顺序只供参考,任课教师可自行安排。

本书采用中华人民共和国国家标准 GB 3100~3102-93《量和单位》所规定的符号和单位;化学名词采用全国自然科学名词审定委员会公布的《化学名词》(科学出版社,1991年第一版)所推荐的名称;配位化合物的命名及化学式的书写执行中国化学会1980年颁布的《化学命名原则》(科学出版社,1984年第一版)的规定。热力学各有关数据主要取自《NBS化学热力学性质表》(刘天和、赵梦月译,中国标准出版社,1998年6月)和由此表数据计算得到的。

全书包括二十一章和十四个实验,由徐春祥、徐瑞兴主编。参加本书理论内容编写的有大连医科大学刘有训(第一章)、中国医科大学马汝海(第二章)、四川大学刘娅(第三章)、湖南师范大学彭夷安(第四章)、吉林大学王宝珍(第五章)、哈尔滨医科大学徐春祥(第六章)、内蒙古医学院乌恩(第七章)、包头医学院阎秀英(第八章)、河南大学李省(第九章)、河南科技大学顾少华(第十章)、内蒙古医学院陈其秀(第十一章)、哈尔滨医科大学孙学滨(第十二章)、河北工程学院王广斗(第十三章)、齐齐哈尔医学院刘亚琴(第十四章)、山西医科大学黄文(第十五章)、首都医科大学徐瑞兴(第十六章)、赣南医学院李青松(第十七章)、泸州医学院聂咏飞(第十八章)、川北医学院卿笑天(第十九章)、天津医科大学姜炜(第二十章)、中山大学黄爱东(第二十一章)。参加本书实验内容编写的有哈尔滨医科大学黄静、王英骥、齐炜,大连医科大学徐恒瑰,哈尔滨医科大学分校张林娜,佳

木斯大学张瑞仁,内蒙古医学院云学英、张振涛、包头医学院吴刚,承德医学院陈治宇,赣南医学院范小娜,华北煤炭医学院刘正猛,潍坊医学院张普庆,长治医学院刘海林。哈尔滨医科大学黄静编写了索引,哈尔滨医科大学王英骥和齐炜绘制了插图。

本书在编写时参考了部分已出版的高等学校的教材和有关著作,从中借鉴了许多有益的内容,在此向有关的作者和出版社表示感谢。

高等教育出版社理科分社化学化工策划部主任岳延陆编审为本书的编辑出版做了大量的工作。在此一并致以衷心的感谢!

为了便于教学,编写了与本书配套的《医学化学学习指导》,并配有《医学化学电子教案》和《医学化学试题库》光盘,均由高等教育出版社出版。

限于编者的水平,本书虽经过多次修改,但仍难免有错误和不当之处,恳切希望专家和同行及使用本书的教师和同学们提出宝贵的意见,以便重印或再版时改正。

编者

2004年1月

目 录

第一章 溶液和溶胶	1
第一节 分散系统	1
第二节 混合物和溶液的常用组成标度	2
一、B 的质量分数	2
二、B 的体积分数	2
三、B 的分子浓度	3
四、B 的质量浓度	3
五、B 的浓度	4
六、B 的摩尔分数	4
七、溶质 B 的质量摩尔浓度	5
第三节 难挥发非电解质稀溶液的通性	6
一、难挥发非电解质稀溶液的蒸气压下降	6
二、难挥发非电解质稀溶液的沸点升高	8
三、非电解质稀溶液的凝固点降低	9
四、稀溶液的渗透压力	10
第四节 溶胶	15
一、溶胶的性质	15
二、溶胶胶团的结构	17
三、溶胶的聚沉	18
四、溶胶的制备和净化	19
习题	20
第二章 化学反应速率和化学平衡	22
第一节 化学反应速率	22
一、化学反应的表示法和化学计量数	22
二、化学反应速率的表示方法	23
三、化学反应的活化能	24
第二节 影响化学反应速率的因素	25
一、浓度对化学反应速率的影响	25
二、温度对化学反应速率的影响	28
三、催化剂对化学反应速率的影响	29

第三节 化学平衡	31
一、可逆反应	31
二、化学平衡	32
三、标准平衡常数	32
四、多重平衡规则	34
五、可逆反应进行的方向	35
第四节 化学平衡的移动	36
一、浓度对化学平衡的影响	37
二、压力对化学平衡的影响	37
三、温度对化学平衡的影响	38
四、催化剂与化学平衡的关系	38
习题	39
第三章 酸碱解离平衡和沉淀-溶解平衡	42
第一节 酸碱理论	42
一、酸碱电离理论	42
二、酸碱质子理论	42
三、酸碱电子理论	43
第二节 水溶液中的酸碱平衡	44
一、水的质子自递反应	44
二、弱酸、弱碱的解离平衡	45
三、弱酸的标准解离常数与其共轭碱的标准解离常数的关系	47
第三节 弱酸、弱碱溶液 H_3O^+ 或 OH^- 浓度的计算	48
一、一元弱酸溶液 H_3O^+ 浓度的计算	48
二、一元弱碱溶液 OH^- 浓度的计算	50
三、多元弱酸溶液 H_3O^+ 浓度的计算	50
四、多元弱碱溶液 OH^- 浓度的计算	51
五、两性物质溶液 H_3O^+ 浓度的计算	52
六、同离子效应和盐效应	53
第四节 缓冲溶液	54
一、缓冲溶液的组成及作用机理	55
二、缓冲溶液 pH 的计算	55
三、影响缓冲溶液的缓冲能力的因素	57
四、缓冲溶液的选择与配制	57
五、缓冲溶液在医学上的意义	58
第五节 难溶强电解质的沉淀-溶解平衡	59
一、难溶强电解质的标准溶度积常数	59
二、沉淀的生成和溶解	62

习题	66
第四章 氧化还原反应与电极电势	69
第一节 氧化还原反应的基本概念	69
一、氧化值	69
二、氧化剂与还原剂	70
三、氧化还原电对	71
第二节 原电池	71
第三节 电极电势	73
一、电极电势的产生	74
二、标准氢电极和标准电极电势	74
三、影响电极电势的因素	76
第四节 电极电势的应用	78
一、比较氧化剂和还原剂的强弱	78
二、判断氧化还原反应的方向	79
三、计算原电池的电动势	80
第五节 电势法测定溶液的 pH	81
一、参比电极	81
二、指示电极	82
三、电势法测定溶液的 pH	82
习题	83
第五章 原子结构和元素周期律	85
第一节 核外电子运动的特殊性	85
一、玻尔理论	85
二、电子的波粒二象性	86
第二节 核外电子运动状态的描述	87
一、波函数	87
二、氢原子的波函数的角分布图和基态电子云图	89
第三节 多电子原子结构	91
一、近似能级图	91
二、核外电子的排布	91
第四节 元素周期表	95
一、元素的周期	95
二、元素的族	95
三、元素的分区	96
第五节 元素性质的周期性	97

一、原子半径	97
二、元素的电负性	98
习题	99
第六章 化学键和分子结构	101
第一节 离子键	101
一、离子键的形成	101
二、离子键的特征	101
三、离子的特征	102
第二节 共价键的价键理论	103
一、共价键的本质	104
二、价键理论的基本要点	104
三、共价键的类型	105
四、配位共价键	106
五、共价键参数	107
第三节 价层电子对互斥理论	108
一、价层电子对互斥理论的基本要点	108
二、价层电子对互斥理论的应用实例	109
第四节 杂化轨道理论	110
一、杂化轨道理论的基本要点	111
二、杂化轨道的类型与分子的空间构型	111
第五节 分子间作用力和氢键	113
一、分子的极性	113
二、分子间作用力	114
三、氢键	115
习题	117
第七章 配位化合物	119
第一节 配位化合物的基本概念	119
一、配位化合物的定义	119
二、配位化合物的组成	120
三、配位化合物的命名	121
第二节 配位化合物的价键理论	121
一、配位化合物价键理论的基本要点	122
二、外轨配合物和内轨配合物	122
第三节 配位平衡	123
一、配位化合物的标准稳定常数	123

二、标准稳定常数的应用	124
三、配位平衡的移动	126
第四节 螯合物	126
第五节 配位化合物在医学上的应用	128
习题	129
第八章 滴定分析法	131
第一节 滴定分析法概述	131
一、滴定分析的过程和特点	131
二、滴定分析法的分类	131
三、标准溶液的配制	132
四、滴定分析的计算	132
五、误差和偏差	133
六、有效数字及其运算规则	136
第二节 酸碱滴定法	137
一、酸碱指示剂	137
二、酸碱滴定曲线与指示剂的选择	138
三、酸、碱标准溶液的配制和标定	143
四、酸碱滴定法的应用	144
第三节 氧化还原滴定法	145
一、高锰酸钾法	146
二、碘量法	148
第四节 配位滴定法	150
一、EDTA 滴定法概述	150
二、EDTA 标准溶液的配制和标定	151
三、EDTA 滴定法的应用	151
习题	152
第九章 吸光光度法	154
第一节 吸光光度法概述	154
一、吸光光度法的特点	154
二、物质对光的选择性吸收	154
第二节 光的吸收定律	155
第三节 可见吸光光度法	158
一、吸光光度法概述	158
二、定量分析方法	158
习题	160

第十章 烷烃	161
第一节 烷烃的结构	161
一、烷烃的结构	161
二、烷烃的同系列和通式	163
三、烷烃的同分异构现象	163
第二节 烷烃的命名	166
一、普通命名法	166
二、系统命名法	167
第三节 烷烃的性质	168
一、烷烃的物理性质	168
二、烷烃的化学性质	170
习题	171
第十一章 烯烃和炔烃	173
第一节 烯烃	173
一、烯烃的结构	173
二、烯烃的同分异构现象	174
三、烯烃的命名	175
四、顺反异构体的命名	175
五、烯烃的物理性质	176
六、烯烃的化学性质	177
第二节 二烯烃	180
一、二烯烃的分类	181
二、二烯烃的命名	181
三、1,3-丁二烯的结构	181
四、1,3-丁二烯的加成反应	182
五、与医学有关的共轭烯烃	182
第三节 炔烃	183
一、乙炔的结构	183
二、炔烃的命名	184
三、炔烃的物理性质	184
四、炔烃的化学性质	185
习题	186
第十二章 环烃	188
第一节 脂环烃	188

一、单环脂环烃的命名	188
二、环烷烃的物理性质	188
三、环烷烃的化学性质	189
第二节 芳香烃	190
一、芳香烃的分类	190
二、单环芳香烃的构造异构和命名	191
三、苯的结构	192
四、单环芳香烃的物理性质	193
五、单环芳香烃的化学性质	194
六、苯环的取代定位效应	196
第三节 一些常见的环烃	197
一、环己烷	197
二、1,3-环戊二烯	197
三、苯	198
四、二甲苯	198
五、萘	198
六、菲	198
七、蒽	198
八、茈	198
习题	199
第十三章 对映异构	201
第一节 物质的旋光性	201
一、偏振光	201
二、旋光物质	202
三、旋光角和质量旋光本领	202
第二节 分子的手性和不对称性	203
一、手性分子和对映异构体	203
二、手性分子的不对称性	204
第三节 含有一个手性碳原子的化合物的对映异构	205
第四节 构型的标记法	206
一、D,L 构型标记法	206
二、R,S 构型标记法	207
第五节 含有两个手性碳原子的化合物的对映异构	208
一、含有两个不同手性碳原子的化合物的对映异构	209
二、含有两个相同手性碳原子的化合物的对映异构	209
习题	210

第十四章 卤代烃	212
第一节 卤代烃的分类和命名	212
一、卤代烃的分类	212
二、卤代烃的命名	212
第二节 卤代烃的物理性质	213
第三节 卤代烃的化学性质	214
一、卤代烃的取代反应	214
二、卤代烃的消除反应	215
三、卤代烃与金属镁反应	216
第四节 一卤代烯烃和一卤代芳香烃	216
一、一卤代烯烃和一卤代芳香烃的分类	216
二、一卤代烯烃和一卤代芳香烃中卤原子的活性	217
第五节 卤代烃的重要代表物	218
一、氯乙烷	218
二、三氯甲烷	218
三、四氯化碳	218
四、四氯乙烯	218
习题	219
第十五章 醇、酚、醚	221
第一节 醇	221
一、醇的分类与命名	221
二、醇的结构	222
三、醇的物理性质	222
四、醇的化学性质	223
第二节 酚	226
一、酚的分类与命名	226
二、苯酚的结构	228
三、酚的物理性质	228
四、酚的化学性质	229
第三节 醚	231
一、醚的分类与命名	231
二、醚的结构	232
三、醚的物理性质	232
四、醚的化学性质	233
第四节 与医学有关的代表物	234

一、乙醇	234
二、丙三醇	234
三、甘露醇	234
四、肌醇	235
五、苯酚	235
六、甲酚	235
七、乙醚	235
习题	236
第十六章 醛和酮	238
第一节 醛和酮的分类与命名	238
一、醛和酮的分类	238
二、醛和酮的命名	239
第二节 醛和酮的结构	240
第三节 醛和酮的性质	240
一、醛和酮的物理性质	240
二、醛和酮的化学性质	241
第四节 与医学有关的代表物	245
一、甲醛	245
二、乙醛	246
三、丙酮	246
四、樟脑	246
习题	247
第十七章 羧酸及其衍生物	249
第一节 羧酸	249
一、羧酸的分类与命名	249
二、羧酸的结构	250
三、羧酸的物理性质	251
四、羧酸的化学性质	251
第二节 取代酸	254
一、羧基酸	255
二、羧基酸	257
三、酮式-烯醇式互变异构	258
第三节 羧酸衍生物	258
一、羧酸衍生物的命名	259
二、羧酸衍生物的物理性质	260

三、羧酸衍生物的化学性质	260
第四节 与医学有关的代表物	261
一、甲酸	261
二、苯甲酸	262
三、丁二酸	262
四、丁烯二酸	262
五、亚油酸	262
六、乳酸	263
七、苹果酸	263
八、柠檬酸	263
九、水杨酸	263
十、丙酮酸	263
十一、 β -丁酮酸	264
习题	264
第十八章 有机含氮化合物	267
第一节 芳香族硝基化合物	267
一、芳香族硝基化合物的物理性质	267
二、芳香族硝基化合物的化学性质	268
第二节 胺	268
一、胺的分类与命名	269
二、胺的结构	270
三、胺的物理性质	270
四、胺的化学性质	271
五、与医学有关的代表物	274
第三节 重氮化合物和偶氮化合物	275
一、重氮盐的化学性质	275
二、偶氮化合物	276
习题	277
第十九章 杂环化合物	279
第一节 杂环化合物的分类与命名	279
一、杂环化合物的分类	279
二、杂环化合物的命名	279
第二节 重要的五元杂环化合物及其衍生物	280
一、吡咯的结构	280
二、重要的五元杂环化合物及其衍生物	280
第三节 重要的六元杂环化合物及其衍生物	282