



全国高职高专药品类专业卫生部“十一五”规划教材

供药物制剂技术、化学制药技术、生物制药技术专业用

# 实用物理化学

主编 沈雪松



人民卫生出版社



全国高职高专药品类专业卫生部“十一五”规划教材  
供药物制剂技术、化学制药技术、生物制药技术专业用

# 实用物理化学

主 编 沈雪松

副主编 郑国金 于广华

编 者 (以姓氏笔画为序)

于广华 (江苏省盐城卫生职业技术学院)

马献力 (桂林医学院)

李 燕 (浙江医药高等专科学校)

沈雪松 (桂林医学院)

郑国金 (楚雄医药高等专科学校)

程家蓉 (重庆医药高等专科学校)

人 民 卫 生 出 版 社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

实用物理化学/沈雪松主编. —北京:人民卫生出版社,  
2009.1

ISBN 978 - 7 - 117 - 10779 - 2

I. 实… II. 沈… III. 物理化学 - 高等学校:技术  
学校 - 教材 IV. 064

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 169212 号

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

## 实用物理化学

主 编: 沈雪松

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](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线: 010 - 67605754 010 - 65264830

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 16.25

字 数: 375 千字

版 次: 2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978 - 7 - 117 - 10779 - 2/R · 10780

定价(含光盘): 28.00 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)

# 全国高职高专药品类专业卫生部“十一五”规划教材

## 出版说明

在国家大力发展职业教育和高等职业教育办学指导思想不断成熟、培养目标逐步明确的新形势下,为了进一步贯彻落实教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)精神,将教材建设工作与强化学生职业技能培养和以就业为导向的课程建设与改革的工作密切结合起来,使教材建设紧紧跟上课程建设与改革的步伐,适应当前高等职业教育教学改革与发展的需要。因此,在规划组织编写教材之前,在教育部和卫生部的领导下,在教育部高职高专药品类专业教育教学指导委员会专家的大力支持下,首先由卫生部教材办公室组织、全国高职高专药品类专业教育教材建设指导委员会指导、部分院校牵头、全国80余所高职高专院校和20余家医药企业的560余位教师及工程技术与管理有关人员共同参与,历时近2年对高职高专药品类的药品经营与管理、药物制剂技术、化学制药技术、生物制药技术、中药制药技术专业和药学专业的课程体系和课程标准展开了调查分析研究。深入分析研究各专业职业岗位(群)的任职要求和有关职业资格标准,明确各专业职业岗位的知识、技能及素质培养目标,初步构建符合我国职业教育实际、适合专业培养目标要求的课程体系;以适应当前高职高专教学改革实际、突出职业技能培养为核心,分析研究各门课程的课程标准。在此基础上先后起草编制了教学计划和教学大纲草稿。其间多次召开专门会议,就教学计划和教学大纲草稿反复讨论修改,并广泛听取有关学校的意见,几易其稿,使其不断完善。最后,卫生部教材办公室邀请教育部高职高专药品类专业教育教学指导委员会和全国高职高专药品类专业教育教材建设指导委员会的部分专家及教学计划牵头起草负责人参加6个专业教学计划和教学大纲的统稿审定稿会议,对教学计划和教学大纲的内容进行了最后审定,对体例、风格等做了全面统一。

在上述扎实工作的基础上,卫生部教材办公室规划了高职高专教育药品类6个专业69种卫生部“十一五”规划教材,并在全国范围内进行了教材主编、编者的遴选,全国80余所高职高专院校(含中医药高职高专院校)和20余家医药企业的930余位教师及工程技术与管理有关人员积极申报了主编、副主编或编者,通过公开、公平、公正的遴选,近600名申报者被卫生部教材办公室聘任为主编、副主编或编者。然后依据教学计划和教学大纲组织编写了具有鲜明的高职高专教育特色的教材,并将由人民卫生出版社陆续出版发行,供以上6个专业教学使用。下面教材目录中除最后14种仅供中药制药技术专业教学使用的教材将于2009年6月出版外,其余55种教材均将于2008年12月底出版。

本套教材具有以下特点:

### 1. 科学、规范,具有鲜明的高职高专教育特色,体现课程建设与改革成果

由于本套教材的规划和编写,是建立在科学、深入研究上述6个专业的课程体系和

课程标准之后编制的教学计划和教学大纲基础上,因此编写教材内容科学、规范,而具有鲜明的高职高专教育特色。

## 2. 简化基础理论,侧重知识的应用,突出培养职业能力

教材基础理论知识坚持“实用为主,必需、够用为度”的原则,不追求学科自身内容的系统、完整,简化理论知识的阐释或推导,注重理论联系实际,充实应用实例的内容,“以例释理”,将基础理论融入大量的实例解析或案例分析中,以培养学生应用理论知识分析问题和解决问题的能力。

## 3. 教材内容整体优化

专业基础课教材围绕后续课程教材设计编写内容;专业课教材突出实践性,根据岗位需要或工作过程设计内容,与生产实践、职业资格标准(技能鉴定)对接。听取“下家”(包括后续课程和职业岗位一线经验丰富的专家)对教材编写的意见。使教材的内容得到整体优化,围绕后续课程、职业资格标准和职业岗位的需要编写教材。

## 4. 教材编写形式模块化

(1)理论课程教材:除教材主体内容外,本套教材在各部分内容中设立了“学习目标”、“知识链接”、“课堂互动”、“实例解析(案例分析)”、“知识拓展”、“学习小结”、“目标检测”等模块。以提高学生学习的目的性和主动性,增强教材的知识性和趣味性,强化知识的应用和技能培养,提高分析问题、解决问题的能力。

“学习目标”主要让学生首先了解所要学习的知识、接受训练的技能,与本课程后续内容、与后续课程或职业岗位的联系,并了解在知识、能力方面的要求,增强学生学习的目的性和主动性。

“知识链接”主要是对教材内容的必要补充,介绍学生应当掌握的常识性知识或有利于帮助理解和掌握课堂内容的知识,以便于更好的学习理解、掌握教材内容,而不是随意扩充教材的内容。

“课堂互动”是针对课堂涉及的知识,联系生活实际、岗位实际和社会实际,以老师提问学生回答或学生间相互讨论等多种形式给出题目,在师生或学生之间进行互动,以提高学生理论联系实际和增强学生应用知识分析问题、解决问题的能力,同时激发学生的学习兴趣,提高学生学习的自觉性和目的性。

“实例解析(案例分析)”主要结合基本理论知识,列举实例或案例,既有利于培养学生应用理论知识分析问题和解决问题的能力,又增强教材内容的可读性,收到以例释理的效果。

“知识拓展”适当增补有关进展类知识,让学生了解与职业有关的本学科理论、技术的发展前沿。

“学习小结”分“学习内容”、“学习方法体会”两部分。以图表形式简明归纳各章主要内容;以文字叙述形式简要介绍学习本章内容的方法体会,让学生应用比较恰当的方法学好有关知识、熟练掌握有关技能。

“目标检测”主要包括选择题、简答题、实例分析3种题型,其中适当增加了知识的应用和职业技能操作、训练方面测试的内容。让学生通过练习题形式对学习目标进行检测。

(2)实验实训课程教材:分实训目的、实训内容、实训步骤、实训提示、实训思考、实



训体会、实训报告、实训测试等模块编写。

### 5. 多媒体教材配套

部分教材因理论性或操作性强,在有条件情况下,组织编写了多媒体配套教材,以便于教学及学生学习掌握有关知识和相关技能。

本套教材的编写,教育部、卫生部有关领导以及教育部高职高专药品类专业教育教学指导委员会领导和专家给予了大力支持与指导,得到了全国数十所院校和部分企业领导、专家和教师的积极支持和参与。在此,对有关单位和个人表示衷心的感谢!希望本套规划教材对高职高专药品类专业高素质技能型专门人才的培养和教育教学改革能够产生积极的推动作用,能够在各校的教学使用中以及在探索课程体系、课程标准和教材的建设与改革的进程中,获得宝贵的意见,以便不断修订完善,更好地满足教学的需要。

卫生部教材办公室  
全国高职高专药品类专业教育教材建设指导委员会  
人民卫生出版社  
2008年11月

## 附:全国高职高专药品类专业卫生部“十一五”规划教材 教材目录

序号	教材名称	主 编	适用专业
1	医药数理统计	薛洲恩	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
2	基础化学*	陆家政 傅春华	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
3	无机化学 <sup>☆</sup>	牛秀明 吴 瑛	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
4	分析化学 <sup>☆***</sup>	谢庆娟 杨其锋	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
5	分析化学实践指导	谢庆娟 杨其锋	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术

序号	教材名称	主 编	适用专业
6	有机化学 <sup>☆</sup>	刘 斌 陈任宏	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
7	生物化学	王易振 李清秀	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、中药制药技术
8	药事管理与法规 <sup>☆</sup>	杨世民 丁 勇	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
9	公共关系基础	秦东华	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
10	实用写作	刘 静	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
11	文献检索	胡家荣	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
12	人体解剖生理学	郭少三 武天安	药学、药品经营与管理
13	微生物学与免疫学	甘晓玲 黄建林	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、中药制药技术
14	微生物学与免疫学实践指导	甘晓玲 黄建林	药学、药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术、中药制药技术
15	天然药理学 <sup>***</sup>	艾继周	药学
16	天然药理学实训	艾继周 沈 力	药学
17	药理学 <sup>☆</sup>	王迎新 弥 曼	药学、药品经营与管理
18	药剂学 <sup>☆</sup>	张琦岩 孙耀华	药学、药品经营与管理
19	药剂学实验实训	张琦岩 孙耀华	药学、药品经营与管理
20	药物分析	孙 莹 吕 洁	药学、药品经营与管理
21	药物分析实验实训	孙 莹 吕 洁	药学、药品经营与管理
22	药物化学 <sup>***</sup>	葛淑兰 张玉祥	药学、药品经营与管理

序号	教材名称	主 编	适用专业
23	天然药物化学 <sup>☆</sup>	吴剑峰 王 宁	药学、药物制剂技术
24	医院药学概要	张明淑	药学专业医院药学方向
25	中医药学概论	许兆亮	药品经营与管理、药物制剂技术、生物制药技术专业及药学专业医院药学方向
26	药品营销心理学	丛 媛	药品经营与管理专业及药学专业药品经营与管理方向
27	会计学基础与财务管理	邱秀荣	药品经营与管理
28	临床医学概要	唐省三 郭 毅	药品经营与管理、药学专业
29	药品市场营销学	董国俊	药品经营与管理、药学、药物制剂技术、化学制药技术、生物制药技术、中药制药技术
30	临床药物治疗学	曹 红	药品经营与管理专业及药学专业医院药学方向
31	临床药物治疗学实训	曹 红	药品经营与管理专业及药学专业医院药学方向
32	药品经营企业管理学基础	王树春	药品经营与管理专业及药学专业药品经营与管理方向
33	药品经营质量管理	杨万波	药品经营与管理
34	药品储存与养护	徐世义	药品经营与管理、中药制药技术专业及药学专业药品经营与管理方向
35	药品经营管理法律教程	李朝霞	药品经营与管理专业及药学专业药品经营与管理方向
36	实用物理化学 <sup>***</sup>	沈雪松	药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术
37	医学基础	邓步华	药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
38	药品生产质量管理	罗文华	药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
39	安全生产知识	张之东	药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术专业及药学专业药物制剂方向



序号	教材名称	主 编	适用专业
40	实用药理学基础**	丁 丰	药物制剂技术、生物制药技术
41	药物制剂技术***	张健泓	药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术
42	药物检测技术	王金香	药物制剂技术、化学制药技术专业及药学专业药物检验方向
43	药物制剂设备	邓才彬 王 泽	药物制剂技术专业及药学专业药物制剂方向
44	药物制剂辅料与包装材料	王晓林	药物制剂技术、中药制药技术专业及药学专业药物制剂方向
45	化工制图	孙安荣 刘德玲	药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
46	化工制图绘图与识图训练	孙安荣 刘德玲	药物制剂技术、生物制药技术、化学制药技术、中药制药技术
47	药物合成技术***	唐跃平	化学制药技术
48	制药过程原理及设备	印建和	化学制药技术
49	药物分离与纯化技术	张雪荣	化学制药技术
50	生物制药工艺学	陈电容 朱照静	生物制药技术
51	生物制药工艺学实验实训	周双林	生物制药技术
52	生物药物检测技术	俞松林	生物制药技术
53	生物制药设备***	罗合春	生物制药技术
54	生物药品***	须 建	生物制药技术
55	生物工程概论	程 龙	生物制药技术
56	中医基本理论	唐永忠	中药制药技术
57	实用中药	严 振 谢光远	中药制药技术
58	方剂与中成药	吴俊荣	中药制药技术
59	中药鉴定技术	杨嘉玲 李炳生	中药制药技术
60	中药药理学	宋光熠	中药制药技术
61	中药化学实用技术	杨 红 冯维希	中药制药技术

序号	教材名称	主 编	适用专业
62	中药炮制技术	张中社	中药制药技术
63	中药制药设备	刘精婵	中药制药技术
64	中药制剂技术	汪小根 刘德军	中药制药技术
65	中药制剂检测技术	梁延寿	中药制药技术
66	中药鉴定技能训练	刘 颖	中药制药技术
67	中药前处理技能综合 训练	庄义修	中药制药技术
68	中药制剂生产技能综 合训练	李 洪 易生富	中药制药技术
69	中药制剂检测技能 训练	张钦德	中药制药技术

共 57 门主干教材,12 门实验实训教材。☆为普通高等教育“十一五”国家级规划教材; \* 部分专业或院校将无机化学与分析化学两门课程整合而成基础化学,因此上述《基础化学》、《无机化学》、《分析化学》三种教材可由学校决定使用《基础化学》,或《无机化学》、《分析化学》; \*\*《实用药物学基础》由药物化学、药理学、药物治疗学三门课程整合而成编写的教材; \*\*\* 本教材有配套光盘。

# 全国高职高专药品类专业教育教材建设指导委员会

## 成员名单

---

### 主任委员

严 振 广东食品药品职业学院

### 副主任委员

周晓明 山西生物应用职业技术学院

刘俊义 北京大学药学院

邬瑞斌 中国药科大学高等职业技术学院

### 委 员

李淑惠 长春医学高等专科学校

彭代银 安徽中医学院

弥 曼 西安医学院

王自勇 浙江医药高等专科学校

徐世义 沈阳药科大学高等职业技术学院

简 晖 江西中医学院

张俊松 深圳职业技术学院

姚 军 浙江省食品药品监督管理局

刘 斌 天津医学高等专科学校

艾继周 重庆医药高等专科学校

王 宁 山东医学高等专科学校

何国熙 广州医药集团有限公司

李春波 浙江医药股份有限公司

付源龙 太原晋阳制药厂

罗兴洪 先声药业集团

于文国 河北化工医药职业技术学院

毛云飞 扬州工业职业技术学院

延君丽 成都大学医护学院

# 前 言

为了贯彻教育部 [2006] 16 号文件精神, 适应新形势下全国高等学校高职高专药品类专业教育改革和发展的需要, 坚持以培养高素质技能型专门人才为核心, 以就业为导向、能力为本位、学生为主体的指导思想和原则, 按照药物制剂技术专业、化学制药技术专业、生物制药技术专业的培养目标, 在卫生部教材办公室的组织规划下, 我们确立本课程的教学内容, 编写教学大纲和本教材。

物理化学是药学专业的一门不可或缺的重要基础课。以它极富科学性、理论性及实用性特色的基本理论、基本知识和基本实验技术, 为药学专业提供和建立了必要的理论和实验基础。实践表明, 具有良好物理化学素养的专门人才, 以工作适应能力、应变能力及创新能力强为其显著特点, 活跃在药学领域中。因此, 学好物理化学对于培养学习者创造性思维 and 创新能力具有十分重要的作用。

在编写本教材过程中, 我们认真贯彻落实上述指导思想并严格按照教学大纲的要求, 对于基础理论贯彻“实用为主, 必需、够用为度”的原则, 重点阐明基本概念、基本理论和基本计算, 简化理论知识的阐释或推导过程。我们注重与药学应用实际相结合, 编入适量实例解析, 加强理论联系实际, 充实应用实例的内容, “以例释理”, 将基础理论融入大量的例题中; 基本技能的培养, 则贯穿于本教材内容的始终, 针对岗位所需知识和能力结构进行了恰当的设计安排, 使学生在具有必需的物理化学基础理论的基础上, 重点掌握从事药品类专业领域实际工作所需的物理化学基本技能和技巧。为了增强学生学习的目的性、自觉性及教材内容的可读性、趣味性, 激发学生学习的主动性, 突出培养学生分析问题和解决问题的能力, 提高学习质量, 我们在教材中设立了“学习目标”、“课堂互动”、“实例解析”、“知识链接”、“知识拓展”、“学习小结”、“目标检测”等模块, 希望对教学有所裨益。同时, 为了使理论教学与实践教学紧密联系, 我们在各章末安排了本章实验教学的内容, 供各校在教学中选用。书末附有经过反复讨论修改、最后审定的针对各专业的《教学大纲》, 可供各校教学参考。

本教材共六章, 包括: 第一章化学热力学基础 (沈雪松), 第二章相平衡 (马献力), 第三章化学动力学 (于广华), 第四章电化学 (程家蓉), 第五章表面化学 (李燕), 第六章胶体与大分子溶液 (郑国金)。

尽管编者做了努力, 但鉴于编者水平有限, 书中的疏漏和不当之处实属难免, 恳请提出宝贵意见, 以便再版修订完善。

编 者

2008 年 8 月

# 目 录

绪 论	1
一、物理化学是化学与药学学科的重要理论基础	1
二、物理化学的学习方法	2
第一章 化学热力学基础	4
第一节 热力学概论	5
一、热力学系统	5
二、热力学状态函数	6
三、热力学过程	7
四、热力学第一定律和热力学能	8
五、焓	8
第二节 热化学	9
一、反应热的测量	10
二、反应进度	11
三、热化学方程式	13
四、化学反应热的计算	14
第三节 化学反应的方向	18
一、自发过程和热力学第二定律	18
二、孤立系统的熵增原理	20
三、吉布斯能和反应方向	23
第四节 化学反应的限度和化学平衡	28
一、标准平衡常数与标准吉布斯能变化值的关系	28
二、标准平衡常数与自发反应的方向	29
三、平衡常数与反应方程式之间的关系	30
第五节 化学平衡的影响因素	30
一、温度对化学平衡的影响	30
二、浓度对化学平衡的影响	31
三、压力对化学平衡的影响	31
第六节 生命系统热力学	32
一、科学合理膳食的热化学原理	32
二、生命运转过程的能量信使 ATP 和耦合反应	34
三、药物晶型转变过程的热力学函数	35

实训项目一 药用氯化钠溶解热的测定 .....	41
<b>第二章 相平衡 .....</b>	<b>45</b>
第一节 相律和相平衡的基本概念 .....	45
一、相平衡的基本概念 .....	46
二、相律 .....	46
第二节 单组分系统相平衡相图 .....	47
一、克劳修斯-克拉贝龙方程 .....	47
二、水的相图 .....	49
第三节 二组分固-液平衡系统相图 .....	50
一、简单低共熔系统相图的绘制与分析 .....	51
二、简单低共熔系统相图的应用 .....	53
三、生成稳定化合物系统的相图 .....	55
第四节 二组分气-液平衡系统相图 .....	55
一、拉乌尔定律及理想溶液 .....	55
二、气相组成与液相组成 .....	56
三、非理想溶液对理想溶液的偏差 .....	59
四、蒸馏与精馏原理 .....	61
第五节 二组分液-液平衡系统相图 .....	63
一、部分互溶液体的相互溶解度 .....	63
二、部分互溶液体的蒸馏 .....	66
三、不互溶的液-液系统——水蒸气蒸馏 .....	67
第六节 三组分平衡系统相图 .....	68
一、三组分平衡系统相图的表示法 .....	69
二、分配定律与萃取原理 .....	69
三、三组分水盐系统 .....	70
实训项目二 二组分固-液相图的绘制 .....	73
<b>第三章 化学动力学 .....</b>	<b>77</b>
第一节 化学反应速率 .....	78
一、反应速率的表示及其测定 .....	78
二、反应速率方程和速率常数 .....	80
三、基元反应和反应分子数 .....	81
第二节 具有简单级数的反应 .....	83
一、零级反应 .....	83
二、一级反应 .....	84
三、二级反应 .....	86
四、准级数反应 .....	86
五、反应级数的确定 .....	87



第三节 温度对反应速率的影响 .....	88
一、范特荷甫规则 .....	89
二、阿仑尼乌斯定律 .....	89
第四节 典型的复杂反应 .....	91
一、对峙反应 .....	91
二、平行反应 .....	92
三、连串反应 .....	92
第五节 光化反应 .....	94
一、光化反应的特点 .....	94
二、药物的光稳定性 .....	94
第六节 溶液中进行的反应 .....	95
第七节 催化反应 .....	97
一、催化剂 .....	97
二、液相酸碱催化 .....	98
三、酶催化反应 .....	99
第八节 化学动力学在药学领域中的应用 .....	102
一、药物稳定性试验的应用 .....	102
二、药物溶出释放试验的应用 .....	103
三、药物动力学的应用 .....	104
实训项目三 维生素 C 注射液稳定性试验 .....	109
第四章 电化学 .....	113
第一节 电解质溶液的导电性质 .....	114
一、电解质溶液的导电机制 .....	114
二、法拉第定律 .....	115
三、电解质溶液的电导 .....	116
第二节 电导的测定及其应用 .....	118
一、电导的测定 .....	118
二、电导测定的应用 .....	119
第三节 可逆电池与可逆电极 .....	122
一、可逆电池 .....	122
二、可逆电极的类型 .....	124
第四节 电极电势与电池电动势 .....	125
一、电极电势 .....	125
二、电池电动势的计算 .....	128
第五节 可逆电池的热力学 .....	129
一、由可逆电池电动势及其温度系数计算 $\Delta_r G_m$ 、 $\Delta_r S_m$ 与 $\Delta_r H_m$ .....	129
二、可逆电池电动势与电池反应中各物质活度的关系 .....	130
第六节 电池电动势的测定和应用 .....	131

一、电池电动势的测定	131
二、电动势测定的应用	132
第七节 电化学在医药领域的应用	134
一、细胞膜电势	135
二、离子导入法给药系统	135
三、化学传感器应用举例	136
实训项目四 电导滴定法测定食醋中乙酸的含量	140
<b>第五章 表面化学</b>	<b>143</b>
第一节 表面能和表面张力	144
一、表面现象	144
二、表面能	145
三、表面张力	145
第二节 弯曲液面的物理性质	147
一、弯曲液面的附加压力	147
二、毛细现象	147
三、弯曲液面的蒸气压	148
第三节 铺展与润湿	150
一、液体的铺展	150
二、固体的润湿	151
第四节 溶液的表面吸附	152
一、表面活性物质	152
二、表面张力等温式——吉布斯吸附等温式	154
三、表面活性物质在吸附层的定向排列	155
第五节 表面活性剂及其作用	155
一、表面活性剂的种类	155
二、表面活性剂的基本性质	156
三、表面活性剂在药学中的应用	159
第六节 固体表面的吸附	163
一、吸附剂和吸附质	163
二、物理吸附和化学吸附	164
实训项目五 溶液表面张力的测定	169
<b>第六章 胶体与大分子溶液</b>	<b>173</b>
第一节 分散系分类及其胶体的基本特性	173
一、分散系的分类	173
二、胶体分散系分类	174
三、胶体的基本特性	175
第二节 胶体的制备与纯化	176

一、分散法·····	176
二、凝聚法·····	176
三、溶胶的净化·····	177
第三节 胶体的基本性质·····	178
一、动力性质·····	178
二、光学性质·····	180
三、电学性质·····	181
第四节 胶体的稳定性·····	184
一、电解质的聚沉作用·····	184
二、D. L. V. O 稳定性理论·····	186
第五节 大分子化合物·····	187
一、大分子化合物与大分子化合物溶液的特点·····	187
二、大分子化合物的相对摩尔质量·····	188
三、大分子溶液的黏度·····	189
四、大分子电解质溶液与唐南平衡·····	190
实训项目六 黏度法测定大分子化合物的平均分子量·····	196
附录·····	201
附录一 一些气体的摩尔定压热容与温度的关系·····	201
附录二 一些有机化合物的标准摩尔燃烧焓·····	202
附录三 一些物质的热力学数据·····	202
附录四 298.15K 时水溶液中一些电极的标准电极电势·····	207
附录五 其他·····	208
参考文献·····	212
目标检测参考答案·····	213
实用物理化学教学大纲 (供药物制剂技术专业用)·····	218
实用物理化学教学大纲 (供化学制药技术专业用)·····	226
实用物理化学教学大纲 (供生物制药技术专业用)·····	234