



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)

# 分析化学

(化学分析部分)

供中药学类、药学类、制药工程等专业用

主 编◎ 梁生旺 万 丽

全国百佳图书出版单位

中国中医药出版社



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）

# 分析化学

（化学分析部分）  
（新世纪第三版）

（供中药学类、药学类、制药工程等专业用）

主 审 陈定一（北京中医药大学）

主 编 梁生旺（广东药学院）  
陈丽（成都中医药大学）

副主编 华（以姓氏笔画为序）  
冯素香（河南中医学院）

李 锦（天津中医药大学）

陈 丽（福建中医药大学）

谢晓梅（安徽中医学院）

中国中医药出版社

· 北 京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

分析化学/梁生旺, 万丽主编. —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 978-7-5132-0876-5

I. ①分… II. ①梁…②万… III. ①分析化学-中医药院校-教材 IV. ①065

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 092949 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

河北省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 15.5 字数 344 千字

2012 年 7 月第 3 版 2012 年 7 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-5132-0876-5

\*

定价 25.00 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 颖 (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)

《分析化学》编委会

- 主 审 陈定一(北京中医药大学)
- 主 编 梁生旺(广东药学院)  
万 丽(成都中医药大学)
- 副主编 (以姓氏笔画为序)  
尹 华(浙江中医药大学)  
冯素香(河南中医学院)  
李 锦(天津中医药大学)  
陈 丽(福建中医药大学)  
谢晓梅(安徽中医学院)
- 编 委 (以姓氏笔画为序)  
王 瑞(山西中医学院)  
王 巍(辽宁中医药大学)  
王淑美(广东药学院)  
王新宏(上海中医药大学)  
卞金辉(成都中医药大学)  
邓海山(南京中医药大学)  
杨 敏(湖北中医药大学)  
吴 萍(湖南中医药大学)  
何翠微(广西中医药大学)  
张明昶(贵阳中医学院)  
范卓文(黑龙江中医药大学)  
贺少堂(陕西中医学院)  
贺吉香(山东中医药大学)  
徐可进(长春中医药大学)  
黄建梅(北京中医药大学)  
曹秀莲(河北医科大学中医学院)  
彭晓霞(甘肃中医学院)  
蒋 亚(西南交通大学)  
谢一辉(江西中医学院)

# 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发展规划纲要（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”新一版、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

《分析化学》是全国中医药行业高等教育“十二五”规划教材之一。为适应新时期中医药人才培养和高等中医药教育的需要,本教材是在新世纪全国高等中医药院校规划教材《分析化学》基础上修订编写而成的。根据目前我国高等医药教育的实际现状和需求,将原来的《分析化学》上、下册,分为《分析化学》《化学分析部分》和《仪器分析》两门教材。本教材由全国24所医药院校的教师共同编写,编者均为全国各医药院校中药专业长期从事分析化学教学工作的一线骨干教师。在编写过程中,召开了多次编写会议,编委会对编写大纲进行了认真的集体讨论,分工编写,由副主编初审和修改,梁生旺主编和万丽主编复审、修改和定稿。

本教材可供全国高等院校中药学、药学、制药工程类专业本科教学使用,还可供有关科研和药品检验部门的科技人员参阅。

本教材除保持上一版教材的特色外,对部分内容进行了调整和充实,进一步加强了基础,突出了特色。将上一版教材的第五章“酸碱滴定法”和第六章“非水滴定法”合并为一章,以便于教学。

在编写工作中得到了各位编写老师所在院校的大力支持,在此一并表示感谢。

书中存在的错误和不妥之处,恳请广大师生和读者提出宝贵意见,以便再版时修订提高。

《分析化学》编委会  
2012年6月

# 目 录

第一章 绪论	1
第一节 分析化学的任务和作用	1
第二节 分析方法的分类	2
一、定性分析、定量分析、结构分析和形态分析	2
二、无机分析和有机分析	2
三、化学分析和仪器分析	2
四、常量、半微量、微量与超微量分析	3
五、例行分析与仲裁分析	4
第三节 试样分析的基本程序	4
一、取样	4
二、试样的制备	4
三、分析测定	6
四、分析结果的计算与评价	6
第四节 分析化学的发展及展望	6
第二章 误差和分析数据的处理	8
第一节 误差及其产生原因	8
一、系统误差	8
二、偶然误差	9
第二节 准确度与精密度	9
一、准确度与误差	9
二、精密度与偏差	10
三、准确度与精密度的关系	12
四、误差的传递	13
五、提高分析结果准确度的方法	15
第三节 有效数字及其计算规则	17
一、有效数字	17
二、有效数字的修约规则	18
三、有效数字的运算规则	18
第四节 分析数据的处理	19
一、偶然误差的正态分布	19
二、 $t$ 分布	21

三、平均值的置信区间 .....	21
四、显著性检验 .....	23
五、可疑值的取舍 .....	26
<b>第五节 相关与回归</b> .....	28
一、相关分析 .....	28
二、回归分析 .....	29
<b>第三章 重量分析法</b> .....	33
<b>第一节 概述</b> .....	33
<b>第二节 挥发重量法</b> .....	33
<b>第三节 萃取重量法</b> .....	35
<b>第四节 沉淀重量法</b> .....	36
一、试样的称取和溶解 .....	36
二、沉淀的制备 .....	37
三、沉淀的过滤、洗涤、干燥和灼烧 .....	45
四、分析结果的计算 .....	47
<b>第四章 滴定分析概论</b> .....	51
<b>第一节 概述</b> .....	51
一、滴定分析的特点和分类 .....	51
二、滴定分析对滴定反应的要求 .....	51
三、滴定方式 .....	52
<b>第二节 基准物质与标准溶液</b> .....	53
一、基准物质 .....	53
二、标准溶液的配制 .....	54
三、标准溶液的标定 .....	54
四、标准溶液浓度的表示方法 .....	54
<b>第三节 滴定分析的计算</b> .....	56
一、滴定分析的计算基础 .....	56
二、计算公式及应用举例 .....	56
<b>第五章 酸碱滴定法</b> .....	61
<b>第一节 概述</b> .....	61
<b>第二节 溶液中的酸碱平衡</b> .....	61
一、酸碱质子理论 .....	61
二、酸碱溶液中各组分的分布 .....	64
三、酸碱水溶液中 $H^+$ 浓度的计算 .....	67
<b>第三节 酸碱指示剂</b> .....	73
一、酸碱指示剂的变色原理 .....	73
二、酸碱指示剂的变色范围及其影响因素 .....	74

三、混合酸碱指示剂 .....	77
<b>第四节 酸碱滴定曲线及指示剂的选择</b> .....	78
一、强酸、强碱滴定 .....	78
二、一元弱酸(碱)的滴定 .....	80
三、多元酸(碱)的滴定 .....	84
四、滴定误差(终点误差) .....	87
<b>第五节 酸碱标准溶液的配制与标定</b> .....	89
一、酸标准溶液的配制与标定 .....	89
二、碱标准溶液的配制与标定 .....	90
<b>第六节 应用实例</b> .....	91
一、直接滴定 .....	91
二、间接滴定 .....	92
<b>第七节 非水溶液的酸碱滴定</b> .....	94
一、溶剂的性质与作用 .....	94
二、溶剂的分类和选择 .....	101
三、非水滴定法的应用 .....	102
<b>第六章 沉淀滴定法</b> .....	111
<b>第一节 概述</b> .....	111
<b>第二节 银量法</b> .....	111
一、基本原理 .....	111
二、银量法指示终点方法 .....	113
<b>第三节 标准溶液与基准物质</b> .....	118
一、0.1mol/L AgNO <sub>3</sub> 溶液的配制与标定 .....	118
二、0.1mol/L NH <sub>4</sub> SCN 标准溶液的配制与标定 .....	118
<b>第四节 应用</b> .....	118
一、无机卤化物和有机氢卤酸盐的测定 .....	118
二、有机卤化物的测定 .....	119
<b>第七章 配位滴定法</b> .....	122
<b>第一节 概述</b> .....	122
一、配位滴定法 .....	122
二、配位滴定中常用配位剂 .....	122
<b>第二节 EDTA 的性质及其配合物</b> .....	123
一、EDTA 在水溶液中的离解平衡 .....	123
二、金属-EDTA 配合物的分析特性 .....	124
<b>第三节 配合物在溶液中的离解平衡</b> .....	125
一、EDTA 与金属离子形成配合物的稳定性 .....	125
二、影响 EDTA 配合物稳定性的因素 .....	126

三、EDTA 配合物的条件稳定常数 .....	129
<b>第四节 配位滴定的基本原理 .....</b>	<b>131</b>
一、滴定曲线 .....	131
二、EDTA 准确滴定金属离子的条件 .....	134
三、配位滴定中酸度的控制 .....	135
<b>第五节 金属指示剂 .....</b>	<b>137</b>
一、金属指示剂的作用原理及应具备的条件 .....	137
二、变色点 $pM_{ep}$ 的计算及金属指示剂的选择 .....	137
三、指示剂的封闭、僵化及氧化现象 .....	138
四、常用的金属指示剂 .....	139
<b>第六节 提高配位滴定的选择性 .....</b>	<b>140</b>
一、混合离子选择滴定的条件 .....	140
二、提高配位滴定选择性的措施 .....	141
<b>第七节 EDTA 标准溶液的配制与标定 .....</b>	<b>145</b>
一、EDTA 标准溶液的配制 .....	145
二、EDTA 标准溶液的标定 .....	145
<b>第八节 配位滴定方式及其应用 .....</b>	<b>146</b>
一、配位滴定方式 .....	146
二、配位滴定应用实例 .....	148
<b>第八章 氧化还原滴定法 .....</b>	<b>152</b>
<b>第一节 氧化还原平衡 .....</b>	<b>152</b>
一、条件电极电位与影响因素 .....	152
二、氧化还原反应进行的程度 .....	156
三、氧化还原反应速率及其影响因素 .....	157
<b>第二节 氧化还原滴定法原理 .....</b>	<b>158</b>
一、氧化还原滴定曲线 .....	158
二、滴定终点的确定 .....	161
<b>第三节 碘量法 .....</b>	<b>163</b>
一、基本原理 .....	163
二、滴定条件 .....	164
三、碘量法误差来源及采取的措施 .....	165
四、指示剂 .....	165
五、标准溶液的配制与标定 .....	166
六、应用实例 .....	167
<b>第四节 其他氧化还原滴定法 .....</b>	<b>169</b>
一、高锰酸钾法 .....	169
二、重铬酸钾法 .....	171

三、溴酸钾法及溴量法 .....	172
四、铈量法 .....	173
第五节 氧化还原滴定结果的计算 .....	174
<b>第九章 电位法及双指示电极电流滴定法 .....</b>	<b>179</b>
第一节 概述 .....	179
第二节 电位法的基本原理 .....	180
一、电化学电池 .....	180
二、液接电位 .....	181
三、电位法电池中的电极 .....	181
第三节 直接电位法 .....	185
一、氢离子活度的测定 .....	186
二、其他阴、阳离子活(浓)度的测定 .....	190
三、直接电位法的测量误差 .....	195
四、电化学生物传感器技术及微电极技术简介 .....	196
第四节 电位滴定法 .....	198
一、原理及装置 .....	198
二、终点确定方法 .....	199
三、应用实例 .....	200
第五节 双指示电极电流滴定法 .....	201
一、原理及装置 .....	201
二、终点确定方法 .....	202
三、应用实例 .....	204
<b>附录一 常用酸、碱在水中的离解常数 (25℃) .....</b>	<b>207</b>
<b>附录二 难溶化合物的溶度积 (18℃~25℃) .....</b>	<b>211</b>
<b>附录三 配位滴定的有关常数 .....</b>	<b>213</b>
附表 3-1 金属配合物的稳定常数 (18℃~25℃) .....	213
附表 3-2 氨羧配合剂类配合物的稳定常数 (18℃~ 25℃) .....	216
附表 3-3 一些金属离子与部分指示剂配合物的 $\lg K'_{MIn}$ 值 .....	218
附表 3-4 一些金属离子的 $\lg \alpha_{M(OH)}$ 值 .....	218
<b>附录四 标准缓冲溶液的 pH 值 (0℃~95℃) .....</b>	<b>220</b>
<b>附录五 常用化合物的相对分子质量 .....</b>	<b>221</b>
<b>附录六 标准电极电位表 (18℃~25℃) .....</b>	<b>222</b>
<b>附录七 中华人民共和国法定计量单位 .....</b>	<b>226</b>
附表 7-1 国际单位制 (SI) 的基本单位 .....	226
附表 7-2 国际单位制的辅助单位 .....	226

附表 7-3 国际单位制中具有专门名称的导出单位 .....	226
附表 7-4 国家选定的非国际单位制单位 .....	227
附表 7-5 用于构成十进倍数和分数单位的词头 .....	227
附录八 国际单位制 (SI) 与 cgs 单位换算及常用物理化学常数 .....	229
附表 8-1 国际单位制 (SI) 与 cgs 单位换算表 .....	229
附表 8-2 常用物理化学常数 .....	229
附录九 元素的相对原子质量 .....	230
参考文献 .....	231

# 第一章

# 绪论

## 第一节 分析化学的任务和作用

分析化学 (analytical chemistry) 是发展和应用各种方法、仪器和策略以获得有关物质在空间和时间方面组成和性质的信息的一门科学, 又被称为分析科学。

分析化学的主要任务是鉴定物质的化学组成、测定含量、确定结构和形态, 解决有关物质体系构成及其性质。目的是破解所研究物质隐含的信息, 从而获得有关物质世界组成的真理。主要内容包括定性分析 (qualitative analysis)、定量分析 (quantitative analysis)、结构分析 (structural analysis) 和形态分析 (morphological analysis)。

分析化学是研究物质及其变化的重要方法之一, 是化学学科的重要组成部分。在化学学科的发展上以及与化学有关的各个学科领域 (如物理学、电子学、生物学、医药学、天文学、地质学、海洋学等) 中发挥着应有的作用。在当今资源、能源开发和利用; 军事工业的提高; 环境的监测与保护; 工业生产中原料的考查; 生产过程监测与控制; 产品质量的监测等都离不开分析化学, 尤其在产品质量的提高与环境污染的控制两项重点工程中, 分析化学更为重要。分析化学在国民经济、科学研究、医药卫生与环境保护、高等教育等方面都起着重要的作用。

**国民经济** 资源勘探及油田、煤矿、钢铁基地选定中的矿石及原油分析; 工业生产中的原料、中间体、成品分析; 农业生产中的土壤、肥料、粮食、农药分析以及原子能材料、半导体材料、超纯物质中微量杂质的分析等都要应用分析化学。分析化学是工业生产的“眼睛”。有关生产过程的管理、生产技术的改进与革新, 都常常要依靠分析结果进行工作。

**科学研究** 分析化学是科学研究中广泛应用的测试手段, 其理论与技术已运用于各学科的研究中。在化学学科中, 许多定理、理论都是用分析化学的方法确证的。在其他许多自然科学的研究中, 分析化学也起着重要的作用。各有关学科和技术的发展又给解决分析上的问题提供了有利条件, 促进了分析化学的发展。

**医药卫生** 在医药卫生事业中, 临床检验、病因调查; 药品鉴定、新药的开发研究; 药物分析中的方法选择及药品质量标准的制订; 药剂学中制剂的稳定性及生物利用度的测定、制剂生产工艺的制订; 天然药物化学中天然药物有效成分的分离、定性鉴别及化学结构测定、药物理化性质与化学结构的关系的探索; 药理学中药物分子的理化性



质与药理作用及药效间的关系、药物作用机制、药物代谢动力学研究；中药内在质量及其与药效间的内在规律研究；中药材的栽培、引种、采集、加工、炮制、检定、质量控制等诸方面的工作都离不开分析化学。

**高等教育** 在高等教育中，学习分析化学的目的，不仅在于学习不同物质分析鉴定方法的理论与技术、培养学生观察判断问题的能力和精密地进行科学实验的技能、树立实事求是的科学态度和一丝不苟的工作作风，而且还在于培养学生进行创新思维的能力，使之初步掌握科学研究的方法，具备科学工作者应有的素质。分析化学在医药院校中药类专业中是一门重要的专业基础课，学好分析化学，可为后续课程中药化学、中药鉴定学、中药炮制学、中药药理学、中药制剂学、中药制剂分析等专业课学习打下坚实的基础。

近年来分析化学更注重仪器分析，但在整个分析过程中试样的处理和分解，干扰成分的分离都离不开化学分析；在建立测定方法过程中需要可靠的经典的化学分析方法作对照；化学分析方法在常量分析中应用相当广泛。因此化学分析法与仪器分析法是相辅相成、互为补充的。化学分析作为分析化学教育的基础和入门是每个初学者的必由之路。

## 第二节 分析方法的分类

根据分析任务、分析对象、测定原理、分析试样用量及分析的要求不同，分析方法可分为多种不同的类别。

### 一、定性分析、定量分析、结构分析和形态分析

定性分析的任务是鉴定物质由哪些化学组分（元素、离子、基团或化合物）组成；定量分析的任务是测定物质各组分的含量，当被测成分已知时，可以直接进行定量分析；结构分析的任务是研究物质的分子结构或晶体结构，结构分析是研究未知化合物必不可少的手段；形态分析的任务则是研究物质的价态、晶态、结合态等。本书主要讨论定量分析、结构分析及其相关的理论。

### 二、无机分析和有机分析

根据分析对象的不同，分析化学可分为无机分析（inorganic analysis）和有机分析（organic analysis）。无机分析是对无机物中的元素、离子、原子团或化合物的鉴别、含量测定和某些组分存在形式的确定等。如中草药中微量元素及矿物药无机成分的分析。有机分析主要是对有机物的元素分析、含量测定、官能团分析和结构分析，如中草药中有机成分的分析、鉴定等。

### 三、化学分析和仪器分析

#### （一）化学分析

化学分析（chemical analysis）是以物质的化学性质和化学反应为基础的分析方法，