



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定



全国高职高专院校药学类与食品药品类专业“十三五”规划教材

仪器分析技术

第2版

(供药品质量与管理、药品生产技术、食品检测技术专业用)

主 编 毛金银 杜学勤

副主编 李国喜 邹春阳

刘金权 苏丽娜

中国医药科技出版社



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定



全国高职高专院校药学类与食品药品类专业“十三五”规划教材

仪器分析技术

第2版

(供药品质量与管理、药品生产技术、食品检测技术专业用)

主 编 毛金银 杜学勤

副主编 李国喜 邹春阳

编 者 (以姓氏笔画为序)

于 勇 (湖南食品药品职业学院)

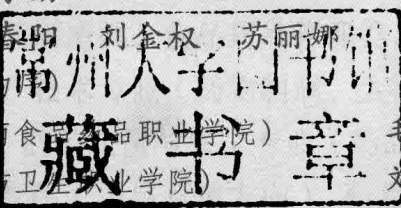
刘东阳 (廊坊卫生职业学院)

苏丽娜 (曲靖医学高等专科学校)

李国喜 (安徽医药高等专科学校)

张晓蕾 (中国药科大学)

韩红兵 (江苏省常州技师学院)



毛金银 (中国药科大学)

刘金权 (盐城卫生职业技术学院)

杜学勤 (山西药科职业学院)

邹春阳 (辽宁医药职业学院)

麻佳蕾 (金华职业技术学院)

中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书是全国高职高专院校药学类与食品药品类专业“十三五”规划教材之一,根据仪器分析技术教学大纲的基本要求和课程特点编写而成,内容上涵盖电化学、紫外光谱、红外光谱、原子吸收光谱、分子荧光光谱、经典柱色谱、薄层色谱、气相色谱、高效液相色谱、质谱等方面基础理论及相应的实用分析技术内容。本书遵循“适度实用”“学练结合”“拓展延伸”的指导思想选择教材内容,沿着案例导入、基础知识、实用仪器技术、示例解析、技能训练、知识拓展、重点小结、目标检测等教学环节编写各章内容。本书具有体系新颖、基础理论知识简单、图文并茂、通俗易懂、层次分明、突出实用和网络在线学习平台增值服务等诸多特点。

本教材主要供高职高专职业技术教育药品类药品生产技术、药品质量与管理等专业使用,也可作为食品类检测专业教学用书,还可作为药品行业职工培训和自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

仪器分析技术 / 毛金银, 杜学勤主编. —2 版. —北京: 中国医药科技出版社, 2017. 1

全国高职高专院校药学类与食品药品类专业“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5067-8774-1

I. ①仪… II. ①毛… ②杜… III. ①仪器分析-高等职业教育-教材 IV. ①O657

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 276394 号

美术编辑 陈君杞

版式设计 锋尚设计

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 100082

电话 发行: 010-62227427 邮购: 010-62236938

网址 www.cmstp.com

规格 787×1092mm $\frac{1}{16}$

印张 14 $\frac{1}{2}$

字数 288 千字

初版 2013 年 1 月第 1 版

版次 2017 年 1 月第 2 版

印次 2017 年 1 月第 1 次印刷

印刷 廊坊市广阳区九洲印刷厂

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978-7-5067-8774-1

定价 33.00 元

版权所有 盗版必究

举报电话: 010-62228771

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换



全国高职高专院校药学类与食品药品类专业 “十三五”规划教材

出版说明

全国高职高专院校药学类与食品药品类专业“十三五”规划教材（第三轮规划教材），是在教育部、国家食品药品监督管理总局领导下，在全国食品药品职业教育教学指导委员会和全国卫生职业教育教学指导委员会专家的指导下，在全国高职高专院校药学类与食品药品类专业“十三五”规划教材建设指导委员会的支持下，中国医药科技出版社在2013年修订出版“全国医药高等职业教育药学类规划教材”（第二轮规划教材）（共40门教材，其中24门为教育部“十二五”国家规划教材）的基础上，根据高等职业教育教改新精神和《普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录（2015年）》（以下简称《专业目录（2015年）》）的新要求，于2016年4月组织全国70余所高职高专院校及相关单位和企业1000余名教学与实践经验丰富的专家、教师悉心编撰而成。

本套教材共计57种，其中19种教材配套“爱慕课”在线学习平台。主要供全国高职高专院校药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类有关专业〔即：药学专业、中药学专业、药品生产技术专业（药物制剂、生物药物生产技术、化学药生产技术、中药生产技术方向）、药品质量与安全专业（药品质量检测、食品药品监督管理方向）、药品经营与管理专业（药品营销方向）、药品服务与管理专业（药品管理方向）、食品质量与安全专业、食品检测技术专业〕及其相关专业师生教学使用，也可供医药卫生行业从业人员继续教育和培训使用。

本套教材定位清晰，特点鲜明，主要体现在如下几个方面。

1. 坚持职教改革精神，科学规划准确定位

编写教材，坚持现代职教改革方向，体现高职教育特色，根据新《专业目录》要求，以培养目标为依据，以岗位需求为导向，以学生就业创业能力培养为核心，以培养满足岗位需求、教学需求和社会需求的高素质技能型人才为根本。并做到衔接中职相应专业、接续本科相关专业。科学规划、准确定位教材。

2. 体现行业准入要求，注重学生持续发展

紧密结合《中国药典》（2015年版）、国家执业药师资格考试、GSP（2016年）、《中华人民共和国职业分类大典》（2015年）等标准要求，按照行业用人要求，以职业资格准入为指导，做到教考、课证融合。同时注重职业素养教育和培养可持续发展能力，满足培养应用型、复合型、技能型人才的要求，为学生持续发展奠定扎实基础。

3. 遵循教材编写规律，强化实践技能训练

遵循“三基、五性、三特定”的教材编写规律。准确把握教材理论知识的深浅度，做到理论知识“必需、够用”为度；坚持与时俱进，重视吸收新知识、新技术、新方法；注重实践技能训练，将实验实训类内容与主干教材贯穿一起。

4. 注重教材科学架构，有机衔接前后内容

科学设计教材内容，既体现专业课程的培养目标与任务要求，又符合教学规律、循序渐进。使相关教材之间有机衔接，坚持上游课程教材为下游服务，专业课教材内容与学生就业岗位的知识和能力要求相对接。

5. 工学结合产教对接，优化编者组建团队

专业技能课教材，吸纳具有丰富实践经验的医疗、食品药品监管与质量检测单位及食品药品生产与经营企业人员参与编写，保证教材内容与岗位实际密切衔接。

6. 创新教材编写形式，设计模块便教易学

在保持教材主体内容基础上，设计了“案例导入”“案例讨论”“课堂互动”“拓展阅读”“岗位对接”等编写模块。通过“案例导入”或“案例讨论”模块，列举在专业岗位或现实生活中常见的问题，引导学生讨论与思考，提升教材的可读性，提高学生的学习和联系实际的能力。

7. 纸质数字教材同步，多媒融合增值服务

在纸质教材建设的同时，本套教材的部分教材搭建了与纸质教材配套的“爱慕课”在线学习平台（如电子教材、课程PPT、试题、视频、动画等），使教材内容更加生动化、形象化。纸质教材与数字教材融合，提供师生多种形式的教学资源共享，以满足教学的需要。

8. 教材大纲配套开发，方便教师开展教学

依据教改精神和行业要求，在科学、准确定位各门课程之后，研究起草了各门课程的《教学大纲》（《课程标准》），并以此为依据编写相应教材，使教材与《教学大纲》相配套。同时，有利于教师参考《教学大纲》开展教学。

编写出版本套高质量教材，得到了全国食品药品职业教育教学指导委员会和全国卫生职业教育教学指导委员会有关专家和全国各有关院校领导与编者的大力支持，在此一并表示衷心感谢。出版发行本套教材，希望受到广大师生欢迎，并在教学中积极使用本套教材和提出宝贵意见，以便修订完善，共同打造精品教材，为促进我国高职高专院校药学类与食品品类相关专业教育教学改革和人才培养作出积极贡献。

中国医药科技出版社

2016年11月

教材目录

序号	书名	主编	适用专业
1	高等数学(第2版)	方媛璐 孙永霞	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
2	医药数理统计*(第3版)	高祖新 刘更新	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
3	计算机基础(第2版)	叶青 刘中军	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
4	文献检索 [△]	章新友	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
5	医药英语(第2版)	崔成红 李正亚	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
6	公共关系实务	李朝霞 李占文	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
7	医药应用文写作(第2版)	廖楚珍 梁建青	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
8	大学生就业创业指导 [△]	贾强 包有或	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
9	大学生心理健康	徐贤淑	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
10	人体解剖生理学* [△] (第3版)	唐晓伟 唐省三	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
11	无机化学 [△] (第3版)	蔡自由 叶国华	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
12	有机化学 [△] (第3版)	张雪昀 宋海南	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
13	分析化学* [△] (第3版)	冉启文 黄月君	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
14	生物化学* [△] (第3版)	毕见州 何文胜	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
15	药用微生物学基础(第3版)	陈明琪	药品制造类、药学类、食品药品管理类专业
16	病原生物与免疫学	甘晓玲 刘文辉	药学类、食品药品管理类专业
17	天然药物学 [△]	祖炬雄 李本俊	药学、药品经营与管理、药品服务与管理、药品生产 技术专业
18	药学服务实务	陈地龙 张庆	药学类及药品经营与管理、药品服务与管理专业
19	天然药物化学 [△] (第3版)	张雷红 杨红	药学类及药品生产技术、药品质量与安全专业
20	药物化学*(第3版)	刘文娟 李群力	药学类、药品制造类专业
21	药理学*(第3版)	张虹 秦红兵	药学类,食品药品管理类及药品服务与管理、药品质量 与安全专业
22	临床药物治疗学	方士英 赵文	药学类及药品经营与管理、药品服务与管理专业
23	药剂学	朱照静 张荷兰	药学、药品生产技术、药品质量与安全、药品经营与 管理专业
24	仪器分析技术* [△] (第2版)	毛金银 杜学勤	药品质量与管理、药品生产技术、食品检测技术专业
25	药物分析* [△] (第3版)	欧阳卉 唐倩	药学、药品质量与安全、药品生产技术专业
26	药品储存与养护技术(第3版)	秦泽平 张万隆	药学类与食品药品管理类专业
27	GMP实务教程* [△] (第3版)	何思煌 罗文华	药学类及药品生产技术、药品经营与管理、药品服务与 管理专业

序号	书名	主编	适用专业
28	GSP实用教程(第2版)	丛淑芹 丁静	药学类及药品经营与管理、药品服务与管理专业
29	药事管理与法规*(第3版)	沈力 吴美香	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
30	实用药理学基础	邱利芝 邓庆华	药品生产技术专业
31	药物制剂技术*(第3版)	胡英 王晓娟	药品生产技术专业
32	药物检测技术	王文洁 张亚红	药品生产技术专业
33	药物制剂辅料与包装材料 [△]	关志宇	药学、药品生产技术专业
34	药物制剂设备(第2版)	杨宗发 董天梅	药学、中药学、药品生产技术专业
35	化工制图技术	朱金艳	药学、中药学、药品生产技术专业
36	实用发酵工程技术	臧学丽 胡莉娟	药品生产技术、药品生物技术、药学专业
37	生物制药工艺技术	陈梁军	药品生产技术专业
38	生物药物检测技术	杨元娟	药品生产技术、药品生物技术专业
39	医药市场营销实务* [△] (第3版)	甘湘宁 周凤莲	药学类及药品经营与管理、药品服务与管理专业
40	实用医药商务礼仪(第3版)	张丽 位汶军	药学类及药品经营与管理、药品服务与管理专业
41	药店经营与管理(第2版)	梁春贤 俞双燕	药学类及药品经营与管理、药品服务与管理专业
42	医药伦理学	周鸿艳 郝军燕	药学类、药品制造类、食品药品管理类、食品类专业
43	医药商品学* [△] (第2版)	王雁群	药品经营与管理、药学专业
44	制药过程原理与设备*(第2版)	姜爱霞 吴建明	药品生产技术、制药设备应用技术、药品质量与安全、药学专业
45	中医学基础 [△] (第2版)	周少林 宋诚挚	中药学专业
46	中药学(第3版)	陈信云 黄丽平	中药学专业
47	实用方剂与中成药 [△]	赵宝林 陆鸿奎	药学、中药学专业、药品经营与管理、药品质量与安全、药品生产技术
48	中药调剂技术*(第2版)	黄欣碧 傅红	中药学、药品生产技术与药品服务与管理专业
49	中药药剂学(第2版)	易东阳 刘葵	中药学、药品生产技术专业
50	中药制剂检测技术* [△] (第2版)	卓菊 宋金玉	药品制造类、药学类
51	中药鉴定技术*(第3版)	姚荣林 刘耀武	中药学专业
52	中药炮制技术(第3版)	陈秀媛 吕桂凤	中药学、药品生产技术专业
53	中药药膳技术	梁军 许慧艳	中药学专业
54	化学基础与分析技术	林珍 潘志斌	食品药品类专业用
55	食品化学	马丽杰	食品营养与卫生、食品质量与安全、食品检测技术专业
56	公共营养学	周建军 詹杰	食品与营养相关专业用
57	食品理化分析技术 [△]	胡雪琴	食品质量与安全、食品检测技术专业

*为“十二五”职业教育国家规划教材,△为配备“爱慕课”在线学习平台的教材。



全国高职高专院校药学类与食品药品类专业

“十三五”规划教材

建设指导委员会

主任委员 姚文兵 (中国药科大学)

常务副主任委员 (以姓氏笔画为序)

王利华 (天津生物工程职业技术学院)

王潮临 (广西卫生职业技术学院)

龙敏南 (福建生物工程职业技术学院)

冯连贵 (重庆医药高等专科学校)

乔学斌 (盐城卫生职业技术学院)

刘更新 (廊坊卫生职业学院)

刘柏炎 (益阳医学高等专科学校)

李爱玲 (山东药品食品职业学院)

吴少楨 (中国健康传媒集团)

张立祥 (山东中医药高等专科学校)

张彦文 (天津医学高等专科学校)

张震云 (山西药科职业学院)

陈地龙 (重庆三峡医药高等专科学校)

郑彦云 (广东食品药品职业学院)

柴锡庆 (河北化工医药职业技术学院)

喻友军 (长沙卫生职业学院)

副主任委员 (以姓氏笔画为序)

马波 (安徽中医药高等专科学校)

王润霞 (安徽医学高等专科学校)

方士英 (皖西卫生职业学院)

甘湘宁 (湖南食品药品职业学院)

朱照静 (重庆医药高等专科学校)

刘伟 (长春医学高等专科学校)

刘晓松 (天津生物工程职业技术学院)

许莉勇 (浙江医药高等专科学校)

李榆梅 (天津生物工程职业技术学院)

张雪昀 (湖南食品药品职业学院)

陈国忠 (盐城卫生职业技术学院)

罗晓清 (苏州卫生职业技术学院)

周建军 (重庆三峡医药高等专科学校)

咎雪峰 (楚雄医药高等专科学校)

袁龙 (江苏省徐州医药高等职业学校)

贾强 (山东药品食品职业学院)

郭积燕 (北京卫生职业学院)

委

员

曹庆旭 (黔东南民族职业技术学院)
葛虹 (广东食品药品职业学院)
谭工 (重庆三峡医药高等专科学校)
潘树枫 (辽宁医药职业学院)

(以姓氏笔画为序)

王宁 (盐城卫生职业技术学院)
王广珠 (山东药品食品职业学院)
王仙芝 (山西药科职业学院)
王海东 (马应龙药业集团研究院)
韦超 (广西卫生职业技术学院)
向敏 (苏州卫生职业技术学院)
邬瑞斌 (中国药科大学)
刘书华 (黔东南民族职业技术学院)
许建新 (曲靖医学高等专科学校)
孙莹 (长春医学高等专科学校)
李群力 (金华职业技术学院)
杨鑫 (长春医学高等专科学校)
杨元娟 (重庆医药高等专科学校)
杨先振 (楚雄医药高等专科学校)
肖兰 (长沙卫生职业学院)
吴勇 (黔东南民族职业技术学院)
吴海侠 (广东食品药品职业学院)
邹隆琼 (重庆三峡云海药业股份有限公司)
沈力 (重庆三峡医药高等专科学校)
宋海南 (安徽医学高等专科学校)
张海 (四川联成迅康医药股份有限公司)
张建 (天津生物工程职业技术学院)
张春强 (长沙卫生职业学院)
张炳盛 (山东中医药高等专科学校)
张健泓 (广东食品药品职业学院)
范继业 (河北化工医药职业技术学院)
明广奇 (中国药科大学高等职业技术学院)
罗兴洪 (先声药业集团政策事务部)
罗跃娥 (天津医学高等专科学校)
郝晶晶 (北京卫生职业学院)
贾平 (益阳医学高等专科学校)
徐宣富 (江苏恒瑞医药股份有限公司)
黄丽平 (安徽中医药高等专科学校)
黄家利 (中国药科大学高等职业技术学院)
崔山风 (浙江医药高等专科学校)
潘志斌 (福建生物工程职业技术学院)

仪器分析课程是化学、医药、食品等相关类高校开设的质量控制或检测专业必修主干课程之一。掌握仪器分析的基础理论、基本方法、基本技能和现代检测技术也是在化学、医药、食品等行业从事质量控制或检测的工作者必备职业素质和岗位要求。培养具有高素质、实用型现代仪器分析的技术人才更是本课程的首要任务与目标。

《仪器分析技术》是依据《国务院关于加快发展现代职业教育的决定》《现代职业教育体系建设规划（2014—2020年）》及《普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录（2015年）》等文件的相关要求，由全国高职高专院校药学类与食品药品类专业“十三五”规划教材建设指导委员会组织编写的、适用于高职高专职业教育的一部教材。教材在遵循“三基”“五性”的基础上，结合现代高等职业教育的特点和特色，依据“因材施教”“学为所用”“自主学习”和“适度拓展”的指导思想；运用“项目驱动”“工学结合”“问题导入”等教学方法和现代化多媒体技术、网络化教学平台等手段；结合二十多年的教学经验和多年企业调研积累素材，从岗位能力需求实际出发，精心挑选和组织了现代药品、食品质量控制或检测过程经常使用的仪器设备、实用技术、经典案例和前沿科学技术，作为教材编写内容和实践训练项目，构建基础知识、实用技术、技能训练、知识拓展、能力提升的教材内容体系。教材共编有绪论、电化学分析技术、紫外-可见光谱实用技术、红外光谱实用技术、原子吸收光谱实用技术、荧光光谱实用技术、经典色谱分离实用技术、气相色谱分离检测技术、高效液相色谱分离检测技术、质谱分析技术的理论与技术教学内容和十个技能实践训练项目，突出了技能型、技术型、实用型人才培养的要求，符合现代职业教育先进理念。

本教材体系新颖，特点鲜明，共有五大特点：①基础理论知识简单、语言精炼、图文并茂、通俗易懂。本书共有182张图表和35个应用示例，帮助学生理解抽象概念和技术难点，降低学习难度。②每章理论知识、实用技术、应用示例、实践训练项目环环相扣，贴近工作岗位实际，学为所用，体现“教”“学”“做”三位一体。③教材章节结构体系新颖、模块化，共有“学习目标”“案例导入”“拓展阅读”“课堂互动”“重点小结”“目标检测”六大模块。“学习目标”明确学习任务和实现的目标；“案例导入”激发学习热情、增加学习兴趣；“拓展阅读”介绍科学技术前沿、增加知识面，培养自我学习能力；“课堂互动”训练思维和查阅文献能力；“重点小结”突出重点知识与技术的归纳总结；“目标检测”是巩固复习，实现教学效果和学习目标的自我评价。④实践训练项目取材经典，仪器大众化，试剂材料易得，突出技术学习、仪器操作训练和日常维护、数据处理能力训练。⑤本教材还有配有数字化教材和网络化增值服务，实现了课堂教学与现场教学的延伸，更有利于学生自我学习和能力提升。

本教材由中国药科大学毛金银和山西药科职业学院杜学勤两位老师主编；由山

西药科职业学院杜学勤（第一章）、盐城卫生职业技术学院刘金权（第二章）、金华职业技术学院麻佳蕾（第三章）、辽宁医药职业学院邹春阳（第四章）、江苏省常州技师学院韩红兵（第五章）、廊坊卫生职业学院刘东阳（第六章）、安徽医药高等专科学校李国喜（第七章）、中国药科大学张晓蕾（第八章）、曲靖医学高等专科学校苏丽娜（第九章）、湖南食品药品职业学院于勇（第十章）等老师联合编写，由中国药科大学毛金银老师通读修改定稿。本书供高职高专职业技术教育药品生产技术、药品质量与管理、食品检测技术专业教学使用，还可作为药品行业职工培训和自学用书。

在编写本教材过程中，编者参考了许多书籍、文献资料，在此向相关书籍、文献资料的作者表示衷心的感谢！对支持和帮助本教材出版的中国医药科技出版社编辑与领导们表示衷心的感谢！书中或有遗漏与不当之处，敬请读者批评指正！

编者

2016年9月

第一章 绪论	第一节 仪器分析的任务与分类	1
	一、仪器分析的任务	1
	二、仪器分析的分类	1
	第二节 仪器分析的特点与发展方向	3
	一、仪器分析的特点	3
	二、仪器分析的发展方向	3
	第三节 仪器分析技术在医药与食品领域的应用	4
	一、在药学领域中的应用	4
	二、在医学领域中的应用	5
	三、在食品领域中的应用	6
第二章 电化学分析 技术	第一节 电化学基本原理	8
	一、化学电池	8
	二、电极电位	10
	三、常用电极	11
	第二节 溶液 pH 测量技术	13
	一、pH 测量电极	13
	二、pH 测量方法	16
	三、pH 测量操作技术	16
	第三节 电位滴定技术	18
	一、电位滴定原理	18
	二、电位滴定装置	18
	三、终点确定方法	18
	四、应用示例	19
第四节 永停滴定技术	21	
一、永停滴定原理	21	
二、永停滴定装置	23	
三、应用示例	23	
实践训练一 葡萄糖注射液 pH 测定	25	
实践训练二 电位滴定法测定食醋中醋酸的含量	26	
实践训练三 永停滴定法测定磺胺甲噁唑片中 SMZ 含量	28	

第三章

紫外-可见
光谱实用技术

第一节	紫外-可见分光光度法理论基础	33
	一、光的性质	33
	二、光的吸收定律	35
	三、紫外-可见吸收光谱	37
	四、测量偏差减小技术	38
第二节	紫外-可见分光光度计	39
	一、仪器结构	39
	二、类型与工作原理	41
	三、分光光度计技术参数与校正	42
第三节	实用分析技术	44
	一、定性分析技术	44
	二、定量分析技术	45
	三、比色法	46
实践训练四	邻二氮菲比色法测定河水中铁的含量	47

第四章

红外光谱
实用技术

第一节	红外光谱基础知识	53
	一、红外吸收光谱	53
	二、分子振动	54
	三、红外光谱产生的条件	56
	四、红外光谱常用术语	57
第二节	红外光谱仪	60
	一、色散型红外光谱仪	60
	二、傅里叶变换红外光谱仪	62
第三节	样品制备技术	63
	一、气态样品制备技术	63
	二、液态样品制备技术	63
	三、固态样品制备技术	63
第四节	红外光谱分析技术	64
	一、药品的鉴别和检查	64
	二、结构解析	65
实践训练五	阿司匹林红外光谱绘制与鉴别	67

第五章

原子吸收光谱
实用技术

第一节	原子吸收光谱基础知识	71
	一、共振线和分析线	71
	二、原子吸光度与原子浓度的关系	72
	三、原子吸收干扰	72

	第二节	原子吸收光谱仪	73
		一、主要部件	73
		二、类型及工作原理	77
	第三节	原子吸收测量实用技术	78
		一、样品预处理	78
		二、测量条件选择	79
		三、定量方法	79
		四、应用示例	80
	实践训练六	复方乳酸钠葡萄糖注射液中氯化钾含量测定 ...	82
第六章 荧光光谱 实用技术	第一节	荧光分析法基础知识	87
		一、分子荧光产生机理	87
		二、激发光谱与荧光光谱	89
		三、影响荧光强度的因素	90
	第二节	荧光分光光度计	91
		一、构造与工作原理	91
		二、荧光分光光度计校正	91
	第三节	荧光实用技术	92
		一、定性分析技术	92
		二、定量测定技术	92
	三、定量分析示例	93	
	实践训练七	荧光分析法测定利血平片的利血平含量	95
第七章 经典色谱分离 实用技术	第一节	色谱法概述	100
		一、色谱法	100
		二、色谱法分类	101
		三、色谱法特点	101
	第二节	经典柱色谱技术	102
		一、液-固吸附柱色谱技术	102
		二、凝胶柱色谱技术	105
		三、柱色谱应用示例	107
	第三节	薄层色谱分离检测技术	107
		一、分离原理	107
		二、薄层色谱参数	107
		三、仪器与材料	109
		四、薄层色谱操作技术	110
		五、薄层色谱检测技术	112

	六、薄层色谱应用示例	113
	第四节 纸色谱分离技术	115
	一、分离原理	115
	二、仪器与材料	115
	三、纸色谱操作技术	116
	四、纸色谱法应用示例	117
	实践训练八 薄层色谱法分离 SMZ 与 TMP	117
第八章 气相色谱分离 检测技术	第一节 气相色谱法基础知识	122
	一、基本术语	123
	二、基本理论	124
	第二节 气相色谱仪	129
	一、气相色谱仪工作流程	129
	二、主要组成部件	130
	第三节 气相色谱实验技术	135
	一、样品采集与制备技术	135
	二、气相色谱条件的选择	135
	三、填充柱制备	143
第四节 气相色谱检测技术	143	
一、定性检测技术	143	
二、定量测定技术	144	
三、应用示例	146	
第五节 残留溶剂测定技术	147	
一、供试品与对照品溶液的制备	149	
二、色谱柱	149	
三、检测器选择	149	
四、测定方法	149	
五、残留溶剂测定方法验证	150	
六、应用示例	151	
	实践训练九 顶空进样法检查司帕沙星中甲苯和吡啶	151
第九章 高效液相色谱 分离检测技术	第一节 常用高效液相色谱类型	158
	一、化学键合相色谱法	159
	二、离子色谱法	160
	三、反相离子对色谱法	161
	第二节 高效液相色谱仪	162
	一、输液系统	162

	二、进样系统	164
	三、分离系统	164
	四、检测系统	166
	五、数据记录及处理系统	168
	第三节 分离检测技术	168
	一、分离方法初选	169
	二、定性鉴定技术	169
	三、定量测定技术	169
	第四节 高效毛细管电泳简介	172
	一、毛细管电泳分离原理简介	172
	二、毛细管电泳仪的基本装置	173
	三、毛细管电泳法的模式及应用	174
	实践训练十 HPLC 法测定阿司匹林肠溶片中乙酰水杨酸和 水杨酸	175
「 第十章 质谱分析 技术」	第一节 质谱概述	183
	一、质谱基本原理	183
	二、质谱分析过程	184
	三、质谱分析特点	184
	第二节 质谱仪	184
	一、真空系统	184
	二、进样系统	185
	三、离子源	185
	四、质量分析器	188
	五、检测器	190
	第三节 质谱实用技术	191
	一、质谱图信息	191
	二、实用检测技术	193
附录		200
附录一 常用标准缓冲液配制方法和不同温度时的 pH		200
附录二 典型有机化合物的主要特征吸收峰		201
附录三 常见有机溶剂在等温法测定时相对于丁酮的 RART 参考值		203
参考文献		205
目标检测答案		206
教学大纲		208

第一章

绪论

学习目标

- 知识要求
1. 掌握 仪器分析的类型、特点与发展方向。
 2. 了解 现代仪器分析技术在医药与食品领域的相关应用。
- 技能要求 学会查阅现行版《中国药典》四部通则中有关仪器分析方法的技术规范。

案例导入

案例：人体或生物体是一个复杂的化学品仓库，且每天不断从自然界中吸收许多的化学成分，有些化学物质的量虽然微小（如 Zn、Se 等微量元素、神经阻断剂）或痕量，但却在生命活动中起着至关重要的作用或起着巨大毒害作用；研究控制或检测食品、药品、环境、生物体或人体中这些物质的方法与仪器显得尤其重要。

- 讨论：1. 微量或痕量化学成分如何检测出来的？
2. 不同种类化学物质控制或检测方法是否相同？依据又是什么？

第一节 仪器分析的任务与分类

一、仪器分析的任务

分析化学是关于研究物质的组成、含量、结构和形态等化学信息的分析方法及相关理论的一门科学，它是化学学科的一个重要分支。根据分析方法原理和操作方式的不同，分析化学分为化学分析和仪器分析。

仪器分析是以物质的物理性质或物理化学性质为基础建立起来的一种分析方法，常需要借助使用各类复杂的、精密的仪器。其任务是对试样或供试品的存在状态、结构、反应过程等进行定性或定量分析，为各类研究、生产等活动提供灵敏、快捷的检测方法和准确结果，保证各类活动的顺利进行。它既是分析测试的重要方法，又是化学研究的重要手段，是分析化学的发展方向。

仪器分析课程是化学、化工、制药、环境、食品、医疗卫生等学科的专业基础必修课之一。通过本课程的学习，要求学生掌握现代仪器分析方法和仪器结构、工作原理及使用技术，能根据具体的分析检测任务，结合所学的各类仪器分析方法的基本理论、基础知识和应用技术，选择合适的分析测试手段，解决工作中所遇到的问题，完成工作任务。本课程的目的旨在培养分析测试技术人才所必须具备的现代仪器分析技术及其相关综合素质。

二、仪器分析的分类

现代仪器的种类繁多，分析测试方法也很多，按照测量过程中所观测的物质性质或参