



卫生部“十一五”规划教材 全国高等医药教材建设研究会规划教材

全国高等学校教材·供临床药学专业用

基础化学

主 编 徐春祥

副主编 刘有训



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

卫生部“十一五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材
全国高等学校教材
供临床药学专业用

基础化学

主 编 徐春祥

副主编 刘有训

编 者 (以姓氏笔画为序)

卢继新 (天津医科大学)	陈 彪 (北华大学化学学院)
刘亚琴 (齐齐哈尔医学院)	陈 敏 (江苏大学化学化工学院)
刘有训 (大连医科大学)	周明达 (中南大学化学化工学院)
孙勤枢 (济宁医学院)	苑星海 (嘉应学院化学系)
朱 玲 (哈尔滨医科大学)	范 琦 (重庆医科大学)
张乐华 (哈尔滨医科大学)	宣贵达 (浙江大学城市学院医学院)
张爱平 (山西医科大学)	赵福岐 (泰山医学院)
李 珊 (青岛大学医学院)	徐春祥 (哈尔滨医科大学)
李武宏 (第二军医大学)	徐黔江 (贵阳医学院)
李栢林 (中国医科大学)	顾志红 (安徽医科大学)
李铁福 (沈阳药科大学)	章小丽 (昆明医学院)
李雪华 (广西医科大学)	黄丽英 (福建医科大学)
陆家政 (广东药学院)	彭新君 (湖南中医药大学)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

基础化学/徐春祥主编. —北京: 人民卫生出版社,
2007. 7

ISBN 978-7-117-09020-9

I. 基… II. 徐… III. 化学—高等学校—教材 IV. O6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 109378 号

本书本印次封底贴有防伪标, 请意识别。

基础化学

主 编: 徐春祥

出版发行: 人民卫生出版社(中继线 010-67616688)

地 址: 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

邮 编: 100078

网 址: <http://www.pmph.com>

E-mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

印 刷: 潮河印业有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 37 插页: 1

字 数: 1095 千字

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

标准书号: ISBN 978-7-117-09020-9/R·9021

定 价: 50.00 元

版权所有, 侵权必究, 打击盗版举报电话: 010-87613394

(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

卫生部“十一五”规划教材

全国高等学校临床药学专业教材

出版说明

看病难看病贵问题长期困扰着我国广大患者,由于药物的不合理应用而加重患者病情,或损害其身体健康的事件也时有发生。医疗机构迫切需要临床药学专门人员开展临床药学工作,为社会降低医疗成本,为公众提供安全有效的药学服务,解决长期难以解决的“看病难看病贵问题”。要实现这一目标必须在药学本科教育中大力发展临床药学教育,在医院长期开展临床药师人才培训。

为满足社会的需要,目前我国有多所高等学校和部分医院已在开展临床药学教学和人才培养工作。卫生部于2005年12月发出了《关于开展临床药师培训试点工作的通知》(卫办科教发[2005]257号),决定在全国开展临床药师培训试点工作,1年多来已在全国设立50个试点单位,工作进展顺利。但无论学校或培训试点单位,目前尚无一套针对性强的教材适合于教学和培训的需要,在教学、培训过程中都是借用其他专业教材或自编教材,这就在一定程度上存在着教材的针对性差,教师不好教,学生不好学,以及因学校和培训单位不同而培养出学生的知识结构、能力水平不一,难以适应岗位要求的情况。

针对我国高等学校临床药学教育和全国临床药师培训的需要,全国高等医药教材建设研究会、卫生部教材办公室在2004年7月正式开始临床药学专业教材编写调研论证工作。在广泛调研的基础上,2006年4月全国高等医药教材建设研究会、卫生部教材办公室组织全国专家进行了专题论证,确定了编写供全国高等学校临床药学专业教学使用的规划教材的内容特色和品种(包括新组织编写教材15种和与其他专业共用教材7种);同时,为保证教材的质量,成立了全国高等学校临床药学专业教材评审委员会。论证会后即开始主编、编者遴选工作,经过全国各医药学教育、科研、医疗的推荐,全国高等学校临床药学专业教材评审委员会遴选,卫生部教材办公室最终确定了主干教材与配套教材主编、副主编和编者,并于2006年6月正式开始编写。2007年初,在卫生部的领导下,由卫生部教材办公室组织,全国高等医药教材建设研究会进行了卫生部“十一五”规划教材评审工作,本套教材及其配套教材全部入选卫生部“十一五”规划教材。

本套教材的编写,坚持以五年制临床药学本科教育为主体,以专业培养目标为方向,以临床药师所需知识和技能为导向,立足“三基”(基本理论、基本知识、基本技能),突出“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性),注重能力的培养。以化学、药学

为基础,以医学为支撑,强调药学学科与医学学科的融合。突破现有药学、医学教材的编写模式,注意基础课、专业基础课、专业课间内容的取舍和相关知识的相互渗透与衔接,具有更强的针对性。

全国高等学校临床药学专业教材编写工作严格按照卫生部教材办公室“931”质量控制体系进行。在卫生部教材办公室的组织和严格管理,以及在全国高等学校临床药学专业教材评审委员会的指导下,各门教材主编、编者同心协力,积极参加主编人会议、编写会议和定稿会议,始终贯彻会议精神,克服各种困难,以对我国临床药学事业高度负责的态度认真编写教材,保证教材的质量和水平,并达到人民卫生出版社“齐、清、定”的交稿要求。经过1年多的努力,全国高等学校了临床药学类专业规划教材即将出版,并向全国公开发行人。

本套教材主要供临床药学专业本科教学使用,也可作为临床药师培训和相关领域在校教育及继续教育教材。

虽然临床药学专业高等教育起步较晚,教学工作和有关教材的编写还需要不断总结、完善,但我们仍希望本套教材的出版有利于临床药学的教育和临床药学专门人才的培养,促进我国临床药学教育事业健康的向前发展,为社会提供更多合格的临床药学人才。

整套教材包括:①基础课程,②医学基础课程,③药学课程,④临床药学课程,⑤临床医学课程,共五个模块。新编教材15种,与其他专业教材共用7种。

(1) 基础课程教材5种

《基础化学》(新编)

《有机化学》(新编)

《临床药学导论》(新编)

《医用高等数学》(与临床医学专业共用)

《医学统计学》(与临床医学专业共用)

(2) 医学基础课程教材5种

《人体解剖生理学》(新编)

《医学生物学基础》(新编)

《微生物学与免疫学》(新编)

《生物化学》(与临床医学专业共用)

《病理生理学》(与临床医学专业共用)

(3) 药学课程教材4种

《药剂学》(新编)

《临床药物化学》(新编)

《药理学》(与临床医学专业共用)

《药物分析》(与药学专业共用)

(4) 临床药学课程教材5种

《临床药理学》(新编)

《临床药物代谢动力学》(新编)

《临床药学英语》(新编)

《临床药物治疗学》(新编)
《医院药事管理》(与药事管理专业共用)

(5) 临床医学课程教材 3 种

《诊断学》(新编)
《内科学基础》(新编)
《外科学总论》(新编)

全套新编教材有:主干教材 15 种,配套教材 4 种,具体品种如下:

- | | |
|------------------|---------|
| 1. 临床药理学 | 蒋学华 |
| 2. 基础化学 | 徐春祥 |
| 3. 有机化学 | 宋宏锐 |
| 有机化学学习指导与习题集 | 宋宏锐 |
| 4. 微生物学与免疫学 | 黄敏 |
| 微生物学与免疫学学习指导与习题集 | 黄敏 |
| 5. 人体解剖生理学 | 徐玉东 |
| 6. 医学生物学基础 | 范礼斌 |
| 7. 临床药理学 | 王怀良 陈凤荣 |
| 临床药理学学习指导与习题集 | 王怀良 陈凤荣 |
| 8. 临床药物代谢动力学 | 曾苏 |
| 9. 临床药物治疗学 | 李俊 |
| 10. 药剂学 | 方晓玲 |
| 药剂学学习指导与习题集 | 龙晓英 |
| 11. 临床药物化学 | 翁玲玲 |
| 12. 外科学总论 | 张阳德 |
| 13. 内科学基础 | 邹和建 陈昱 |
| 14. 诊断学 | 李学奇 |
| 15. 临床药学英语 | 李大魁 |

全国高等医药教材建设研究会
卫生部教材办公室
2007 年 6 月 1 日

全国高等学校临床药学专业教材 评审委员会

- 顾问 金有豫 首都医科大学
吴永佩 卫生部医院管理研究所药事管理研究部,
中国医院协会药事管理专业委员会
郑虎 四川大学华西药学院
- 主任委员 桑国卫 全国人大常委会教科文卫专门委员会,
中国药品生物制品检定所
李大魁 中国药学会,北京协和医院
- 副主任委员 张淑芳 中国执业药师协会,国家食品药品监督管理局执业药师资格认证中心
李俊 安徽医科大学
蒋学华 四川大学华西药学院
朱东亚 南京医科大学
- 委员 (以姓氏笔画为序)
于锋 中国药科大学
刘克辛 大连医科大学
刘俊义 北京大学药学院
印晓星 徐州医学院
孙建平 哈尔滨医科大学
朱依淳 复旦大学药学院
罗向红 沈阳药科大学
娄红祥 山东大学

前 言

基础化学作为一门中心学科,在社会的进步和药学的发展过程中发挥着巨大的作用。基础化学是药学各专业本科学生的一门主要基础课。对于药学专业的本科学生来说,学好这门课程是十分重要的,它可以为学习后续课程及从事药学研究打下必要的基础。为了适应高等药学教育的改革,培养面向 21 世纪的高素质创新人才,本教材在编写时力争做到内容的基础性、科学性和先进性。在保证基础化学的基本原理、基本知识的基础上,紧密结合和突出基础化学与药学的联系。本书可供高等医药院校的临床医学专业本科学生使用,也可供从事基础化学教学的教师参考。

本书共分为二十八章,授课参考学时为 150 学时左右。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。本书的编写顺序只供参考,任课教师可根据需要自行调整。

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。

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。

限于编者水平,本书虽经多次修改,仍难免有错误和不当之处,恳请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

2007 年 7 月

目 录

绪论	1
一、化学在药学中的地位与作用	1
二、基础化学学习方法	2
三、物理量的表示与运算	2
第一章 热力学第一定律	4
第一节 热力学基本概念	4
一、系统和环境	4
二、状态和状态函数	5
三、过程和途径	5
四、热力学平衡态	6
第二节 热力学第一定律	6
一、热和功	6
二、热力学能与热力学第一定律	6
第三节 体积功与可逆过程	7
一、体积功	7
二、准静态过程	8
三、可逆过程	8
第四节 焓和热容	9
一、焓	9
二、热容	10
第五节 热力学第一定律的应用	11
一、理想气体的热力学能和焓	11
二、理想气体的 C_p 与 C_v 之差	12
三、理想气体的绝热过程	12
四、相变过程	15
第六节 热化学	16
一、反应进度	16
二、化学反应的摩尔热力学能变和摩尔焓变	17
三、热化学方程式	19
四、赫斯定律	20
第七节 化学反应的摩尔焓变的计算	21
一、利用标准摩尔生成焓计算化学反应的标准摩尔焓变	21
二、利用标准摩尔燃烧焓计算化学反应的标准摩尔焓变	22

第八节 化学反应的摩尔焓变与温度的关系	24
习题	25
第二章 热力学第二定律	29
第一节 热力学第二定律	29
一、自发过程	29
二、热力学第二定律的表述形式	30
第二节 卡诺循环和卡诺定理	30
一、卡诺循环	30
二、热机效率	32
三、卡诺定理	32
第三节 熵	33
一、任意循环过程的热温商	33
二、熵	34
三、克劳修斯不等式	35
四、熵增加原理	36
第四节 热力学第三定律与规定熵	37
一、热力学第三定律	37
二、规定熵	37
第五节 熵变的计算	37
一、状态变化过程熵变的计算	38
二、相变过程熵变的计算	40
三、化学反应熵变的计算	42
第六节 亥姆霍兹自由能和吉布斯自由能	42
一、亥姆霍兹自由能	42
二、吉布斯自由能	43
第七节 热力学函数间的关系式	44
一、四个基本公式	44
二、麦克斯韦关系式	45
第八节 吉布斯自由能变的计算	46
一、状态变化过程的吉布斯自由能变的计算	46
二、相变过程的吉布斯自由能变的计算	47
三、化学反应的摩尔吉布斯自由能变的计算	47
习题	50
第三章 多组分系统热力学	53
第一节 多组分均相系统的常用组成标度	53
一、混合物的常用组成标度	53
二、溶质 B 的组成标度	55
第二节 偏摩尔量	55

一、偏摩尔量的定义	55
二、偏摩尔量的集合公式	57
三、吉布斯-杜亥姆方程	57
第三节 化学势	58
一、化学势的定义	58
二、化学势与温度和压力的关系	58
三、化学势在相平衡中的应用	59
四、化学势在化学平衡中的应用	60
第四节 气体的化学势	60
一、单组分理想气体的化学势	60
二、多组分理想气体的化学势	61
三、实际气体的化学势	61
第五节 理想液体混合物的化学势	62
一、拉乌尔定律	62
二、理想液体混合物的化学势	62
第六节 理想稀溶液的化学势	63
一、亨利定律	63
二、理想稀溶液的化学势	64
第七节 难挥发非电解质稀溶液的依数性	66
一、蒸气压下降	66
二、凝固点降低	66
三、沸点升高	68
四、稀溶液的渗透压力	69
第八节 液体混合物和溶液的化学势	73
一、液体混合物中各组分的化学势	74
二、溶液中溶剂和溶质的化学势	74
习题	74
第四章 化学平衡	77
第一节 可逆反应与化学平衡	77
一、可逆反应	77
二、化学平衡	77
第二节 化学反应的方向和限度	78
一、化学反应方向和限度的判据	78
二、化学反应等温式	79
三、标准平衡常数	81
第三节 标准平衡常数的测定与计算	83
一、标准平衡常数的测定	83
二、标准平衡常数的计算	84

第四节 标准平衡常数的应用	86
一、计算平衡组成	86
二、判断反应进行的限度	86
三、预测反应方向	87
第五节 化学平衡的移动	88
一、浓度对化学平衡的影响	88
二、压力和惰性气体对化学平衡的影响	89
三、温度对化学平衡的影响	90
习题	91
第五章 相平衡	94
第一节 相律	94
一、几个基本概念	94
二、相律的推导	95
第二节 单组分系统的相平衡	96
一、克拉贝龙方程	96
二、水的相图	98
第三节 二组分液体混合物的相图	98
一、理想液体混合物的蒸气压-组成图	98
二、理想液体混合物的温度-组成图	100
三、杠杆规则	101
四、精馏原理	102
第四节 二组分液体混合物的相图	102
一、蒸气压-液相组成图	102
二、压力-组成图	103
三、温度-组成图	104
第五节 部分互溶双液系统的相图	105
一、具有最高会溶温度的部分互溶双液系统的相图	105
二、具有最低会溶温度的部分互溶双液系统的相图	105
第六节 完全不互溶双液系统	106
一、完全不互溶双液系统的蒸气压和沸点	106
二、水蒸气蒸馏	106
第七节 二组分固态不互溶系统液-固平衡相图	107
习题	107
第六章 化学动力学	110
第一节 化学反应速率及其表示方法	110
一、转化速率	110
二、反应速率	111

三、消耗速率和生成速率	111
第二节 反应速率方程	112
一、元反应和复合反应	112
二、反应速率方程	112
三、反应级数和反应分子数	113
第三节 简单级数反应	113
一、一级反应	113
二、二级反应	114
三、零级反应	116
第四节 反应级数的确定	116
一、积分法	116
二、微分法	117
三、半衰期法	117
第五节 温度对反应速率的影响	118
一、范托夫近似规则	118
二、阿伦尼乌斯方程	118
三、元反应的活化能	119
第六节 典型的复合反应	120
一、对峙反应	120
二、平行反应	122
三、连串反应	123
第七节 复合反应的近似处理方法	124
一、稳态近似法	124
二、平衡假设法	125
第八节 反应速率理论简介	125
一、简单碰撞理论	125
二、过渡态理论	127
三、单分子反应理论	128
第九节 催化剂对化学反应速率的影响	129
一、催化剂与催化作用	129
二、酶催化反应	131
习题	132
第七章 表面现象与胶体分散系统	136
第一节 表面吉布斯自由能和表面张力	136
一、表面吉布斯自由能	136
二、表面张力	137
第二节 弯曲液面的表面现象	137
一、弯曲液面的附加压力	137

二、弯曲液面的蒸气压	138
三、液体的润湿作用	139
四、毛细管现象	140
第三节 溶液表面的吸附	141
一、溶液表面的吸附现象	141
二、吉布斯吸附等温式	142
三、分子在溶液表面的定向排列	142
第四节 表面活性剂	143
一、表面活性剂的分类	143
二、胶束和临界胶束浓度	143
三、表面活性剂的作用	144
第五节 分散系统的分类与胶团的结构	146
一、分散系统的分类	146
二、胶团的结构	147
第六节 溶胶的性质	148
一、溶胶的光学性质	148
二、溶胶的动力学性质	149
三、溶胶的电学性质	150
第七节 溶胶的稳定性与聚沉	152
一、溶胶的稳定性	152
二、溶胶的聚沉	152
第八节 溶胶的制备与净化	154
一、溶胶的制备	154
二、溶胶的净化	154
第九节 高分子溶液	154
一、高分子溶液的渗透压力	155
二、唐南平衡	155
三、高分子溶液的盐析	157
第十节 凝胶	157
一、凝胶的分类	158
二、凝胶的性质	158
习题	159
第八章 酸碱解离平衡	161
第一节 酸碱理论	161
一、酸碱电离理论	161
二、酸碱质子理论	161
三、酸碱电子理论	162
第二节 弱酸、弱碱的解离平衡	163

一、水的解离平衡和水溶液的 pH	163
二、一元弱酸和一元弱碱的解离平衡	164
三、多元酸和多元碱的解离平衡	165
四、共轭酸碱对的 K_a^\ominus 与 K_b^\ominus 的关系	166
第三节 溶液中酸碱型体的分布分数	167
一、一元弱酸溶液中各型体的分布分数	167
二、多元酸溶液中各型体的分布分数	168
第四节 酸、碱溶液 H_3O^+ 、 OH^- 浓度的计算	170
一、一元弱酸溶液 H_3O^+ 浓度的计算	170
二、一元弱碱溶液中 OH^- 浓度的计算	171
三、多元酸溶液 H_3O^+ 浓度的计算	172
四、多元碱溶液 OH^- 浓度的计算	173
五、两性物质溶液 H_3O^+ 浓度的计算	174
六、混合酸溶液 H_3O^+ 浓度的计算	176
七、同离子效应和盐效应	178
第五节 缓冲溶液	179
一、缓冲溶液的组成及作用机制	179
二、缓冲溶液 pH 的计算	180
三、缓冲容量和缓冲范围	181
四、缓冲溶液的选择与配制	183
五、标准缓冲溶液	184
六、缓冲溶液在医学上的意义	184
习题	186
第九章 沉淀-溶解平衡	188
第一节 标准溶度积常数	188
一、标准溶度积常数	188
二、标准溶度积常数与溶解度的关系	189
第二节 沉淀的生成和溶解	190
一、溶度积规则	190
二、沉淀的生成	190
三、沉淀的溶解	190
四、同离子效应和盐效应	191
第三节 分步沉淀和沉淀的转化	192
一、分步沉淀	192
二、沉淀的转化	193
第四节 沉淀-溶解平衡在医学上的应用	194
一、骨骼的形成与龋齿的产生	194

二、尿结石的形成	195
三、钡餐的制备	195
习题	196
第十章 电解质溶液	198
第一节 离子平均活度和平均活度因子	198
一、离子平均活度和平均活度因子	198
二、离子强度	200
第二节 强电解质溶液理论简介	200
一、离子氛模型	200
二、德拜-休克尔极限公式	201
第三节 电解质溶液的电导、电导率和摩尔电导率	202
一、电解质溶液的电导	202
二、电解质溶液的电导率	202
三、电解质溶液的摩尔电导率	202
四、电导率和摩尔电导率与浓度的关系	203
五、离子的摩尔电导率	204
第四节 离子的迁移率和迁移数	205
一、离子的迁移率	205
二、离子的迁移数	205
第五节 电导测定的应用	207
一、计算一元弱酸的解离度和标准解离常数	207
二、计算难溶强电解质的溶解度和标准溶度积常数	208
三、电导滴定	209
习题	209
第十一章 氧化还原与电化学基础	212
第一节 氧化还原的基本概念	212
一、氧化值	212
二、氧化剂和还原剂	213
三、氧化还原电对	213
四、氧化还原反应方程式的配平	214
第二节 可逆电池	214
一、原电池	214
二、可逆电池	215
三、可逆电极	216
四、可逆电池的书写方法	216
第三节 可逆电池热力学	217
一、可逆电池的电动势与电池反应的摩尔吉布斯自由能变的关系	217

二、可逆电池的电动势与电池反应的摩尔熵变的关系	217
三、可逆电池的电动势与电池反应的摩尔焓变的关系	217
四、可逆电池的电动势与各组分活度或逸度的关系	218
第四节 电极电势	219
一、电极电势的产生	219
二、标准电极电势	219
第五节 电极电势的应用	222
一、比较氧化剂和还原剂的强弱	222
二、计算电池的电动势	223
三、判断氧化还原反应的方向	224
四、确定氧化还原反应进行的限度	225
五、元素电势图	226
习题	227
第十二章 原子的结构和性质	231
第一节 氢原子光谱和玻尔原子模型	231
一、氢原子光谱	231
二、玻尔原子模型	232
第二节 微观粒子的特性	233
一、微观粒子的波粒二象性	233
二、不确定原理	234
第三节 氢原子结构	235
一、氢原子的薛定谔方程及其解	235
二、四个量子数	236
三、氢原子波函数和概率密度的图形	237
第四节 多电子原子结构	240
一、屏蔽效应和穿透效应	241
二、鲍林近似能级图	242
三、基态原子的电子排布	243
第五节 元素周期表	246
一、原子的电子层结构与周期	246
二、原子的电子层结构与族	246
三、原子的外层电子组态与元素的分区	247
第六节 元素性质的周期性	248
一、有效核电荷	248
二、原子半径	248
三、元素的电离能	249
四、元素的电子亲和能	251
五、元素的电负性	252