

全国高等医药院校药学类规划教材

分析化学

Fenxi Huaxue

李发美 胡育筑 主编



中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书由国内 8 所医药院校的 13 名教师通力合作编写而成。分二十章介绍需用的化学和仪器分析方法。既注意基本概念、基本理论与基本技能的要求,注重主要内容、名词术语、计量单位等方面的严谨规范,增加了在药学领域应用较多的新技术、新仪器,且各章后附有一定数量的习题。适合医药院校师生、科研单位及医药企业等从事分析工作的人员使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

分析化学/李发美,胡育筑主编. —北京:中国医药科技出版社,
2006.1

全国高等医药院校药学类规划教材

ISBN 7-5067-3314-5

I. II 分… II. ①李…②胡… III. 分析化学-医学院校-教材
IV. 065

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 147186 号

美术编辑 陈君杞

责任校对 张学军

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100088

电话 010-62244206

网址 www.mpsky.com.cn

规格 787×1092mm 1/16

印张 30

字数 646 千字

印数 1—5000

版次 2006 年 2 月第 1 版

印次 2006 年 2 月第 1 次印刷

印刷 三河富华印刷包装有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 7-5067-3314-5/G·0468

定价 46.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

全国高等医药院校药学类规划教材编委会

- 名誉主任委员 吴阶平 蒋正华 卢嘉锡
- 名誉副主任委员 邵明立 林蕙青
- 主任委员 吴晓明 (中国药科大学)
- 副主任委员 吴春福 (沈阳药科大学)
- 王温正 (中国医药科技出版社)
- 黄泰康 (国家食品药品监督管理局)
- 彭师奇 (首都医科大学药学院)
- 叶德泳 (复旦大学药学院)
- 张志荣 (四川大学华西药学院)
- 秘书长 姚文兵 (中国药科大学)
- 朱家勇 (广东药学院)
- 委员 (按姓氏笔画排列)
- 丁安伟 (南京中医药大学中药学院)
- 丁红 (山西医科大学药学院)
- 刁国旺 (扬州大学化学化工学院)
- 马毅 (山东轻工业学院化学工程系)
- 元英进 (天津大学化工学院)
- 王广基 (中国药科大学)
- 王月欣 (河北工业大学制药工程系)
- 王地 (首都医科大学中医药学院)
- 王存文 (武汉工程大学)
- 王志坚 (西南师范大学生命科学学院)
- 王岳峰 (西南交通大学药学院)
- 王玮 (河南大学药学院)
- 王恩思 (吉林大学药学院)
- 王康才 (南京农业大学园艺学院)
- 韦玉先 (桂林医学院药学院)
- 冯怡 (上海中医药大学中药学院)
- 史录文 (北京大学医学部)
- 叶永忠 (河南农业大学农学院)
- 白钢 (南开大学生命科学学院)

乔延江 (北京中医药大学中药学院)
乔海灵 (郑州大学药学院)
全 易 (江苏工业学院化学工程系)
刘 文 (南开大学医学院)
刘巨源 (新乡医学院药理学系)
刘永琼 (武汉工程大学)
刘红宁 (江西中医学院)
刘 羽 (武汉工程大学)
刘克辛 (大连医科大学药学院)
刘利萍 (浙江绍兴文理学院化学系)
刘志华 (湖南怀化医学高等专科学校药理学系)
刘明生 (海南医学院药理学系)
刘杰书 (湖北民族学院医学院)
刘 珂 (山东省天然药物工程技术研究中心)
刘俊义 (北京大学药学院)
匡海学 (黑龙江中医药大学)
印晓星 (徐州医学院药理学系)
吉 民 (东南大学化学化工系)
孙秀云 (吉林化学学院制药与应用化学系)
曲有乐 (佳木斯大学药学院)
朱大岭 (哈尔滨医科大学药学院)
朱景申 (华中科技大学同济药学院)
朴虎日 (延边大学药学院)
毕开顺 (沈阳药科大学)
纪丽莲 (淮阴工学院生物工程与化学工程系)
齐香君 (陕西科技大学生命科学与工程学院)
吴 勇 (四川大学华西药学院)
吴继洲 (华中科技大学同济药学院)
吴基良 (咸宁学院)
吴清和 (广州中医药大学中药学院)
吴满平 (复旦大学药学院)
吴 翠 (徐州师范大学化学系)
张大方 (长春中医学院药学院)

张丹参 (河北北方学院基础医学部)
张树杰 (安徽技术师范学院动物科学系)
张振中 (郑州大学药学院)
张晓丹 (哈尔滨商业大学药学院)
张崇禧 (吉林农业大学中药材学院)
李元建 (中南大学药学院)
李永吉 (黑龙江中医药大学药学院)
李青山 (山西医科大学药学院)
李春来 (莆田学院药学系)
李勤耕 (重庆医科大学药学系)
杨世民 (西安交通大学药学院)
杨宝峰 (哈尔滨医科大学)
杨得坡 (中山大学药学院)
沈永嘉 (华东理工大学化学与制药学院)
肖顺汉 (泸州医学院药学院)
辛 宁 (广西中医学院药学院)
邱祖民 (南昌大学化学工程系)
陈建伟 (南京中医药大学中药学院)
周孝瑞 (浙江科技学院生化系)
林 宁 (湖北中医学院药学院)
林 强 (北京联合大学生物化学工程学院)
欧珠罗布 (西藏大学医学院)
罗向红 (沈阳药科大学)
罗焕敏 (暨南大学药学院)
郁建平 (贵州大学化生学院)
郑国华 (湖北中医学院药学院)
郑葵阳 (徐州医学院药学系)
姚日生 (合肥工业大学化工学院)
姜远英 (第二军医大学药学院)
娄红祥 (山东大学药学院)
娄建石 (天津医科大学药学院)
胡永洲 (浙江大学药学院)
胡 刚 (南京医科大学药学院)

胡先明 (武汉大学药学院)
倪京满 (兰州医学院药学院)
唐春光 (锦州医学院药学院)
徐文方 (山东大学药学院)
徐晓媛 (中国药科大学)
柴逸峰 (第二军医大学药学院)
殷明 (上海交通大学药学院)
涂自良 (郟阳医学院药学系)
秦雪梅 (山西大学化学化工学院药学系)
贾天柱 (辽宁中医学院药学院)
郭华春 (云南农业大学农学与生物技术学院)
郭姣 (广东药学院)
钱子刚 (云南中医学院中药学院)
高允生 (泰山医学院药学院)
崔炯谟 (延边大学医学院)
曹德英 (河北医科大学药学院)
梁仁 (广东药学院)
傅强 (西安交通大学药学院)
曾苏 (浙江大学药学院)
程牛亮 (山西医科大学)
董小萍 (成都中医药大学药学院)
虞心红 (华东理工大学化学与制药工程学院制
药工程系)
裴妙荣 (山西中医学院中药系)
谭桂山 (中南大学药学院)
潘建春 (温州医学院药学院)
魏运洋 (南京理工大学化工学院)

全国高等医药院校药学类规划教材编写办公室

主 任 姚文兵 (中国药科大学)
副 任 罗向红 (沈阳药科大学)
郭 姣 (广东药学院)
王应泉 (中国医药科技出版社)

编写说明

经教育部和全国高等医学教育学会批准，全国高等医学教育学会药学教育研究会于2004年4月正式成立，全国高等医药院校药学类规划教材编委会归属于药学教育研究会。为适应我国高等医药教育的改革和发展、满足市场竞争和医药管理体制对药学教育的要求，教材编委会组织编写了“全国高等医药院校药学类规划教材”。

本系列教材是在充分向各医药院校调研、总结归纳当前药学教育迫切需要补充一些教学内容的基础上提出编写宗旨的。本系列教材的编写宗旨是：药学特色鲜明、具有前瞻性、能体现现代医药科技水平的高质量的药学教材。也希望通过教材的编写帮助各院校培养和推出一批优秀的中青年业务骨干，促进药学院校之间的校际间的业务交流。

参加本系列教材的编写单位有：中国药科大学、沈阳药科大学、北京大学药学院、广东药学院、四川大学华西药学院、山西医科大学、华中科技大学同济药学院、复旦大学药学院、西安交通大学药学院、山东大学药学院、浙江大学药学院、北京中医药大学等几十所药学院校。

教材的编写尚存在一些不足，请各院校师生提出指正。

全国高等医药院校药学类

规划教材编写办公室

2004年4月16日

前 言

随着近年来我国国民经济、科学技术的日新月异，医药事业发展迅猛，药学教育的改革和发展出现了前所未有的大好形势。分析化学对药学领域新药研制以及药品质量监督和保证的重要性在药学界引起普遍重视、取得了共识，新方法、新技术、新仪器层出不穷。药理学学科的发展对分析化学课程的教学改革和教材编写提出了新的要求。为适应当前我国高等药学教育的改革和发展，根据全国高等医药院校药学类教材编委会若干次会议的精神，我们组织编写了这本供药学类各本科专业使用的《分析化学》。

本书由国内8所医药院校的13名教师通力合作，经过多次集体研究，分工编写，精心修改后由主编负责统稿审定完成。在编写过程中，我们充分调研、总结了近五年来各校在分析化学课程体系、教学内容和实验教学方面所取得的成果，吸取了国内外化学和药学相关教材编写的经验。我们的目标是努力根据少而精、特色鲜明和利于教学的原则，编写一本内容充实、深浅适度、适合教学的高质量教材。为此，我们既考虑了我国药学专业对分析化学课程的基本概念、基本理论与基本技能的要求，也努力适应全国众多医药院校药学专业的教学需求，特别重视了在主要内容、名词术语、计量单位等方面的严谨规范，并根据学科发展前沿的特点，适当增加了在药学领域应用较多的新技术、新仪器的介绍。全书共分二十章。为方便教学，各章都附有一定数量的习题（含思考题、计算题及答案），附录包括了使用本教材需要的分析化学常用数据表格和参考文献。

本书编写分工如下：王新宏（第六、九章），白小红（第十一章），李发美（第一、三、十六章），严拯宇（第十五章），杜迎翔（第十二、二十章），邱细敏（第四章），范国荣、汪学昭（第八、十三章），胡育筑（第二、十九章），赵怀清（第十四章），高金波（第五、七章），郭兴杰（第十七、十八章），黄庆华（第十章）。全书成稿后由李发美（第十三至二十章）、胡育筑（第一至十二章）负责统稿审定。

本书可作为普通高等院校药学、药物制剂学、制药工程、生物化工、生物技术、中药学等专业分析化学课程的教科书，也可作为化学、化工、医学、环境等相关专业分析化学课程的教学参考书，并可作为科研单位、医药企业、药品管理机构从事分析化学工作的科技人员的专业参考用书。

本书的编写工作获得了全体编委所在院校以及中国医药科技出版社的大力支持，一并致谢。

限于编者的水平与经验，书中难免存在错误与不当之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2005年9月

目 录

(43)	
(25)	
(26)	
(14)	
(14)	
(24)	
(24)	
(24)	
(21)	
第一章 绪论		(1)
第一节 分析化学的任务和作用		(1)
第二节 分析化学的发展		(2)
第三节 分析化学的方法分类		(3)
第二章 误差和分析数据统计处理		(5)
第一节 测量值的准确度和精密度		(5)
一、系统误差和随机误差.....		(5)
二、准确度和精密度.....		(6)
三、误差的传递.....		(10)
第二节 有效数字及其运算规则		(12)
一、有效数字.....		(12)
二、运算规则.....		(12)
三、数字修约规则.....		(13)
第三节 有限量测量数据的统计处理		(14)
一、随机误差的正态分布和 t 分布.....		(14)
二、平均值的精密度和置信区间.....		(16)
三、分析化学中常用的显著性检验.....		(18)
四、可疑数据的取舍.....		(21)
五、相关分析和回归分析简介.....		(23)
习题		(24)
第三章 滴定分析法概论		(27)
第一节 滴定分析法和滴定方式		(27)
一、滴定分析法.....		(27)
二、滴定分析法对化学反应的要求.....		(29)
三、滴定方式.....		(30)
第二节 标准溶液		(30)
一、基准物质和标准溶液.....		(30)
二、标准溶液的浓度表示方法.....		(32)
第三节 滴定分析中的计算		(32)
一、滴定分析中的有关计算依据.....		(32)

二、计算示例	(34)
第四节 滴定分析中的化学平衡	(35)
一、溶液中各型体的分布系数	(36)
二、副反应系数	(41)
三、溶液中的平衡处理方法	(41)
习题	(43)
第四章 酸碱滴定法	(45)
第一节 酸碱水溶液中的氢离子浓度	(45)
一、质子理论的酸碱概念	(45)
二、一元酸碱溶液的氢离子浓度计算	(47)
三、多元酸碱溶液氢离子浓度的计算	(49)
四、两性物质溶液氢离子浓度的计算	(49)
五、缓冲溶液氢离子浓度的计算	(50)
第二节 酸碱指示剂	(51)
一、指示剂的变色原理	(51)
二、指示剂的变色范围及其影响因素	(52)
三、混合指示剂	(54)
第三节 酸碱滴定法的基本原理	(55)
一、强酸(强碱)的滴定	(55)
二、一元弱酸(弱碱)的滴定	(57)
三、多元酸(碱)的滴定	(59)
四、酸碱标准溶液	(61)
五、酸碱滴定的终点误差	(62)
第四节 非水溶液中的酸碱滴定法	(64)
一、非水酸碱滴定的原理	(64)
二、非水溶液中酸和碱的滴定	(69)
第五节 应用实例	(73)
一、药用 NaOH 的滴定	(73)
二、铵盐和有机氮测定	(74)
三、硼酸的测定	(74)
四、盐酸吗啡的测定	(75)
习题	(75)
第五章 配位滴定法	(78)
第一节 配位滴定的基本原理	(79)
一、配位平衡	(79)
二、EDTA 配位滴定曲线	(84)
三、金属指示剂	(86)
四、配位滴定的标准溶液	(89)
第二节 配位滴定条件的选择	(89)

一、配位滴定的终点误差及判别式	(89)
二、配位滴定中酸度的选择和控制	(91)
三、提高滴定选择性	(93)
第三节 应用实例	(95)
一、配位滴定方式	(95)
二、应用实例	(96)
习题	(97)
第六章 氧化还原滴定法	(99)
第一节 氧化还原平衡	(99)
一、条件电位及其影响因素	(99)
二、氧化还原反应进行的程度	(103)
三、氧化还原反应的速度	(105)
第二节 氧化还原滴定的基本原理	(106)
一、氧化还原滴定曲线	(106)
二、氧化还原滴定的指示剂	(110)
三、滴定前的试样预处理	(111)
第三节 常用氧化还原滴定法	(112)
一、碘量法	(112)
二、其他氧化还原滴定法	(116)
第四节 应用实例	(120)
一、碘量法	(120)
二、高锰酸钾法	(122)
三、亚硝酸钠法	(123)
四、溴酸钾法和溴量法	(123)
五、重铬酸钾法	(123)
习题	(124)
第七章 沉淀滴定法和重量分析法	(126)
第一节 沉淀滴定法	(126)
一、银量法的基本原理	(126)
二、银量法的终点指示方法	(128)
三、银量法的标准溶液和基准物质	(133)
第二节 重量分析法	(133)
一、沉淀重量法	(134)
二、挥发重量法	(145)
三、萃取重量法	(147)
习题	(150)
第八章 电位分析法和永停滴定法	(152)
第一节 电化学分析概述	(152)
第二节 电位分析法的基本原理	(152)

一、化学电池和电池电动势	(152)
二、相界电位和液接电位	(154)
三、指示电极和参比电极	(155)
第三节 直接电位分析法	(158)
一、溶液 pH 的测定	(158)
二、其他离子浓度的测定	(164)
三、超微电极和电化学生物传感器	(169)
第四节 电位滴定法	(170)
一、仪器装置和方法原理	(170)
二、滴定终点的确定方法	(170)
三、各种类型的电位滴定	(172)
第五节 永停滴定法	(173)
一、永停滴定法的基本原理	(173)
二、永停滴定法的应用	(174)
习题	(175)
第九章 光谱分析法概论	(178)
第一节 电磁辐射及其与物质的相互作用	(178)
一、电磁辐射和电磁波谱	(178)
二、电磁波谱与物质的相互作用	(179)
第二节 光学分析法的分类	(180)
一、原子光谱法和分子光谱法	(181)
二、吸收光谱和发射光谱法	(182)
第三节 光谱分析仪器	(184)
一、辐射源	(184)
二、分光系统	(184)
三、辐射的检测	(186)
第四节 光谱分析法的发展概况	(186)
习题	(188)
第十章 紫外-可见分光光度法	(189)
第一节 紫外-可见分光光度法的基本原理	(189)
一、电子的跃迁类型	(189)
二、紫外-可见吸收光谱的常用术语	(190)
三、吸收带及其与分子结构的关系	(191)
四、影响紫外吸收带的主要因素	(192)
五、朗伯-比尔定律	(194)
六、偏离比尔定律的因素	(196)
七、透光率测量误差	(198)
第二节 紫外-可见分光光度计	(199)
一、分光光度计的主要部件	(199)

二、分光光度计的光学性能和类型	(202)
第三节 紫外-可见分光光度分析法	(205)
一、定性鉴别	(205)
二、单组分的定量分析方法	(206)
三、多组分的定量分析方法	(207)
四、紫外光谱与有机化合物的结构分析	(211)
第四节 光电比色分析法	(213)
一、显色反应和显色条件	(213)
二、测定方法与应用实例	(214)
习题	(215)
第十一章 红外吸收光谱法	(217)
第一节 红外吸收光谱法的基本原理	(218)
一、分子的振动能级与振动光谱	(218)
二、分子的振动形式	(218)
三、红外光谱产生的条件	(222)
四、吸收峰的位置	(223)
五、特征峰和相关峰	(226)
第二节 有机化合物的典型红外吸收光谱	(226)
一、脂肪烃类化合物	(226)
二、芳香烃类化合物	(229)
三、醇和酚、醚类化合物	(231)
四、羰基类化合物	(232)
五、含氮有机化合物	(235)
第三节 红外吸收光谱仪	(236)
一、光栅红外光谱仪	(236)
二、傅立叶变换红外光谱仪	(238)
三、红外光谱仪的性能	(239)
第四节 红外吸收光谱分析	(239)
一、试样的制备	(239)
二、红外光谱解析	(240)
第五节 近红外光谱简介	(242)
一、近红外光谱的产生	(242)
二、近红外光谱的测量方法	(242)
三、定性、定量分析方法	(243)
四、在药物领域中的应用	(243)
习题	(243)
第十二章 原子吸收分光光度法	(246)
第一节 基本原理	(246)
一、共振吸收线	(246)

二、原子的量子能级和能级图	(246)
三、原子在各能级的分布	(248)
四、原子吸收线的形状	(249)
五、原子吸收值与原子浓度的关系	(250)
第二节 原子吸收分光光度计	(251)
一、光源	(252)
二、原子化器	(252)
三、单色器	(253)
四、检测系统	(254)
第三节 实验技术	(254)
一、样品处理	(254)
二、测定条件的选择	(254)
三、干扰及其抑制	(256)
第四节 定量分析方法及应用	(257)
一、定量分析方法	(257)
二、应用实例	(258)
习题	(258)
第十三章 发光分析法	(260)
第一节 荧光分析法	(260)
一、荧光分析法的基本原理	(260)
二、荧光定量分析方法	(269)
三、荧光分光光度计	(271)
第二节 化学发光分析法	(272)
一、化学发光的基本原理	(272)
二、化学发光检测仪器	(273)
三、化学发光分析法的应用	(273)
第三节 发光分析法发展前景	(275)
习题	(276)
第十四章 核磁共振波谱法	(277)
第一节 核磁共振波谱法的基本原理	(277)
一、原子核的自旋	(277)
二、原子核的自旋能级和共振吸收	(278)
三、自旋弛豫	(280)
第二节 核磁共振仪	(281)
一、连续波核磁共振仪	(281)
二、脉冲傅立叶变换核磁共振仪	(282)
三、溶剂和试样测定	(282)
第三节 化学位移	(282)
一、屏蔽效应	(282)

二、化学位移的表示	(283)
三、化学位移的影响因素	(284)
四、几类质子的化学位移	(286)
第四节 偶合常数	(288)
一、自旋偶合和自旋分裂	(288)
二、偶合常数	(291)
三、自旋系统	(292)
第五节 核磁共振氢谱的解析	(295)
一、峰面积和氢核数目的关系	(295)
二、核磁共振氢谱的解析方法	(295)
第六节 核磁共振碳谱和相关谱简介	(298)
一、核磁共振碳谱	(298)
二、相关谱	(301)
习题	(302)
第十五章 质谱法	(305)
第一节 质谱仪及其工作原理	(305)
一、高真空系统和样品导入系统	(305)
二、离子源	(306)
三、质量分析器	(307)
四、离子检测器	(309)
五、质谱仪的主要性能指标	(309)
第二节 质谱和主要离子类型	(310)
一、质谱	(310)
二、主要离子类型	(311)
三、阳离子的裂解类型	(313)
第三节 质谱分析法	(315)
一、分子离子峰的确认	(315)
二、相对分子质量的测定	(316)
三、分子式的确定	(316)
四、有机化合物的结构鉴定	(316)
第四节 综合解析	(324)
习题	(328)
第十六章 色谱法概论	(332)
第一节 色谱过程和基本概念	(332)
一、色谱过程	(332)
二、色谱流出曲线和有关概念	(333)
三、分配系数和色谱分离	(336)
第二节 色谱法的基本类型	(338)
一、色谱法的分类	(338)

二、分配色谱法	(339)
三、吸附色谱法	(340)
四、离子交换色谱法	(341)
五、分子排阻色谱法	(342)
第三节 色谱法基本理论	(344)
一、塔板理论	(344)
二、速率理论	(347)
三、色谱分离方程	(349)
习题	(350)
第十七章 经典液相色谱法	(353)
第一节 薄层色谱法	(353)
一、薄层色谱法的有关概念	(353)
二、薄层色谱法的主要类型	(354)
三、吸附薄层色谱法的吸附剂和展开剂	(355)
四、薄层色谱法实验步骤	(357)
五、薄层色谱分析方法	(359)
六、高效薄层色谱法	(360)
七、薄层扫描法简介	(361)
第二节 纸色谱法	(363)
一、纸色谱法的基本原理	(363)
二、纸色谱实验方法	(363)
第三节 经典液相柱色谱法	(364)
一、硅胶柱色谱法	(364)
二、聚酰胺柱色谱法	(365)
三、凝胶柱色谱法	(365)
习题	(366)
第十八章 气相色谱法	(368)
第一节 气相色谱法的分类和一般流程	(368)
一、气相色谱法的分类	(368)
二、气相色谱法的一般流程	(368)
第二节 气相色谱的固定相	(369)
一、气液色谱的固定相	(369)
二、气固色谱的固定相	(372)
第三节 气相色谱仪	(373)
一、气路系统和进样系统	(373)
二、色谱柱	(373)
三、检测器	(373)
第四节 气相色谱分离条件的选择	(377)
一、气相色谱速率理论	(377)

二、气相色谱实验条件的选择	(379)
三、裂解和衍生化	(380)
第五节 毛细管气相色谱法	(381)
一、毛细管气相色谱的特点	(381)
二、毛细管气相色谱柱	(382)
第六节 定性和定量分析方法	(383)
一、定性分析方法	(383)
二、定量分析方法	(384)
第七节 气相色谱新技术	(386)
一、气相色谱-质谱联用技术	(386)
二、全二维气相色谱	(388)
习题	(388)
第十九章 高效液相色谱法	(390)
第一节 高效液相色谱法的分类和基本原理	(390)
一、高效液相色谱法的分类	(390)
二、Van Deemter 方程式的表现形式	(391)
三、分离条件选择的原则	(392)
第二节 高效液相色谱仪	(393)
一、输液泵和洗脱方式	(393)
二、色谱柱和进样器	(394)
三、检测器	(396)
四、数据处理及色谱工作站	(399)
第三节 常用高效液相色谱法	(399)
一、吸附色谱法	(399)
二、键合相色谱法	(400)
三、分子排阻色谱法	(402)
四、其他色谱法	(403)
第四节 固定相和流动相及其选择	(403)
一、固定相	(404)
二、流动相	(406)
第五节 定性和定量分析方法	(408)
一、定性分析方法	(409)
二、定量分析方法	(409)
第六节 高效液相色谱法的发展趋势	(410)
一、新型固定相和检测器的研究	(410)
二、多维色谱新技术的研究	(411)
习题	(411)
第二十章 毛细管电泳法	(413)
第一节 毛细管电泳法的基本原理	(413)