



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



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

获首届全国高等学校医药教材优秀奖

全国高等学校教材 • 供药学类专业用

# 分析化学

第6版

主编 李发美



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



内附光盘  
CD-ROM

普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
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  
获首届全国高等学校医药教材优秀奖

全国高等学校教材  
供药学类专业用

# 分 析 化 学

第 6 版

主 编 李发美

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 磊 (山东大学药学院)

郁韵秋 (复旦大学药学院)

白小红 (山西医科大学)

赵怀清 (沈阳药科大学)

李发美 (沈阳药科大学)

郭 琦 (西安交通大学医学院)

吴永江 (浙江大学药学院)

柴逸峰 (第二军医大学)

张 丹 (四川大学华西药学院)

彭 彦 (华中科技大学同济药学院)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

分析化学/李发美主编. —6版. —北京:人民卫生出版社,2007.8

ISBN 978-7-117-08762-9

I. 分... II. 李... 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(2007)第 077451 号

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

分 析 化 学  
第 6 版

主 编: 李发美

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: 北京机工印刷厂(业达)

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 33.75

字 数: 768 千字

版 次: 1986 年 11 月第 1 版 2007 年 8 月第 6 版第 28 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-08762-9/R·8763

定 价(含光盘): 52.00 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

## 全国高等学校药学类专业第六轮规划教材

### 出版说明

全国高等学校药学类专业本科卫生部规划教材是我国最权威的药学类专业教材,于1979年出版第一版,1987年、1993年、1998年、2003年进行了四次修订,并于2003年出版了第五轮规划教材。该套教材曾为全国高等学校药学类专业惟一一套统编教材,后更名为规划教材,其具有较高的权威性和一流的水平,为我国高等教育培养大批的药学专业人才发挥了重要作用。近年来我国药学教育事业快速发展,开办药学及相关专业的院校数量已由上世纪90年代的几十所发展到现在三百多所,办学规模和水平在不断提高;同时很多学校根据自身特点,尝试新的教学方法,药学教育逐渐向多元化发展。为适应新时期我国高等药学教育改革和发展,做好药学类专业本科教材的组织规划和质量把关工作,全国高等学校药学专业教材第三届评审委员会围绕药学专业第五轮教材使用情况、药学教育现状、新时期药学领域人才结构等多个主题,进行了广泛、深入地调研活动,并对调研结果进行了反复、细致的分析论证。根据药学专业教材评审委员会的意见和调研、论证的结果,全国高等医药教材建设研究会、卫生部教材办公室决定组织全国专家于2006年夏季开始对第五轮教材进行修订。

药学类专业第六轮规划教材的编写修订,坚持紧扣药学类专业本科教育培养目标,以教育部新的药学教育纲要为基础,以国家食品药品监督管理局执业药师资格准入为指导,按卫生部等相关部委行业用人要求,强调培养目标与用人要求相结合,进一步提高教材水平和质量。同时,针对学生实验、自修、复习考试等需要,紧扣主干教材内容编写、修订了相应的学习指导与习题集、实验指导等配套教材25种。

全国高等学校药学类专业第六轮规划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。经过全国各院校的推荐,全国高等学校药学专业第三届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。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药学专业第三届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,以对我国高等药学教育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,全国高等学校药学类专业第六轮规划教材即将出版,并向全国公开发行。

该套教材供全国高等学校药学及相关专业教学使用。全套教材中主干教材共29

种,其中修订 25 种,新组织编写 4 种;其中 22 种为普通高等教育“十一五”国家级规划教材(用星号表示);配套教材 25 种,其中 2 种为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。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。

### 全套教材书目如下:

- |                       |     |                      |
|-----------------------|-----|----------------------|
| ★1. 药学导论(第 2 版)       | 毕开顺 | 沈阳药科大学               |
| 2. 高等数学(第 4 版)        | 顾作林 | 河北医科大学               |
| 高等数学学习指导与习题集          | 顾作林 | 河北医科大学               |
| 3. 医药数理统计方法(第 4 版)    | 高祖新 | 中国药科大学               |
| 医药数理统计方法学习指导与习题集      | 高祖新 | 中国药科大学               |
| ★4. 物理学(第 5 版)        | 王 铭 | 北京大学医学部              |
| 物理学学习指导与习题集           | 王 铭 | 北京大学医学部              |
| ★5. 物理化学(第 6 版)       | 侯新朴 | 北京大学药学院              |
| 物理化学学习指导与习题集(第 2 版)   | 李三鸣 | 沈阳药科大学               |
| 物理化学实验指导(双语)          | 崔黎丽 | 第二军医大学               |
| ★6. 无机化学(第 5 版)       | 张天蓝 | 北京大学药学院              |
| 无机化学学习指导与习题集(第 2 版)   | 姜凤超 | 华中科技大学同济药学院          |
| ★7. 分析化学(第 6 版)       | 李发美 | 沈阳药科大学               |
| ★ 分析化学学习指导与习题集(第 2 版) | 李发美 | 沈阳药科大学               |
| ★ 分析化学实验指导(第 2 版)     | 李发美 | 沈阳药科大学               |
| ★8. 有机化学(第 6 版)       | 倪沛洲 | 中国药科大学               |
| 有机化学学习指导与习题集(第 2 版)   | 陆 涛 | 中国药科大学               |
| 9. 人体解剖生理学(第 5 版)     | 岳利民 | 四川大学华西基础医学与法医学<br>学院 |
|                       | 崔慧先 | 河北医科大学               |
| ★10. 微生物学与免疫学(第 6 版)  | 沈关心 | 华中科技大学同济医学院          |
| 微生物学与免疫学习题集           | 谭 政 | 华中科技大学同济医学院          |
| ★11. 生物化学(第 6 版)      | 吴梧桐 | 中国药科大学               |
| 生物化学学习指导与习题集          | 欧 瑜 | 中国药科大学               |
| 生物化学实验指导              | 刘 煜 | 中国药科大学               |
| ★12. 药理学(第 6 版)       | 李 端 | 复旦大学药学院              |
| 药理学学习指导               | 程能能 | 复旦大学药学院              |
| 药理学实验指导               | 章蕴毅 | 复旦大学药学院              |

- |                       |      |                 |
|-----------------------|------|-----------------|
| ★13. 药物分析(第6版)        | 刘文英  | 中国药科大学          |
| ★14. 药用植物学(第5版)       | 郑汉臣  | 第二军医大学          |
| 药用植物学实验指导             | 潘胜利  | 复旦大学药学院         |
| ★15. 生药学(第5版)         | 蔡少青  | 北京大学药学院         |
| 生药学实验指导               | 刘塔斯  | 湖南中医药大学         |
| ★16. 药物毒理学(第2版)       | 楼宜嘉  | 浙江大学药学院         |
| ★17. 临床药物治疗学(第2版)     | 姜远英  | 第二军医大学          |
| ★18. 药物化学(第6版)        | 郑  虎 | 四川大学华西药学院       |
| 药物化学学习指导与习题集(第2版)     | 徐  正 | 四川大学华西药学院       |
| ★19. 药剂学(第6版)         | 崔福德  | 沈阳药科大学          |
| 药剂学学习指导与习题集           | 崔福德  | 沈阳药科大学          |
| 药剂学实验指导(第2版)          | 崔福德  | 沈阳药科大学          |
| ★20. 天然药物化学(第5版)      | 吴立军  | 沈阳药科大学          |
| 天然药物化学实验指导(第2版)       | 裴月湖  | 沈阳药科大学          |
| 天然药物化学习题集(第2版)        | 吴继洲  | 华中科技大学同济药<br>学院 |
| 21. 中医学概论(第6版)        | 王  建 | 成都中医药大学         |
| 中医学概论学习指导与习题集         | 王  建 | 成都中医药大学         |
| ★22. 药事管理学(第4版)       | 吴  蓬 | 四川大学华西药学院       |
| 药事管理学学习指导与习题集         | 杨世民  | 西安交通大学医学院       |
| ★23. 药学生物学(第3版)       | 杨世民  | 西安交通大学医学院       |
| ★24. 生物药剂学与药物动力学(第3版) | 史济平  | 复旦大学药学院         |
| 生物药剂学与药物动力学学习指导与习题集   | 梁文权  | 浙江大学药学院         |
| ★25. 药英语(上、下册)(第3版)   | 梁文权  | 浙江大学药学院         |
| 药英语学习指导               | 胡廷熹  | 中国药科大学          |
| ★26. 药物设计学            | 胡廷熹  | 中国药科大学          |
| 27. 制药工程原理与设备         | 徐文方  | 山东大学药学院         |
| 28. 生物制药工艺学           | 王志祥  | 中国药科大学          |
| 29. 生物技术制药            | 何建勇  | 沈阳药科大学          |
|                       | 周  珮 | 复旦大学药学院         |

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

# 全国高等学校药学专业教材 第三届评审委员会名单

- 主任委员 郑 虎 四川大学华西药学院
- 副主任委员 毕开顺 沈阳药科大学
- 姚文兵 中国药科大学
- 委 员 (以姓氏笔画为序)
- 刘俊义 北京大学药学院
- 吴梧桐 中国药科大学
- 吴继洲 华中科技大学同济药学院
- 吴满平 复旦大学药学院
- 张志荣 四川大学华西药学院
- 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
- 杨世民 西安交通大学医学院
- 姜远英 第二军医大学
- 徐文方 山东大学药学院
- 郭 姣 广东药学院
- 曾 苏 浙江大学药学院
- 潘卫三 沈阳药科大学
- 秘 书 徐 正 四川大学华西药学院

# 编写说明

《分析化学》第6版是普通高等教育“十一五”国家级规划教材，卫生部“十一五”规划教材，全国高等医药院校药学专业第6轮规划教材之一。与本教材配套的系列教材还有《分析化学学习指导与习题集》第2版、《分析化学实验指导》第2版及《分析化学第6版配套光盘》。本系列教材是根据全国高等学校药学专业教材评审委员会第3届4次会议暨全国高等学校药学专业教材第6轮主编人会议精神，在全国近百所高等医药院校的药学及相关专业使用《分析化学》第5版及配套系列教材，实施了4年教学实践的基础上，进行修订编写而成的。本书经全体编者集体讨论，分工编写，再经定稿会议讨论，由主编负责定稿而完成。本教材是分析化学的基本教材，供全国高等医药院校药学专业使用，也可供制药、中药、化学等其他相关专业使用，可用作研究生考试参考书，还可供有关科研单位或药品等的质量检验部门的科研、技术人员参阅。

《分析化学》第6版的编写继续紧紧围绕专业培养目标要求，认真遵循“三基”、“五性”和“三特定”的原则，充分体现学科的新发展和教学改革的新成果。修订后的教材做到删除陈旧内容，突出重点；进一步加强分析化学学科的基础和突出药学专业的特点；名词、术语、公式和计量单位更加规范化。全书共21章，将“非水溶液中的酸碱滴定法”与“酸碱滴定法”合并为一章；继续把滴定分析法、光谱分析法和色谱分析法中的共性问题分别集中在各自“概论”中，减少相同内容在各章中的重复；毛细管气相色谱法有所加强；核磁共振波谱法中的碳谱和相关谱的内容也略有增加；色谱联用分析法中突出了色谱-质谱联用技术中的各种分析方法；书末增加了“中英文索引”，以便读者检索有关知识点。原书各章中的“本章小结”的内容移到配套光盘中。配套光盘的内容包括教学大纲（中英文）、课堂视频、章节小结、参考文献（含各种网站）、经典习题、中英词汇和课外知识等内容。

第二军医大学柴逸峰担任配套光盘的副主编，朱臻宇和曹岩负责光盘制作。沈阳药科大学鹿秀梅参与第21章的部分编写，秦峰整理附录等资料，研究生霍韬光、江坤等在统稿过程中帮助打印和校对。

本书及系列教材的编写工作得到了各编委所在院校的大力支持，尤其是沈阳药科大学和广东药学院圆满地承办了编写会议和定稿会议；在此一并致谢。本教材使用了《分析化学》第5版中的大部分图、表和资料，对未参加本次修订编写工作的原编者致以谢意。

书中存在的错误与不妥之处，恳请专家和读者批评指正。

编者

2007年3月



# 目 录

第一章 绪论	1
第一节 分析化学及其作用	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
第四节 分析过程和步骤	5
第五节 分析化学的学习方法	6
第二章 误差和分析数据处理	7
第一节 测量值的准确度和精密度	7
一、准确度和精密度	7
二、系统误差和偶然误差	10
三、误差的传递	11
四、提高分析结果准确度的方法	13
第二节 有效数字及其运算法则	15
一、有效数字	15
二、数字的修约规则	16
三、有效数字的运算规则	16
第三节 有限量测量数据的统计处理	17
一、偶然误差的正态分布	17
二、 $t$ 分布	18
三、平均值的精密度和置信区间	19
四、显著性检验	21
五、可疑数据的取舍	25
六、相关与回归	27
思考题和习题	28
第三章 滴定分析法概论	31
第一节 滴定分析法和滴定方式	31
一、滴定分析法	31
二、滴定方式及其适用条件	33
第二节 标准溶液	35
一、标准溶液和基准物质	35
二、标准溶液浓度的表示方法	36

第三节 滴定分析中的计算 .....	37
一、滴定分析中的计量关系 .....	37
二、滴定分析法的有关计算 .....	37
第四节 滴定分析中的化学平衡 .....	40
一、水溶液中溶质各型体的分布和分布系数 .....	40
二、溶液中化学平衡的处理方法 .....	46
思考题和习题 .....	47
<b>第四章 酸碱滴定法 .....</b>	<b>49</b>
第一节 酸碱溶液中氢离子浓度的计算 .....	49
一、一元酸(碱)溶液的氢离子浓度计算 .....	49
二、多元酸(碱)溶液的氢离子浓度计算 .....	51
三、两性物质溶液的氢离子浓度计算 .....	52
四、缓冲溶液的氢离子浓度计算 .....	53
第二节 酸碱指示剂 .....	55
一、指示剂的变色原理 .....	55
二、指示剂的变色范围及其影响因素 .....	55
三、混合指示剂 .....	57
第三节 酸碱滴定法的基本原理 .....	58
一、强酸(碱)的滴定 .....	58
二、一元弱酸(碱)的滴定 .....	61
三、多元酸(碱)的滴定 .....	64
四、酸碱标准溶液的配制与标定 .....	66
五、滴定方式 .....	67
第四节 滴定终点误差 .....	69
一、强酸(碱)的滴定终点误差 .....	69
二、弱酸(碱)的滴定终点误差 .....	70
第五节 非水溶液中的酸碱滴定法 .....	71
一、非水酸碱滴定法基本原理 .....	72
二、非水溶液中酸和碱的滴定 .....	76
思考题和习题 .....	82
<b>第五章 配位滴定法 .....</b>	<b>86</b>
第一节 配位滴定法的基本原理 .....	87
一、配位平衡 .....	87
二、配位滴定曲线 .....	92
三、金属指示剂 .....	93
四、标准溶液的配制和标定 .....	95
第二节 配位滴定条件的选择 .....	96

一、配位滴定的滴定终点误差 .....	96
二、配位滴定中酸度的选择和控制 .....	97
三、提高配位滴定的选择性 .....	99
四、滴定方式 .....	101
思考题和习题 .....	103
<b>第六章 氧化还原滴定法 .....</b>	<b>105</b>
<b>第一节 氧化还原反应 .....</b>	<b>105</b>
一、条件电位及其影响因素 .....	105
二、氧化还原反应进行的程度 .....	109
三、氧化还原反应的速度 .....	110
<b>第二节 氧化还原滴定的基本原理 .....</b>	<b>111</b>
一、滴定曲线 .....	111
二、指示剂 .....	113
三、滴定前的试样预处理 .....	115
<b>第三节 碘量法 .....</b>	<b>115</b>
一、碘量法的基本原理 .....	115
二、碘量法的指示剂 .....	118
三、碘量法的标准溶液 .....	118
<b>第四节 高锰酸钾法 .....</b>	<b>119</b>
一、高锰酸钾法的基本原理 .....	119
二、高锰酸钾法的标准溶液 .....	120
<b>第五节 亚硝酸钠法 .....</b>	<b>121</b>
一、亚硝酸钠法的基本原理 .....	121
二、亚硝酸钠法的指示剂 .....	122
三、亚硝酸钠法的标准溶液 .....	122
<b>第六节 其他氧化还原滴定法 .....</b>	<b>122</b>
一、溴酸钾法和溴量法 .....	122
二、重铬酸钾法 .....	123
三、铈量法 .....	124
四、高碘酸钾法 .....	124
思考题和习题 .....	125
<b>第七章 沉淀滴定法和重量分析法 .....</b>	<b>127</b>
<b>第一节 沉淀滴定法 .....</b>	<b>127</b>
一、银量法的基本原理 .....	127
二、银量法终点的指示方法 .....	129
三、标准溶液和基准物质 .....	133
<b>第二节 重量分析法 .....</b>	<b>133</b>

一、沉淀重量分析法·····	134
二、挥发重量分析法·····	143
思考题和习题·····	145
<b>第八章 电位法和永停滴定法·····</b>	<b>148</b>
第一节 电化学分析法概述·····	148
第二节 电位法的基本原理·····	149
一、化学电池·····	149
二、指示电极和参比电极·····	151
第三节 直接电位法·····	154
一、溶液 pH 的测定·····	154
二、其他离子浓度的测定·····	158
三、电化学生物传感器与微电极技术简介·····	163
第四节 电位滴定法·····	164
一、电位滴定法的原理和特点·····	164
二、滴定终点的确定·····	165
三、电位滴定类型·····	166
第五节 永停滴定法·····	167
思考题和习题·····	169
<b>第九章 光谱分析法概论·····</b>	<b>173</b>
第一节 电磁辐射及其与物质的相互作用·····	173
一、电磁辐射和电磁波谱·····	173
二、电磁辐射与物质的相互作用·····	174
第二节 光学分析法的分类·····	175
一、光谱法与非光谱法·····	176
二、原子光谱法和分子光谱法·····	176
三、吸收光谱法和发射光谱法·····	178
第三节 光谱分析仪器·····	179
一、辐射源·····	179
二、分光系统·····	180
三、辐射的检测·····	182
第四节 光谱分析法的发展概况·····	182
思考题和习题·····	183
<b>第十章 紫外-可见分光光度法·····</b>	<b>184</b>
第一节 紫外-可见分光光度法的基本原理和概念·····	184
一、电子跃迁类型·····	184
二、紫外-可见吸收光谱的常用概念·····	186

三、吸收带及其与分子结构的关系	186
四、影响吸收带的因素	188
五、朗伯-比尔定律	190
六、偏离比尔定律的因素	192
第二节 紫外-可见分光光度计	195
一、主要部件	195
二、分光光度计的类型和光学性能	197
第三节 紫外-可见分光光度分析方法	199
一、定性分析	199
二、纯度检查	200
三、单组分的定量方法	201
四、同时测定多组分的定量方法——计算分光光度法	203
五、结构分析	208
六、比色法	212
思考题和习题	214
<b>第十一章 荧光分析法</b>	217
第一节 荧光分析法的基本原理	217
一、分子荧光	217
二、荧光与分子结构	221
三、影响荧光强度的外部因素	223
第二节 荧光定量分析方法	225
一、荧光强度与物质浓度的关系	225
二、定量分析方法	226
第三节 荧光分光光度计和其他荧光分析技术	227
一、荧光分光光度计	227
二、其他荧光分析技术简介	228
思考题和习题	229
<b>第十二章 红外吸收光谱法</b>	231
第一节 红外吸收光谱法的基本原理	231
一、分子振动能级和振动形式	231
二、红外吸收光谱产生的条件和吸收峰强度	234
三、吸收峰的位置	236
四、特征峰和相关峰	241
第二节 有机化合物的典型光谱	242
一、脂肪烃类	242
二、芳香烃类	244
三、醇、酚和醚类	245

四、羰基化合物·····	246
五、含氮有机化合物·····	250
第三节 红外光谱仪·····	251
一、光栅型红外光谱仪·····	252
二、傅里叶变换红外光谱仪·····	253
三、红外光谱仪的性能·····	254
第四节 红外吸收光谱分析·····	255
一、试样的制备·····	255
二、红外光谱解析方法·····	256
思考题和习题·····	259
<b>第十三章 原子吸收分光光度法·····</b>	<b>262</b>
第一节 原子吸收分光光度法的基本原理·····	262
一、原子的量子能级和能级图·····	262
二、原子在各能级的分布·····	264
三、原子吸收线的轮廓和变宽·····	265
四、原子吸收值与原子浓度的关系·····	266
第二节 原子吸收分光光度计·····	268
一、原子吸收分光光度计的主要部件·····	268
二、原子吸收分光光度计的类型·····	271
第三节 实验方法·····	272
一、测定条件的选择·····	272
二、干扰及其抑制·····	274
三、灵敏度和检出限·····	275
四、定量分析方法·····	276
思考题和习题·····	277
<b>第十四章 核磁共振波谱法·····</b>	<b>279</b>
第一节 核磁共振波谱法的基本原理·····	279
一、原子核的自旋·····	279
二、原子核的自旋能级和共振吸收·····	281
三、自旋弛豫·····	283
第二节 核磁共振仪·····	283
一、连续波核磁共振仪·····	284
二、脉冲傅里叶变换核磁共振仪·····	284
三、溶剂和试样测定·····	285
第三节 化学位移·····	285
一、屏蔽效应·····	285
二、化学位移的表示·····	286

三、化学位移的影响因素	287
四、几类质子的化学位移	289
第四节 偶合常数	291
一、自旋偶合和自旋分裂	291
二、偶合常数	294
三、自旋系统	295
第五节 核磁共振氢谱的解析	298
一、峰面积和氢核数目的关系	298
二、核磁共振氢谱的解析方法	299
第六节 核磁共振碳谱和相关谱简介	301
一、核磁共振碳谱	301
二、相关谱	303
思考题和习题	305
<b>第十五章 质谱法</b>	<b>309</b>
第一节 质谱法的基本原理和质谱仪	309
一、质谱法的基本原理	310
二、质谱仪	310
第二节 质谱中的主要离子及其裂解类型	315
一、质谱中的主要离子	315
二、阳离子的裂解类型	317
第三节 质谱分析法	320
一、分子式的测定	320
二、有机化合物的结构鉴定	322
第四节 综合解析	330
一、解析程序	330
二、解析示例	331
思考题和习题	335
<b>第十六章 色谱分析法概论</b>	<b>338</b>
第一节 色谱过程和基本原理	338
一、色谱过程	338
二、色谱流出曲线和有关概念	339
三、分配系数和色谱分离	342
第二节 基本类型色谱方法及其分离机制	344
一、色谱法的分类	344
二、分配色谱法	345
三、吸附色谱法	346
四、离子交换色谱法	347

五、分子排阻色谱法·····	349
第三节 色谱法基本理论·····	350
一、塔板理论·····	351
二、速率理论·····	353
第四节 色谱法的发展概况·····	356
思考题和习题·····	358
<b>第十七章 气相色谱法</b> ·····	<b>361</b>
第一节 气相色谱法的分类和一般流程·····	361
一、气相色谱法的分类·····	361
二、气相色谱法的特点·····	361
三、气相色谱法的一般流程·····	362
第二节 气相色谱固定相和载气·····	363
一、气液色谱固定相·····	363
二、气固色谱固定相·····	366
三、载气·····	366
第三节 气相色谱检测器·····	367
一、检测器的性能指标·····	367
二、热导检测器·····	368
三、氢焰离子化检测器·····	369
四、电子捕获检测器·····	370
第四节 分离条件的选择·····	371
一、气相色谱速率理论·····	371
二、实验条件的选择·····	372
三、样品的预处理·····	374
第五节 毛细管气相色谱法·····	375
一、毛细管气相色谱法的特点和分类·····	375
二、毛细管色谱速率理论和实验条件的选择·····	376
三、毛细管气相色谱系统·····	377
第六节 定性与定量分析·····	379
一、定性分析方法·····	379
二、定量分析方法·····	380
思考题和习题·····	382
<b>第十八章 高效液相色谱法</b> ·····	<b>385</b>
第一节 高效液相色谱法的主要类型和原理·····	385
一、高效液相色谱法的主要类型·····	385
二、化学键合相色谱法·····	386
三、其他高效液相色谱法·····	390



第二节 高效液相色谱法的固定相和流动相及其选择	391
一、化学键合相色谱法的固定相	391
二、化学键合相色谱法的流动相	393
三、分离条件的选择	396
四、其他固定相	399
第三节 高效液相色谱仪	400
一、输液系统	400
二、分离和进样系统	401
三、检测系统	402
四、数据记录处理和计算机控制系统	406
第四节 高效液相色谱分析方法	406
一、定性和定量分析方法	406
二、高效液相色谱分离方法的选择	407
思考题和习题	407
<b>第十九章 平面色谱法</b>	<b>410</b>
第一节 平面色谱法的分类和原理	410
一、平面色谱法的分类	410
二、平面色谱法参数	411
第二节 薄层色谱法	413
一、薄层色谱法的主要类型	413
二、吸附薄层色谱的吸附剂和展开剂	414
三、薄层色谱操作方法	416
四、定性和定量分析	418
五、高效薄层色谱法	419
六、薄层扫描法简介	420
第三节 纸色谱法	421
一、纸色谱法的分离原理	421
二、纸色谱的实验条件	422
思考题和习题	423
<b>第二十章 毛细管电泳法</b>	<b>425</b>
第一节 毛细管电泳基础理论	426
一、电渗和电渗率	426
二、电泳和电泳淌度	426
三、表观淌度	427
四、分离效率和谱带展宽	427
五、分离度	429
第二节 毛细管电泳的主要分离模式	430