



全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材



全国高等中医药院校规划教材(第九版)

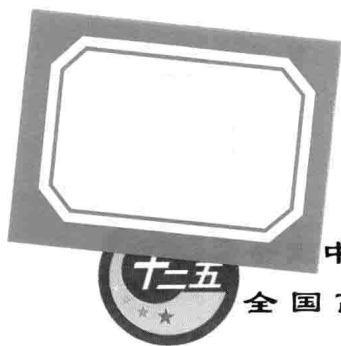
# 物 理 化 学

供中药学类、药学类、制药工程等专业用

主 编 © 刘幸平

全国百佳图书出版单位

中国中医药出版社



中医药行业高等教育“十二五”规划教材  
全国高等中医药院校规划教材（第九版）

# 物理化学

（新世纪第三版）

（供中药学类、药学类、制药工程等专业用）

主 编 刘辛平（南京中医药大学）  
副主编 陈振江（湖北中医药大学）  
魏泽英（云南中医学院）  
李 红（湖南中医药大学）  
孙 波（长春中医药大学）  
韩修林（江西中医药学院）  
李 莉（辽宁中医药大学）

中国中医药出版社

· 北 京 ·

**图书在版编目 (CIP) 数据**

物理化学/刘幸平主编. —3 版. —北京: 中国中医药出版社, 2012. 7

全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-5132-0949-6

I. ①物… II. ①刘… III. ①物理化学-中医药院校-教材 IV. ①064

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 111490 号

中国中医药出版社出版  
北京市朝阳区北三环东路 28 号易亨大厦 16 层  
邮政编码 100013  
传真 010 64405750  
河北欣航测绘院印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 787×1092 1/16 印张 19.75 字数 440 千字  
2012 年 7 月第 3 版 2012 年 7 月第 1 次印刷  
书号 ISBN 978-7-5132-0949-6

\*

定价 28.00 元

网址 [www.cptcm.com](http://www.cptcm.com)

如有印装质量问题请与本社出版部调换  
版权专有 侵权必究

**社长热线 010 64405720**

**购书热线 010 64065415 010 64065413**

**书店网址 [csln.net/qksd/](http://csln.net/qksd/)**

**新浪官方微博 <http://e.weibo.com/cptcm>**

# 全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材

## 全国高等中医药院校规划教材（第九版）

### 专家指导委员会

- 
- 名誉主任委员 王**国强**（卫生部副部长兼国家中医药管理局局长）  
邓**铁涛**（广州中医药大学教授 国医大师）
- 主任委员 李**大宁**（国家中医药管理局副局长）
- 副主任委员 王**永炎**（中国中医科学院名誉院长 教授 中国工程院院士）  
张**伯礼**（中国中医科学院院长 天津中医药大学校长 教授  
中国工程院院士）  
洪**净**（国家中医药管理局巡视员兼人事教育司副司长）
- 委员（以姓氏笔画为序）
- 王**华**（湖北中医药大学校长 教授）  
王**键**（安徽中医学院院长 教授）  
王**之虹**（长春中医药大学校长 教授）  
王**北婴**（国家中医药管理局中医师资格认证中心主任）  
王**亚利**（河北医科大学副校长 教授）  
王**国辰**（全国中医药高等教育学会教材建设研究会秘书长  
中国中医药出版社社长）  
王**省良**（广州中医药大学校长 教授）  
车**念聪**（首都医科大学中医药学院院长 教授）  
石**学敏**（天津中医药大学教授 中国工程院院士）  
匡**海学**（黑龙江中医药大学校长 教授）  
刘**振民**（全国中医药高等教育学会顾问 北京中医药大学教授）  
孙**秋华**（浙江中医药大学党委书记 教授）  
严**世芸**（上海中医药大学教授）  
李**大鹏**（中国工程院院士）  
李**玛琳**（云南中医学院院长 教授）  
李**连达**（中国中医科学院研究员 中国工程院院士）  
李**金田**（甘肃中医学院院长 教授）  
杨**关林**（辽宁中医药大学校长 教授）  
吴**以岭**（中国工程院院士）

- 吴咸中 (天津中西医结合医院主任医师 中国工程院院士)
- 吴勉华 (南京中医药大学校长 教授)
- 肖培根 (中国医学科学院研究员 中国工程院院士)
- 陈可冀 (中国中医科学院研究员 中国科学院院士)
- 陈立典 (福建中医药大学校长 教授)
- 范永升 (浙江中医药大学校长 教授)
- 范昕建 (成都中医药大学校长 教授)
- 欧阳兵 (山东中医药大学校长 教授)
- 周 然 (山西中医学院院长 教授)
- 周永学 (陕西中医学院院长 教授)
- 周仲瑛 (南京中医药大学教授 国医大师)
- 郑玉玲 (河南中医学院院长 教授)
- 胡之璧 (上海中医药大学教授 中国工程院院士)
- 耿 直 (新疆医科大学副校长 教授)
- 高思华 (北京中医药大学校长 教授)
- 唐 农 (广西中医药大学校长 教授)
- 梁光义 (贵阳中医学院院长 教授)
- 程莘农 (中国中医科学院研究员 中国工程院院士)
- 傅克刚 (江西中医学院院长 教授)
- 谢建群 (上海中医药大学常务副校长 教授)
- 路志正 (中国中医科学院研究员 国医大师)
- 廖端芳 (湖南中医药大学校长 教授)
- 颜德馨 (上海铁路医院主任医师 国医大师)
- 秘 书 长** 王 键 (安徽中医学院院长 教授)
- 洪 净 (国家中医药管理局巡视员兼人事教育司副司长)
- 王国辰 (全国中医药高等教育学会教材建设研究会秘书长  
中国中医药出版社社长)
- 办公室主任** 周 杰 (国家中医药管理局人事教育司教育处处长)
- 林超岱 (中国中医药出版社副社长)
- 李秀明 (中国中医药出版社副社长)
- 办公室副主任** 王淑珍 (全国中医药高等教育学会教材建设研究会副秘书长  
中国中医药出版社教材编辑部主任)
- 裴 颢 (中国中医药出版社教材编辑部副主任)

全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材  
全国高等中医药院校规划教材(第九版)

《物理化学》编委会

---

- 主 编 刘幸平 (南京中医药大学)  
副主编 陈振江 (湖北中医药大学)  
魏泽英 (云南中医学院)  
李 红 (湖南中医药大学)  
孙 波 (长春中医药大学)  
韩修林 (江西中医药学院)  
李 莉 (辽宁中医药大学)
- 编 委 (以姓氏笔画排序)  
马鸿雁 (成都中医药大学)  
王颖莉 (山西中医学院)  
刘 雄 (甘肃中医学院)  
刘 强 (浙江中医药大学)  
李晓飞 (河南中医学院)  
杨茂忠 (贵阳中医学院)  
张 拴 (陕西中医学院)  
邵江娟 (南京中医药大学)  
林 舒 (福建中医药大学)  
罗三来 (广东药学院)  
周庆华 (黑龙江中医药大学)  
赵小军 (广州中医药大学)  
曹姣仙 (上海中医药大学)  
韩晓燕 (天津中医药大学)  
惠秋沙 (山东中医药大学)  
程世贤 (广西中医药大学)  
鲁传华 (安徽中医学院)  
熊双贵 (北京中医药大学东方学院)

# 前 言

全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材是为贯彻落实《国家中长期教育改革和规划纲要（2010—2020年）》、《教育部关于“十二五”普通高等教育本科教材建设的若干意见》和《中医药事业发展“十二五”规划》，依据行业人才需求和全国各高等中医药院校教育教学改革新发展，在国家中医药管理局人事教育司的主持下，由国家中医药管理局教材办公室、全国中医药高等教育学会教材建设研究会在总结历版中医药行业教材特别是新世纪全国高等中医药院校规划教材建设经验的基础上，进行统一规划建设的。鉴于由中医药行业主管部门主持编写的全国高等中医药院校规划教材目前已出版八版，为便于了解其历史沿革，同时体现其系统性和传承性，故本套教材又可称“全国高等中医药院校规划教材（第九版）”。

本套教材坚持以育人为本，重视发挥教材在人才培养中的基础性作用，充分展现我国中医药教育、医疗、保健、科研、产业、文化等方面取得的新成就，以期成为符合教育规律和人才成长规律的科学性、先进性、适用性的优秀教材。

本套教材具有以下主要特色：

1. 继续采用“政府指导，学会主办，院校联办，出版社协办”的运作机制

在规划、出版全国中医药行业高等教育“十五”、“十一五”规划教材时（原称“新世纪全国高等中医药院校规划教材”新版、新二版，亦称第七版、第八版，均由中国中医药出版社出版），国家中医药管理局制定了“政府指导，学会主办，院校联办，出版社协办”的运作机制，经过两版教材的实践，证明该运作机制符合新时期教育部关于高等教育教材建设的精神，同时也是适应新形势下中医药人才培养需求的更高效的教材建设机制，符合中医药事业培养人才的需要。因此，本套教材仍然坚持这个运作机制并有所创新。

2. 整体规划，优化结构，强化特色

此次“十二五”教材建设工作对高等中医药教育3个层次多个专业的必修课程进行了全面规划。本套教材在“十五”、“十一五”优秀教材基础上，进一步优化教材结构，强化特色，重点建设主干基础课程、专业核心课程，加强实验实践类教材建设，推进数字化教材建设。本套教材数量上较第七版、第八版明显增加，专业门类上更加齐全，能完全满足教学需求。

3. 充分发挥高等中医药院校在教材建设中的主体作用

全国高等中医药院校既是教材使用单位，又是教材编写工作的承担单位。我们发出关于启动编写“全国中医药行业高等教育‘十二五’规划教材”的通知后，各院校积极响应，教学名师、优秀学科带头人、一线优秀教师积极参加申报，凡被选中参编的教师都以积极热情、严肃认真、高度负责的态度完成了本套教材的编写任务。

4. 公开招标，专家评议，健全主编遴选制度

本套教材坚持公开招标、公平竞争、公正遴选主编原则。国家中医药管理局教材办公室和全国中医药高等教育学会教材建设研究会制订了主编遴选评分标准，经过专家评审委员会严格评议，遴选出一批教学名师、高水平专家承担本套教材的主编，同时实行主编负责制，为教材质量提供了可靠保证。

#### 5. 继续发挥执业医师和职称考试的标杆作用

自我国实行中医、中西医结合执业医师准入制度以及全国中医药行业职称考试制度以来，第七版、第八版中医药行业规划教材一直作为考试的蓝本教材，在各种考试中发挥了权威标杆作用。作为国家中医药管理局统一规划实施的第九版行业规划教材，将继续在行业的各种考试中发挥其标杆性作用。

#### 6. 分批进行，注重质量

为保证教材质量，本套教材采取分批启动方式。第一批于2011年4月启动中医学、中药学、针灸推拿学、中西医临床医学、护理学、针刀医学6个本科专业112种规划教材。2012年下半年启动其他专业的教材建设工作。

#### 7. 锤炼精品，改革创新

本套教材着力提高教材质量，努力锤炼精品，在继承与发扬、传统与现代、理论与实践的结合上体现了中医药教材的特色；学科定位准确，理论阐述系统，概念表述规范，结构设计更为合理；教材的科学性、继承性、先进性、启发性及教学适应性较前八版有不同程度提高。同时紧密结合学科专业发展和教育教学改革，更新内容，丰富形式，不断完善，将学科、行业的新知识、新技术、新成果写入教材，形成“十二五”期间反映时代特点、与时俱进的教材体系，确保优质教育资源进课堂，为提高中医药高等教育本科教学质量和人才培养质量提供有力保障。同时，注重教材内容在传授知识的同时，传授获取知识和创造知识的方法。

综上所述，本套教材由国家中医药管理局宏观指导，全国中医药高等教育学会教材建设研究会倾力主办，全国各高等中医药院校高水平专家联合编写，中国中医药出版社积极协办，整个运作机制协调有序，环环紧扣，为整套教材质量的提高提供了保障机制，必将成为“十二五”期间全国高等中医药教育的主流教材，成为提高中医药高等教育教学质量和人才培养质量最权威的教材体系。

本套教材在继承的基础上进行了改革与创新，但在探索的过程中，难免有不足之处，敬请各教学单位、教学人员以及广大学生在使用中发现问题及时提出，以便在重印或再版时予以修正，使教材质量不断提升。

国家中医药管理局教材办公室  
全国中医药高等教育学会教材建设研究会  
中国中医药出版社  
2012年6月



## 编写说明

根据《教育部关于“十二五”普通高等教育本科教材建设的若干意见》，国家中医药管理局教材办公室、全国高等中医药教材建设研究会，于2011年7月在北京召开了全国中医药行业高等教育‘十二五’规划教材主编会议，启动了新一轮教材的编写。

本教材于2011年11月在云南昆明召开了教材编写会议，会议上同行们一起交流教学经验，探讨教学方法，合理制订教学要求，讨论了编写内容，在新世纪全国高等中医药院校规划教材《物理化学》(新二版)的基础上进行一些修订，使新编写的教材更具有适用性和先进性。

本教材共分为8章，包括热力学第一定律与热化学、热力学第二定律、相平衡、电化学、化学动力学、表面现象、溶胶、大分子溶液。教材前几章内容编写上注意系统性和完整性，同时根据中医药院校教学特点作了一些简化，使教材相对易教易学，而后几章注重与药学类专业的应用相联系，内容较为充实。

物理化学是一门严格定量的学科，物理量的正确表示和运算是很重要的。本习题集计量单位基本采用SI单位制和国家法定计量单位，仅个别习题仍按习惯表示方法。本版教材功的符号采用IUPAC1990年推荐的方法：体系对环境作功 $W$ 取负值，环境对系统作功 $W$ 取正值。在每章结束有本章基本要求、思考题，以使学生学习后理解每章重点，并能将各知识点加以归纳总结，便于复习。

本教材的编写修订工作主要承担者有：邵江娟(绪论)、陈振江(第一章)、程世贤(第二章)、孙波(第三章)、刘幸平、王颖莉(第四章)、魏泽英、惠秋沙(第五章)、李红(第六章)、李莉(第七章)、鲁传华、韩修林(第八章)，此外还有其他老师也参与了教材校稿工作。在编写修订过程中，我们参阅了许多国内外教材，其中一些作为参考文献列于书末。

此次教材编写，除了得到了本编写组老师大力支持外，本校教研室的各位老师也在编写过程中做了大量工作，在此表示感谢。

刘幸平  
2012年6月

## 目 录

绪论 .....	1
第一节 物理化学的任务和内容 .....	1
第二节 物理化学的研究方法 .....	2
第三节 物理化学课程的学习方法 .....	3
第四节 物理化学在医药学中的应用 .....	4
第五节 气体 .....	5
一、理想气体状态方程 .....	5
二、摩尔气体常数 $R$ .....	6
三、混合理想气体定律 .....	6
四、实际气体的范德瓦尔斯方程式 .....	8
习题 .....	11
第一章 热力学第一定律和热化学 .....	12
第一节 热力学概论 .....	12
一、热力学的研究对象及内容 .....	12
二、热力学的研究方法与局限性 .....	12
三、热力学的作用及发展 .....	13
第二节 热力学基本概念 .....	13
一、系统与环境 .....	13
二、系统的性质 .....	14
三、热力学平衡态 .....	14
四、状态与状态函数 .....	15
五、过程与途径 .....	16
六、热和功 .....	17
第三节 热力学第一定律 .....	18
一、热力学第一定律的经验叙述 .....	18
二、热力学能 .....	19
三、热力学第一定律的数学式 .....	20
第四节 可逆过程 .....	20
一、功与过程 .....	20
二、可逆过程 .....	22
第五节 焓 .....	24

一、定容热 .....	24
二、定压热 .....	24
第六节 热容 .....	25
一、热容的概念 .....	25
二、定容热容 .....	26
三、定压热容 .....	26
四、热容与温度的关系 .....	27
第七节 热力学第一定律对理想气体的应用 .....	28
一、理想气体的热力学能和焓——焦耳实验 .....	28
二、理想气体的 $C_p$ 与 $C_v$ 的关系 .....	29
三、理想气体的定温过程 .....	31
四、理想气体的绝热过程 .....	31
第八节 化学反应的热效应 .....	34
一、定容反应热与定压反应热 .....	34
二、热化学方程式 .....	36
三、盖斯定律 .....	36
第九节 几种热效应 .....	37
一、生成热 .....	38
二、燃烧热 .....	39
三、溶解热 .....	41
第十节 反应热与温度的关系——基尔霍夫定律 .....	42
本章小结 .....	44
思考题 .....	45
习题 .....	45
<b>第二章 热力学第二定律</b> .....	50
第一节 热力学第二定律 .....	50
一、自发过程的共同特征 .....	50
二、热力学第二定律经验叙述 .....	51
第二节 卡诺循环与卡诺定理 .....	52
一、卡诺循环 .....	52
二、卡诺定理 .....	53
第三节 熵的概念——熵与熵增原理 .....	54
一、可逆循环过程与可逆过程的热温商 .....	54
二、不可逆循环过程与不可逆过程的热温商 .....	56
三、熵增原理 .....	57
第四节 熵变的计算 .....	57
一、理想气体定温过程的熵变 .....	58

二、变温过程的熵变 .....	58
三、理想气体 $p$ 、 $V$ 、 $T$ 均变化过程的熵变 .....	59
四、相变过程的熵变 .....	60
五、理想气体混合过程的熵变 .....	61
六、摩尔熵的计算 .....	62
第五节 热力学第二定律的本质——熵的统计意义 .....	63
一、热力学第二定律的本质 .....	63
二、熵和热力学几率——玻兹曼公式 .....	64
第六节 亥姆霍兹自由能与吉布斯自由能 .....	65
一、亥姆霍兹自由能 .....	65
二、吉布斯自由能 .....	66
三、 $\Delta G$ 的计算 .....	67
第七节 热力学状态函数之间的关系 .....	70
一、热力学基本关系式 .....	70
二、麦克斯韦关系式 .....	71
第八节 偏摩尔量与化学势 .....	71
一、偏摩尔量 .....	72
二、化学势 .....	73
第九节 化学势在稀溶液中的应用 .....	79
一、蒸气压下降 .....	79
二、沸点升高 .....	79
三、凝固点降低 .....	81
四、渗透压 .....	82
第十节 化学平衡 .....	84
一、化学反应的方向和平衡条件 .....	84
二、化学反应等温方程 .....	85
三、多相反应的化学平衡 .....	87
四、反应的标准摩尔吉布斯自由能变及平衡常数的 计算 .....	88
五、温度对化学平衡常数的影响 .....	91
附：非平衡态热力学简介 .....	92
一、敞开系统、非平衡态 .....	93
二、熵流、熵产生与耗散结构 .....	93
三、熵与生命 .....	94
本章小结 .....	94
思考题 .....	95
习题 .....	96

第三章 相平衡 .....	102
第一节 基本概念 .....	102
一、相 .....	102
二、独立组分数 .....	103
三、自由度 .....	104
四、相律 .....	104
第二节 单组分系统 .....	106
一、水的相图 .....	106
二、克拉贝龙 (Clapeyron)-克劳修斯 (Clausius) 方程 .....	107
第三节 二组分气-液平衡系统 .....	109
一、完全互溶理想溶液的 $p-x$ 图 .....	109
二、完全互溶理想溶液的 $T-x$ 图 .....	111
三、完全互溶非理想溶液的 $p-x$ 图和 $T-x$ 图 .....	112
四、精馏原理 .....	114
五、完全不互溶液体系统——水蒸气蒸馏 .....	116
第四节 二组分液-液平衡系统 .....	117
一、具有最高临界溶解温度的系统 .....	118
二、具有最低临界溶解温度的系统 .....	118
三、同时具有最高、最低临界溶解温度的 系统 .....	118
第五节 二组分液-固平衡系统 .....	119
一、生成简单低共熔混合物的系统 .....	119
二、形成化合物的二组分系统相图 .....	121
三、二组分系统部分互溶的固熔体相图 .....	122
第六节 三组分系统 .....	122
一、三组分系统组成表示法 .....	122
二、部分互溶的三液体系统 .....	124
第七节 分配定律及其应用 .....	125
一、分配定律 .....	125
二、分配定律的应用——萃取 .....	126
附：超临界流体萃取的基本原理和应用 .....	127
一、超临界流体萃取的基本原理 .....	127
二、超临界流体萃取的应用 .....	129
本章小结 .....	130
思考题 .....	131
习题 .....	131

<b>第四章 电化学</b> .....	134
<b>第一节 电解质溶液的导电性</b> .....	134
一、电解质溶液的导电机理 .....	134
二、法拉第定律 .....	135
<b>第二节 离子的电迁移和迁移数</b> .....	137
一、离子的电迁移现象 .....	137
二、离子的迁移数 .....	138
<b>第三节 电解质溶液的电导</b> .....	140
一、电导率与摩尔电导率 .....	140
二、电解质溶液的电导测定 .....	141
三、电导率、摩尔电导率与浓度的关系 .....	142
四、离子独立移动定律和离子的摩尔电导率 .....	143
<b>第四节 电导测定的应用</b> .....	145
一、检测水的纯度 .....	145
二、弱电解质的解离度及解离常数的测定 .....	145
三、难溶盐溶解度(或溶度积)的测定 .....	146
四、电导滴定 .....	146
<b>第五节 可逆电池热力学</b> .....	147
一、可逆电池 .....	147
二、可逆电池的热力学 .....	148
<b>第六节 生物电化学</b> .....	150
一、生物电现象 .....	150
二、细胞膜电势 .....	150
三、生物传感器 .....	151
<b>本章小结</b> .....	152
<b>思考题</b> .....	153
<b>习题</b> .....	153
<b>第五章 化学动力学</b> .....	156
<b>第一节 基本概念</b> .....	156
一、化学反应速率的表示方法 .....	156
二、反应机理的含义 .....	157
三、质量作用定律 .....	158
<b>第二节 浓度对反应速率的影响</b> .....	159
一、一级反应 .....	159
二、二级反应 .....	162
三、零级反应 .....	164
<b>第三节 反应级数的测定</b> .....	165

一、积分法 .....	165
二、微分法 .....	166
第四节 几种典型的复杂反应 .....	167
一、可逆反应 .....	167
二、平行反应 .....	168
三、连续反应 .....	169
第五节 温度对反应速率的影响 .....	170
一、范特霍夫规则 .....	171
二、阿累尼乌斯公式 .....	171
三、活化能 .....	173
四、药物贮存期预测 .....	175
第六节 反应速率理论 .....	175
一、碰撞理论 .....	175
二、过渡状态理论 .....	178
第七节 溶剂对反应速率的影响 .....	181
一、溶剂的极性和溶剂化对反应速率的 影响 .....	182
二、溶剂的介电常数对反应速率的影响 .....	183
三、离子强度的影响 (亦称原盐效应) .....	183
第八节 催化作用 .....	184
一、催化作用的基本特征 .....	184
二、酸碱催化 .....	185
三、酶催化 .....	188
第九节 光化学反应 .....	191
一、光化反应的特点 .....	191
二、光化学定律 .....	192
三、量子效率 .....	192
本章小结 .....	193
思考题 .....	194
习题 .....	194
第六章 表面现象 .....	198
第一节 比表面和表面吉布斯自由能 .....	198
一、比表面 .....	198
二、比表面吉布斯自由能 .....	199
三、表面张力 .....	200
四、影响表面张力的因素 .....	201
第二节 铺展与润湿 .....	203

一、铺展 .....	203
二、润湿 .....	204
第三节 高分散度对物理性质的影响 .....	205
一、弯曲液面的附加压力——拉普拉斯 (Laplace) 方程 .....	205
二、高分散度对蒸气压的影响 .....	207
三、高分散度对熔点的影响 .....	209
四、高分散度对溶解度的影响 .....	209
五、介稳状态 .....	209
第四节 溶液表面的吸附 .....	211
一、溶液表面的吸附现象 .....	211
二、吉布斯吸附等温式及其应用 .....	212
第五节 表面活性剂 .....	215
一、表面活性剂的分类 .....	215
二、亲水-亲油平衡值 .....	219
三、表面活性剂的作用 .....	221
第六节 固-气表面上的吸附 .....	226
一、物理吸附和化学吸附 .....	227
二、固-气表面吸附等温线 .....	227
三、弗劳因特立希经验式 .....	228
四、单分子层吸附理论——朗格茂吸附等温式 .....	228
五、多分子层吸附理论——BET 吸附等温式 .....	230
第七节 固-液界面上的吸附 .....	231
一、分子吸附 .....	231
二、离子吸附 .....	232
三、固体吸附剂 .....	232
第八节 粉体的性质 .....	234
一、粉体的比表面 .....	234
二、粉体的微粒数 .....	235
三、粉体的密度 .....	235
四、粉体的空隙率 .....	235
五、粉体的吸湿性 .....	236
六、粉体的流动性 .....	236
附：纳米材料 .....	236
纳米材料的奇异特性 .....	237
一、高表面效应 .....	237
二、高分散效应 .....	237



三、量子效应 .....	238
本章小结 .....	239
思考题 .....	239
习题 .....	239
<b>第七章 溶胶</b> .....	<b>241</b>
<b>第一节 分散系</b> .....	<b>241</b>
一、分散系的分类 .....	241
二、胶体分散系的类型及基本特征 .....	242
<b>第二节 溶胶的制备与净化</b> .....	<b>243</b>
一、分散法制备溶胶 .....	244
二、凝聚法制备溶胶 .....	245
三、溶胶的净化 .....	246
<b>第三节 溶胶的光学性质</b> .....	<b>247</b>
一、丁达尔现象和光的散射 .....	247
二、超显微镜测定胶体粒子的大小 .....	248
<b>第四节 溶胶的动力学性质</b> .....	<b>249</b>
一、布朗运动 .....	249
二、扩散和渗透压 .....	250
三、沉降和沉降平衡 .....	251
<b>第五节 溶胶的电学性质</b> .....	<b>252</b>
一、电动现象 .....	252
二、溶胶粒子的带电原因 .....	253
三、双电层理论 .....	253
四、电泳测定 .....	255
五、胶团的结构 .....	257
<b>第六节 溶胶的稳定性和聚结</b> .....	<b>258</b>
一、溶胶的稳定性 .....	258
二、电解质对溶胶的聚沉作用 .....	258
三、其他因素对溶胶凝结的影响 .....	260
附：缔合胶体 .....	261
一、缔合胶体溶液的制备及特性 .....	261
二、缔合胶体的应用 .....	262
本章小结 .....	264
思考题 .....	264
习题 .....	264
<b>第八章 大分子溶液</b> .....	<b>266</b>
<b>第一节 大分子化合物</b> .....	<b>266</b>