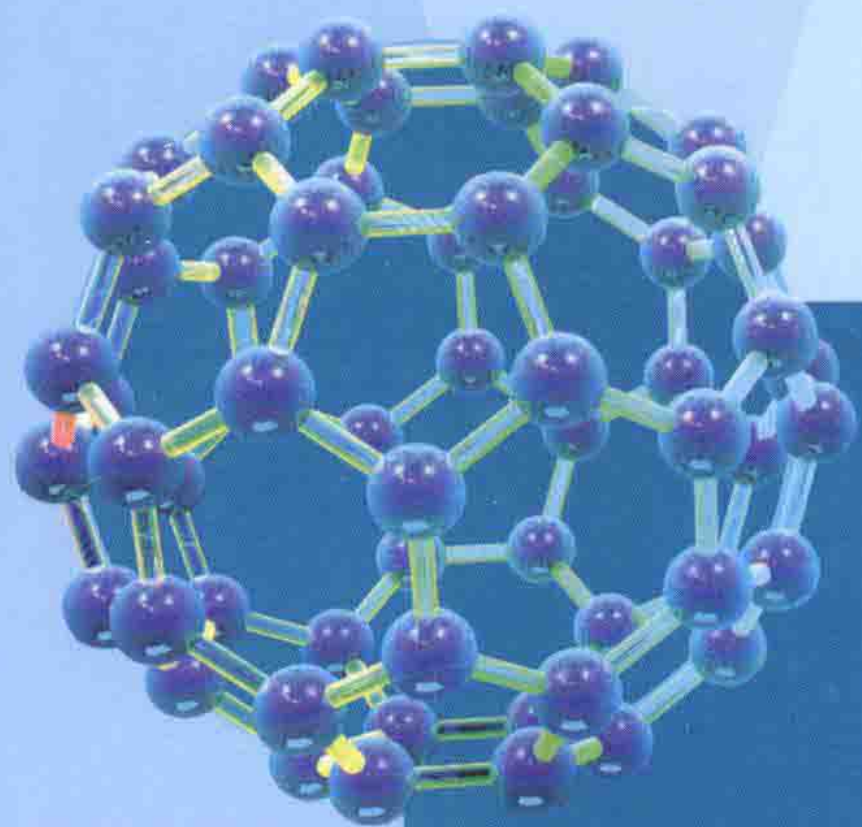




普通高等教育“十一五”国家级规划教材



基础化学

第三版

(供基础、预防、临床、口腔等医学类专业用)

主 编 徐春祥

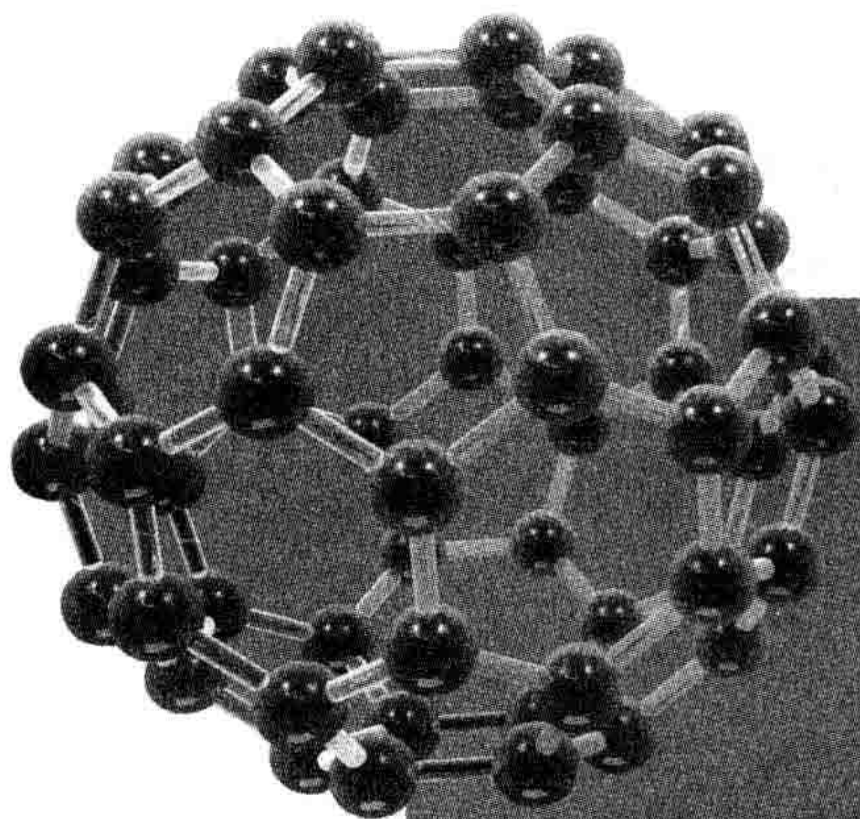
副主编 张乐华 戴伯川 孙体健



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



JICHU HUAXUE

基础化学

第三版

(供基础、预防、临床、口腔等医学类专业用)

主 编 徐春祥

副主编 张乐华 戴伯川 孙体健

编 者 (按编写章节顺序排列)

徐春祥 刘有训 严海英 张乐华

戴伯川 高 静 郭 玲 崔继文

薛春兰 冯宁川 夏春辉 陈 彪

王美玲 孙体健



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书是教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材。本书第一版为教育部普通高等教育“十五”国家级规划教材，并在2002年被高等教育出版社确定为百门精品教材建设项目的精品项目。

全书包括13章，1~10章主要内容是溶液和溶胶、化学热力学、化学动力学和物质结构基础；11~13章主要介绍误差与有效数字、滴定分析和吸光光度法等。同时密切联系医学各专业实际。本书配有《基础化学习题解析》（第三版）、《基础化学实验》、《基础化学试题库》（第二版）和《电子教案》（第二版）光盘，均由高等教育出版社出版。

本书为高等学校基础、预防、临床、口腔、护理等医学专业本科基础化学课程教材，也可供相关人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学 / 徐春祥主编. -- 3版. -- 北京: 高等教育出版社, 2013.12

供基础、预防、临床、口腔等医学类专业用

ISBN 978-7-04-039228-9

I. ①基… II. ①徐… III. ①化学—医学院校—教材
IV. ①06

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第315898号

策划编辑 周岳峰
插图绘制 郝林

责任编辑 郭新华
责任校对 刁丽丽

封面设计 姜磊
责任印制 刘思涵

版式设计 马敬茹

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印刷 北京明月印务有限责任公司
开本 787mm×960mm 1/16
印张 25.75
字数 460千字
插页 1
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
版 次 2003年3月第1版
2013年12月第3版
印 次 2013年12月第1次印刷
定 价 36.60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 39228-00

第三版前言

本书初版于2003年3月,并在2007年6月进行了第二版的修订编写。本书第一版是教育部普通高等教育“十五”国家级规划教材,同时也是高等教育出版社百门精品课程教材精品项目。

本书为系列教材之一,全套教材由三部纸质出版物和两部电子出版物组成,包括《基础化学》(第三版)、《基础化学实验》、《基础化学习题解析》(第三版)、《基础化学电子教案》(第二版)和《基础化学试题库》(第二版)。其中,《基础化学习题解析》(第三版)将本书的思考题、习题和单元测试题全部进行了解答,是学生学习本书的必备参考书。

为了推进普通高等教育的教材建设与改革,根据我们使用本书第二版进行教学的体会,充分吸收国内外同类教材的长处,在认真征求兄弟院校对教材的修改意见的基础上,对第二版教材进行了修订,并对有些内容进行了重写和更新。在修订过程中,力求反映基础化学的学科特点,突出基础化学与医学的联系及其在医学中的应用。

全书分为十三章,依次为气体、溶液和胶体分散系,化学热力学基础,化学平衡,化学反应速率,酸碱解离平衡,难溶强电解质的沉淀-溶解平衡,氧化还原反应与电极电势,原子结构与元素周期律,分子结构,配位化合物,定量分析中的误差与有效数字,滴定分析法和吸光光度法。

在使用本书时,各院校可根据各自具体情况,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进行调整。

本书采用中华人民共和国国家标准 GB3100~3102—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。

受高等教育出版社的委托,2012年8月在黑龙江省牡丹江市召开了《基础化学》(第三版)教材编写会,参加编写会的编者进行了认真的讨论,从不同角度坦率地对书稿提出了宝贵的修改意见。

II 第三版前言

本书由哈尔滨医科大学徐春祥教授主编,张乐华教授、戴伯川教授和孙体健教授为副主编。参加本书编写的有哈尔滨医科大学徐春祥教授(绪论),大连医科大学刘有训教授(第一章),青海大学严海英副教授(第二章),哈尔滨医科大学张乐华教授(第三章),福建医科大学戴伯川教授(第四章),牡丹江医学院高静副教授(第五章),海南医学院郭玲教授(第六章),佳木斯大学崔继文副教授(第七章),天津医科大学薛春兰教授(第八章),宁夏医学院冯宁川教授(第九章),齐齐哈尔医学院夏春辉教授(第十章),北华大学陈彪教授(第十一章),内蒙古医学院王美玲教授(第十二章),山西医科大学孙体健教授(第十三章)。哈尔滨医科大学王英骥老师编写了索引,哈尔滨医科大学齐炜老师绘制了插图。

本书在修订时参考了部分教材和有关著作,从中借鉴了许多有益内容,在此向有关的作者和出版社表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,本书虽经多次修改,但仍难免有错误和不当之处,敬请专家和同行及使用本书的教师和同学们批评指正。

编 者

2013年8月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目 录

绪论	1
一、化学在医学中的地位与作用	1
二、基础化学学习方法	2
三、物理量的表示法与运算	2
第一章 气体、溶液和胶体分散系	5
第一节 分散系	5
一、分散系的基本概念	5
二、分散系的分类	5
第二节 混合物和溶液组成的表示方法	7
一、混合物常用的组成表示方法	7
二、溶液组成的表示方法	10
第三节 气体	11
一、理想气体的状态方程	11
二、道尔顿分压定律	13
三、阿马格分体积定律	14
第四节 稀溶液的依数性	15
一、液体的蒸气压	15
二、难挥发非电解质稀溶液的蒸气压下降	16
三、难挥发非电解质稀溶液的沸点升高	17
四、非电解质稀溶液的凝固点降低	18
五、稀溶液的渗透压力	19
第五节 溶胶	26
一、溶胶的性质	26
二、溶胶的稳定性与聚沉	30
三、溶胶的制备和净化	32
第六节 高分子化合物溶液	33
一、高分子化合物溶液的盐析	33
二、高分子化合物对溶胶的絮凝作用和保护作用	34

II 目录

三、高分子化合物溶液的渗透压力	35
四、唐南平衡	35
第七节 凝胶	38
一、凝胶的分类	38
二、凝胶的性质	38
思考题	39
习题	41
第二章 化学热力学基础	44
第一节 热力学第一定律	44
一、热力学的基本概念	44
二、热力学能与热力学第一定律的数学表达式	47
三、焓	48
第二节 热化学	49
一、化学计量数与反应进度	49
二、热力学标准状态	51
三、化学反应的摩尔热力学能变和摩尔焓变	51
四、热化学方程式	53
五、赫斯定律	54
六、化学反应的标准摩尔焓变的计算	55
第三节 热力学第二定律	60
一、自发过程	60
二、影响化学反应方向的因素	61
三、热力学第二定律的数学表达式	63
第四节 化学反应的摩尔吉布斯自由能变	63
一、利用反应的吉布斯自由能变判断化学反应的方向	64
二、化学反应的摩尔吉布斯自由能变的计算	64
三、温度对化学反应的摩尔吉布斯自由能变的影响	69
第五节 热力学在生物化学中的应用	70
一、生化标准状态	70
二、生物体内的耦合反应	71
思考题	73
习题	75
第三章 化学平衡	79
第一节 可逆反应与化学平衡	79

一、可逆反应	79
二、化学平衡	80
第二节 标准平衡常数	81
一、标准平衡常数的定义	81
二、标准平衡常数表达式	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	83
第四节 标准平衡常数的应用	86
一、计算平衡组成	86
二、判断化学反应进行的限度	87
三、预测化学反应的方向	88
第五节 化学平衡的移动	89
一、浓度对化学平衡的影响	89
二、压力和惰性气体对化学平衡的影响	90
三、温度对化学平衡的影响	92
思考题	93
习题	95
第四章 化学反应速率	98
第一节 化学反应速率及其表示方法	98
一、转化速率	99
二、反应速率	99
三、消耗速率和生成速率	100
第二节 化学反应速率理论简介	100
一、碰撞理论	101
二、过渡状态理论	102
第三节 浓度对化学反应速率的影响	103
一、基元反应和复合反应	103
二、质量作用定律	104
三、反应级数和反应分子数	106
四、简单级数反应	107
第四节 温度对化学反应速率的影响	110
一、范托夫近似规则	110
二、阿伦尼乌斯方程	111

IV 目录

第五节 催化剂对化学反应速率的影响	112
一、催化剂与催化作用	112
二、酶的催化作用	113
思考题	115
习题	116
第五章 酸碱解离平衡	120
第一节 酸碱理论	120
一、酸碱电离理论	120
二、酸碱质子理论	121
三、酸碱溶剂理论	122
四、酸碱电子理论	123
第二节 水的解离平衡和水溶液的 pH	124
一、水的解离平衡	124
二、水溶液的 pH	125
第三节 弱酸和弱碱的解离平衡	126
一、一元弱酸的解离平衡	126
二、一元弱碱的解离平衡	126
三、多元弱酸的解离平衡	127
四、多元弱碱的解离平衡	128
五、共轭酸碱对中弱酸的 $K_a^\ominus$ 与其共轭碱的 $K_b^\ominus$ 的关系	128
第四节 酸、碱溶液中酸、碱组分的分布分数	129
一、一元弱酸溶液中酸、碱组分的分布分数	129
二、多元酸溶液中酸、碱组分的分布分数	131
第五节 酸、碱溶液中 H_3O^+ , OH^- 浓度的计算	133
一、一元弱酸溶液中 H_3O^+ 浓度的计算	133
二、一元弱碱溶液中 OH^- 浓度的计算	135
三、多元弱酸溶液中 H_3O^+ 浓度的计算	136
四、多元弱碱溶液中 OH^- 浓度的计算	138
五、两性物质溶液中 H_3O^+ 浓度的计算	138
六、同离子效应和盐效应	142
第六节 缓冲溶液	143
一、缓冲溶液的组成及作用机理	144
二、缓冲溶液 pH 的计算	145
三、缓冲容量和缓冲范围	147

四、缓冲溶液的选择与配制	150
五、标准缓冲溶液	151
六、缓冲溶液在医学上的意义	152
思考题	153
习题	154
第六章 难溶强电解质的沉淀-溶解平衡	158
第一节 难溶强电解质的标准溶度积常数	158
一、难溶强电解质的标准溶度积常数	158
二、难溶强电解质的标准溶度积常数与其溶解度的关系	160
第二节 难溶强电解质沉淀的生成和溶解	161
一、溶度积规则	161
二、难溶强电解质沉淀的生成	161
三、难溶强电解质沉淀的溶解	162
四、同离子效应和盐效应对难溶强电解质溶解度的影响	163
第三节 分步沉淀和沉淀的转化	165
一、分步沉淀	165
二、沉淀的转化	166
第四节 沉淀-溶解平衡在医学上的应用	167
一、骨骼的形成与龋齿的产生	168
二、尿结石的形成	168
三、钡餐的制备	169
思考题	169
习题	170
第七章 氧化还原反应与电极电势	172
第一节 氧化还原反应的基本概念	172
一、氧化值	172
二、氧化剂和还原剂	174
三、氧化还原电对	174
四、氧化还原反应方程式的配平	175
第二节 原电池	176
一、原电池	176
二、盐桥	177
三、原电池符号	177
第三节 电极的电极电势与原电池的电动势	178

VI 目录

一、电极的电极电势的产生	178
二、原电池的电动势	179
三、电极的标准电极电势	179
四、电极的种类	180
五、原电池的电动势与反应的摩尔吉布斯自由能变的关系	182
六、能斯特方程	182
第四节 电极电势的应用	184
一、比较氧化剂和还原剂的相对强弱	184
二、计算原电池的电动势	185
三、判断氧化还原反应的方向	186
四、确定氧化还原反应进行的限度	187
五、元素标准电极电势图	189
第五节 直接电势法测定溶液 pH	191
一、指示电极	191
二、参比电极	191
三、测定溶液 pH	192
思考题	193
习题	195
第八章 原子结构与元素周期律	198
第一节 氢原子光谱和玻尔理论	198
一、氢原子光谱	198
二、玻尔理论	200
第二节 微观粒子的特性	201
一、微观粒子的波粒二象性	201
二、不确定原理	203
第三节 氢原子结构	204
一、氢原子的薛定谔方程及其解	204
二、四个量子数	206
三、概率密度与电子云	207
四、波函数和概率密度的图形	208
第四节 多电子原子结构	212
一、屏蔽效应和钻穿效应	212
二、鲍林近似能级图	215
三、基态原子核外电子的排布	216

第五节 元素周期表	219
一、周期的划分	219
二、族的划分	220
三、元素的分区	221
第六节 元素性质的周期性	222
一、有效核电荷	222
二、原子半径	223
三、元素的电离能	225
四、元素的电子亲和能	226
五、元素的电负性	228
第七节 生命科学中的化学元素	229
一、人体必需元素	229
二、污染的环境中对人体有害的元素	232
思考题	233
习题	235
第九章 分子结构	238
第一节 离子键	238
一、离子键理论的基本要点	238
二、离子晶体的晶格能	239
三、影响离子型化合物性质的主要因素	240
第二节 共价键的价键理论	242
一、共价键的本质	242
二、价键理论的基本要点	243
三、共价键的特征	243
四、共价键的类型	244
五、配位共价键	246
六、共价键参数	246
第三节 价层电子对互斥理论	248
一、价层电子对互斥理论的基本要点	248
二、价层电子对互斥理论的应用	249
第四节 杂化轨道理论	253
一、杂化轨道理论的基本要点	253
二、杂化轨道的类型与分子的空间构型	254
第五节 分子轨道理论简介	258

VII 目录

一、分子轨道理论的基本要点	258
二、分子轨道的形成	259
三、同核双原子分子的分子轨道能级图	261
四、分子轨道理论的应用实例	262
第六节 离域 π 键	263
一、离域 π 键的形成条件	263
二、离域 π 键的类型	264
第七节 分子间作用力和氢键	265
一、分子的极性	265
二、分子间作用力	266
三、氢键	268
思考题	269
习题	270
第十章 配位化合物	273
第一节 配位化合物概述	273
一、配位化合物的定义	273
二、配位化合物的组成	274
三、配位化合物的命名	276
四、配位化合物的分类	277
第二节 配位化合物的空间结构和异构现象	278
一、配位化合物的空间结构	278
二、配位化合物的异构现象	279
第三节 配位化合物的化学键理论	280
一、配位化合物的价键理论	281
二、配位化合物的晶体场理论	284
第四节 螯合物	289
一、螯合物与螯合剂	289
二、螯合物的稳定性	290
第五节 配位平衡	291
一、配位个体的标准稳定常数和标准不稳定常数	291
二、标准稳定常数的应用	292
三、配位平衡的移动	295
第六节 配位化合物在医学上的意义	296
一、生命必需金属元素的补充	296

二、有毒金属元素的促排	297
三、抗炎抗癌新药的研制	298
思考题	299
习题	300
第十一章 定量分析中的误差与有效数字	303
第一节 误差及其产生的原因	303
一、系统误差	303
二、随机误差	304
第二节 误差的表示方法	304
一、准确度与误差	304
二、精密度与偏差	305
三、准确度与精密度的关系	308
第三节 提高分析结果准确度的方法	309
一、选择适当的分析方法	309
二、减小测定误差	310
三、减小系统误差	310
四、减小随机误差	310
第四节 有效数字及其运算规则	311
一、有效数字	311
二、有效数字修约规则	312
三、有效数字的运算规则	312
思考题	313
习题	314
第十二章 滴定分析法	316
第一节 滴定分析法概述	316
一、滴定分析法的特点和术语	316
二、滴定分析法对化学反应的要求	317
三、滴定方式	317
四、标准溶液的配制方法	318
五、滴定分析的计算	319
第二节 酸碱滴定法	322
一、酸碱指示剂	322
二、酸碱滴定曲线与指示剂的选择	324
三、酸碱标准溶液的配制和标定	332

X 目录

四、酸碱滴定法应用实例	333
第三节 沉淀滴定法	335
一、莫尔法	335
二、佛尔哈德法	336
三、法扬司法	337
四、标准溶液的配制与标定	338
五、沉淀滴定法应用示例	338
第四节 氧化还原滴定法	338
一、高锰酸钾法	339
二、碘量法	341
三、重铬酸钾法	343
第五节 配位滴定法	344
一、配位滴定法概述	344
二、酸度对配位滴定的影响	346
三、其他配位剂对配位滴定的影响	347
四、金属指示剂	347
五、EDTA 标准溶液的配制与标定	348
六、EDTA 滴定法的应用	349
思考题	349
习题	351
第十三章 吸光光度法	355
第一节 吸光光度法的基本原理	355
一、光的基本性质	355
二、物质对光的选择性吸收	356
三、吸收曲线	357
第二节 光吸收的基本定律	357
一、朗伯-比尔定律	357
二、偏离朗伯-比尔定律的原因	359
第三节 吸光光度法分析条件的选择	361
一、显色反应及其条件	361
二、测定波长的选择	364
三、吸光度范围的选择	364
四、参比溶液的选择	365
第四节 分光光度计	366

一、基本部件及性能	366
二、几种常用的分光光度计	367
第五节 吸光光度法的测定方法	369
一、单组分的测定方法	369
二、多组分的测定方法	369
第六节 吸光光度法在医学中的应用	370
一、血糖的测定	370
二、二硫脲法测定尿中微量镉	371
三、人血清或尿液中无机磷的测定	372
思考题	372
习题	373
附录	375
附录一 某些物质的标准摩尔生成焓、标准摩尔生成吉布斯自由能和 标准摩尔熵	375
附录二 某些有机化合物的标准摩尔燃烧焓	378
附录三 某些酸、碱的标准解离常数	379
附录四 某些难溶强电解质的标准溶度积常数	380
附录五 某些电对的标准电极电势	381
附录六 某些配离子的标准稳定常数	382
附录七 一些化合物的摩尔质量	383
索引	385
主要参考文献	391
元素周期表	