



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

供药剂专业用

药物分析化学

主 编 李培阳

副主编 吴凯莹



人民卫生出版社

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定
供 药 剂 专 业 用

药 物 分 析 化 学

责任主审 赵士斌

审稿 刘高峰 陈秀杰

主编 李培阳

副主编 吴凯莹

编者 (以姓氏笔画为序)

王玮瑛 (黑龙江省卫生学校)

毕承翠 (山东省莱阳卫生学校)

李培阳 (山东省莱阳卫生学校)

李兰英 (云南省楚雄卫生学校)

吴凯莹 (吉林省四平卫生学校)

葛淑兰 (山东省卫生学校)

谢庆娟 (重庆市药剂学校)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

药物分析化学/李培阳主编. - 北京: 人民卫生出版社,
2002

ISBN 7-117-04776-3

I. 药… II. 李… III. 药物分析-分析化学-医
学院校-教材 IV. R917

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 011676 号

本书内封采用黑色水印防伪标识印制。请注意识别。

药 物 分 析 化 学

主 编: 李 培 阳

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)

地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: [http://www. pmph. com](http://www.pmph.com)

E - mail: [pmph @ pmph. com](mailto:pmph@pmph.com)

印 刷: 北京通县永乐印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 23

字 数: 514 千字

版 次: 2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-04776-3/R·4777

定 价: 26.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

人民卫生出版社国家规划教材品种

一、文化课

《化学》

主 编：张锦楠

二、医学检验专业

1. 《分析化学》
2. 《解剖生理学基础》
3. 《寄生虫检验技术》
4. 《免疫检验技术》
5. 《微生物检验技术》
6. 《临床检验》
7. 《生物化学检验技术》
8. 《卫生理化检验技术》
9. 《病理检验技术》

主 编：李锡霞
主 编：彭 波
副主编：江 红 王汝信
主 编：尹燕双
主 编：鲜尽红
主 编：郭积燕
副主编：董 奇
主 编：赵桂芝
副主编：何建学 黄斌伦
主 编：沈岳奋
副主编：费敬文
主 编：梁 康
副主编：何玉兰 覃汉宁
主 编：姜元庆
副主编：马 越

三、药剂专业

1. 《有机化学》
2. 《天然药物学基础》
3. 《天然药物化学》
4. 《药物化学》
5. 《药理学基础》
6. 《药剂学基础》

主 编：曾崇理
主 编：李建民
副主编：张荣霖
主 编：王 宁
主 编：唐跃平
主 编：姚 宏
副主编：吴尊民
主 编：陈明非
副主编：方士英

7. 《药事管理》
8. 《药品经营与管理》
9. 《药物分析化学》

主 编：张乃正
主 编：张钦德
主 编：李培阳
副主编：吴凯莹

四、护理专业

1. 《正常人体学基础》
2. 《病原微生物学与免疫学基础》
3. 《病理学基础》
4. 《药理学基础》
5. 《心理学基础》
6. 《护理概论》
7. 《护理技术》

主 编：刘英林
副主编：刘桂萍 欧阳槐

主 编：姚秀滨
主 编：丁运良
副主编：王志敏

主 编：王开贞
主 编：陆 斐

主 编：李晓松
主 编：马如娅

副主编：鲍曼玲

8. 《临床护理（上册）》

主 编：夏泉源

副主编：党世民 蔡小红 阎国钢

《临床护理（下册）》

主 编：夏泉源

副主编：辛琼芝 张静芬

9. 《社区保健》

主 编：陈锦治

副主编：黄惟清

五、助产专业

1. 《遗传与优生》
2. 《产科学基础》
3. 《妇婴保健》
4. 《疾病概要》

主 编：康晓慧

主 编：宋秀莲

副主编：谢 玲 任新真

主 编：倪必群

主 编：任光圆

副主编：戴 琳

前 言

本教材根据卫生部药剂专业教学计划和教学大纲编写而成。为适应新形势下中等卫生职业教育的需要,以教育必须面向现代化、面向未来为指导思想;以转变教育思想,树立以全面素质为基础、以能力为本位的新观念,培养在药品生产、经营、使用等部门工作中,具有综合职业能力的高素质中初级专门人才为编写原则。

本书是新时期中等卫生职业教育改革的产物,是在原中专教材《分析化学》与《药物化学》中药物分析部分的基础上进行有机组合、并重新编写,命名为《药物分析化学》。本书是研究化学药物及其制剂的组成、真伪、鉴别及有效成分的含量测定等内容的一门应用学科,是中等卫生职业学校药剂专业的专业课程。是我国药学教育事业对培养学生具备强烈的药品质量观念的具体实施,也充分体现了现阶段我国卫生职业教育教材所具备的特点:即思想性、适用性、特色性、先进性和灵活性。

本书分为基础模块和选用模块两大部分。分别由理论教学和实践教学组成。理论部分包括药物分析化学概论,详述了本学科的性质及任务,强调了药物分析化学在保证药品质量中的重要性;阐述了药品质量标准制订的原则和基本内容、药品的一般鉴别试验及杂质检查的基本规律、制剂分析及医院制剂分析的特点与基本方法;将药典常用的分析方法按系统的分析化学方法进行分类,较详细地阐述常用测定方法的基础理论、基本操作;将中国药典(2000年版)收载的药物及其制剂有选择性地按化学结构分类,并选出典型药物对其定性鉴别、杂质检查、含量测定的原理、操作方法、计算及有关注意事项等详加说明,以达到融会贯通的目的。实验部分以药典常用分析方法为基础,分为常用药物分析、制剂分析;并适当安排了一般鉴别试验和杂质检查等实验,以训练学生的基本操作技能。本书将以上几部分有机地融为一体,较系统地反映出药品检验工作的基本规律,同时力图培养和训练学生会自学,善于思考,既重视药品质量分析基础理论知识的学习,又重视基本实验技能的严谨训练,从而能不断地提高分析问题和解决问题的能力。

从教学改革的角度出发,本书始终融传授知识、能力培养、提高素质为一体。为此,各编委根据自己多年教学实践积累的丰富经验和对学生参加社会工作后所需知识的调查,坚持体现“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)、“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)、“三特定”(特定的对象、特定的要求、特定的限制)的原则,经过对编写提纲的认真讨论,达成共识,然后编委分工编写,再进行互审和集体讨论定稿,经主编终审而成。

本书可供三年制药剂专业使用,亦可作为基层药检人员培训班教材或作为自学参考

书使用。

为了更好地发挥教师的主导作用，对于一些难度不大的基础知识、原理及实例等，书中不尽详述，教师在教学中可酌情补充。鉴于各校实际情况的差别，对各章及实验顺序，使用时可进行调整，适当掌握。

由于编者水平和经验有限，书中不足及错误之处在所难免，敬请广大师生不吝指正。

编 者

2002 年 2 月

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划，根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成 [2001] 1 号) 的精神，我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写，从 2001 年秋季开学起，国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲（课程教学基本要求）编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想，从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发，注意对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本，努力为教材选用提供比较和选择，满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

目 录

第一章 药物分析化学概论	1
第一节 药物分析化学的任务与发展	1
一、药物分析化学的性质和任务	1
二、化学药物的质量和质量标准	1
三、药物分析化学课程的特点与要求	4
四、分析方法的分类	4
五、药物分析化学的发展趋势	5
* 第二节 介绍几种常用外国药典	6
一、美国药典	6
二、英国药典	7
三、日本药局方	8
四、国际药典	8
五、欧洲药典	9
第三节 药物分析的基础知识	9
一、药品检验工作的基本程序	9
二、药品质量标准分析方法的验证	10
第四节 统计学的有关知识	12
一、误差	12
二、有效数字及其应用	17
* 三、可疑测定值的取舍	20
复习思考题	22
第二章 分析天平与称量	23
第一节 分析天平的称量原理	23
第二节 分析天平的分类及结构	23
一、分析天平的分类	23
二、分析天平的结构	24
第三节 分析天平的计量性能	29
一、灵敏性	29
二、稳定性	29
三、示值变动性	29
四、不等臂性	29
第四节 分析天平的使用规则和称量方法	30
一、分析天平的使用规则	30

二、称量方法	31
三、分析天平室的规则及分析天平的维护	32
复习思考题	33
*第三章 重量分析法	34
第一节 挥发法	34
一、直接法	34
二、间接法	34
第二节 萃取法	35
第三节 沉淀法	36
一、试样的称取和溶解	36
二、沉淀的制备	37
三、沉淀的过滤和洗涤	39
四、沉淀的干燥和灼烧	40
五、分析结果的计算	40
复习思考题	41
第四章 滴定分析法概论	42
第一节 概述	42
一、滴定分析法的特点与分类	42
二、滴定分析法的基本条件	43
三、滴定方式	43
第二节 滴定分析常用器皿的使用与基本操作	44
一、滴定管	44
二、量瓶	46
三、移液管和刻度吸管	47
第三节 滴定液	48
一、滴定液的浓度表示法	48
二、滴定液的配制和标定方法	49
第四节 滴定分析的计算	50
一、滴定分析计算的依据	50
二、滴定分析计算实例	50
复习思考题	53
第五章 酸碱滴定法	54
第一节 酸碱指示剂	54
一、指示剂的变色原理	54
二、指示剂的变色范围	54
三、影响指示剂变色范围的因素	56

四、混合指示剂	56
第二节 酸碱滴定曲线和指示剂的选择	57
一、强碱滴定强酸	57
二、强碱滴定弱酸	60
三、强酸滴定弱碱	61
四、多元酸的滴定	62
第三节 酸碱滴定液的配制和标定	63
一、盐酸滴定液的配制和标定	63
二、硫酸滴定液的配制和标定	63
三、氢氧化钠滴定液的配制和标定	64
第四节 应用与实例	65
一、直接滴定法	65
二、置换滴定法	66
三、返滴定法	67
四、双相酸碱滴定法	67
复习思考题	67
 第六章 非水溶液酸碱滴定法	69
第一节 概述	69
第二节 基本原理	69
一、溶剂的分类	69
二、溶剂的性质	70
三、溶剂的选择	72
第三节 非水溶液酸碱滴定的类型及应用	72
一、碱的滴定	72
二、应用与示例	74
复习思考题	76
 第七章 沉淀滴定法	77
第一节 铬酸钾指示剂法	77
一、铬酸钾指示剂法的原理	77
二、铬酸钾指示剂法的滴定条件	78
第二节 吸附指示剂法	78
一、吸附指示剂法的原理	78
二、吸附指示剂法的滴定条件	79
第三节 应用与示例	80
一、硝酸银滴定液的配制和标定	80
二、应用与示例	81
复习思考题	81

第八章 配位滴定法	83
第一节 羧酸配位剂	83
一、EDTA 的结构与主要性质	83
二、EDTA 与金属离子形成配合物的特点	84
三、酸度对 EDTA 配合物稳定性的影响	85
第二节 配位滴定的指示剂	86
一、金属指示剂的作用原理	86
二、常用的金属指示剂	87
第三节 滴定液的配制与标定	88
一、EDTA-2Na 滴定液 (0.05mol/L) 的配制	88
二、EDTA-2Na 滴定液 (0.05mol/L) 的标定	88
第四节 应用与示例	89
一、直接滴定法	89
二、返滴定法	89
复习思考题	89
第九章 氧化还原滴定法	91
第一节 氧化还原滴定反应的特点及分类	91
一、氧化还原滴定反应的特点	91
二、氧化还原滴定法的分类	91
第二节 能斯特方程式	92
一、标准电极电位	92
二、能斯特方程式	95
第三节 碘量法	96
一、概述	96
二、指示剂	97
三、滴定液的配制和标定	98
第四节 亚硝酸钠法	99
一、概述	99
二、指示终点的方法	100
三、滴定液的配制和标定	100
第五节 应用与示例	101
一、碘量法的应用	101
二、亚硝酸钠法的应用	102
复习思考题	102
第十章 电化学分析法	104
第一节 参比电极和指示电极	104
一、参比电极	104

二、指示电极	105
三、复合电极	107
第二节 电位法测定溶液的 pH 值	107
一、测定原理	107
二、pH 计及其使用方法	108
三、电位法测定溶液 pH 值的应用	111
第三节 永停滴定法	111
一、原理	111
二、仪器	112
三、应用与示例	113
* 第四节 电位滴定法	113
一、原理及特点	113
二、确定电位滴定终点的方法	114
三、电位滴定法的类型和指示电极的选择	115
四、应用与示例	116
复习思考题	116
 第十一章 旋光度测定法	117
第一节 概述	117
一、基本概念	117
二、影响旋光度测定的因素	118
第二节 测定方法与应用	119
一、仪器与测定方法	119
二、旋光法的应用	120
复习思考题	122
 * 第十二章 折光率测定法	123
第一节 概述	123
一、基本原理	123
二、影响折光率测定的因素	124
第二节 折光法的应用	124
一、鉴别及检查	124
二、含量测定	125
复习思考题	126
 第十三章 分光光度法	127
第一节 概述	127
一、光的性质与波长范围	127
二、分子吸收光谱的产生	128

三、光的吸收定律	128
四、吸收光谱	130
第二节 紫外—可见分光光度法	130
一、基本原理	130
二、紫外—可见分光光度计	131
三、应用	132
四、比色法	135
* 第三节 荧光分析法	135
一、概述	135
二、基本原理	136
三、荧光分光光度计	137
四、应用	138
* 第四节 红外分光光度法	138
一、概述	138
二、基本原理	139
三、光谱解析	141
四、红外分光光度计简介	142
五、应用	143
复习思考题	144
 第十四章 色谱法	 145
第一节 概述	145
一、色谱法的特点及有关术语	145
二、色谱法的分类	145
第二节 薄层色谱法	146
一、基本原理	146
二、常用的吸附剂及其选择	147
三、展开剂的选择	147
四、薄层色谱法的操作	148
五、定性和定量分析方法	151
* 第三节 气相色谱法	152
一、概述	152
二、气相色谱仪	153
三、色谱系统适用性实验	157
四、气相色谱法在药物分析中的应用	157
第四节 高效液相色谱法	157
一、概述	157
二、高效液相色谱仪	160
三、色谱系统适用性实验	160

四、定性、定量分析方法	161
五、高效液相色谱法在药物分析中的应用	164
* 第五节 电泳法	165
一、基本原理	165
二、仪器装置	165
三、各类电泳法	165
复习思考题	168
第十五章 药物的鉴别	169
第一节 概述	169
一、药物鉴别的目的和内容	169
二、药物鉴别的反应条件	170
三、鉴别反应的灵敏性和专属性	171
第二节 药物的一般鉴别试验	172
一、鉴别方法	172
二、一般鉴别试验	173
复习思考题	175
第十六章 药物的杂质检查	176
第一节 概述	176
一、药物的纯度要求	176
二、杂质的来源	176
三、杂质的限量检查及有关计算	177
第二节 一般杂质的检查	178
一、氯化物检查法	179
二、硫酸盐检查法	179
三、重金属检查法	180
四、砷盐检查法	181
五、铁盐检查法	182
六、酸碱度检查法	183
七、干燥失重测定法	184
八、炽灼残渣检查法	185
第三节 特殊杂质的检查	185
一、利用药物和杂质在物理性质上的差异	185
二、利用药物和杂质在化学性质上的差异	186
复习思考题	187
第十七章 醇、醛、酮和醚类药物的分析	188
第一节 醇类药物的分析	188

乙醇	188
甘露醇	188
第二节 醛类药物的分析	189
甲醛溶液	189
水合氯醛	189
第三节 酮类药物的分析	191
扑米酮	191
第四节 醚类药物的分析	191
麻醉乙醚	191
复习思考题	192
第十八章 酚类、芳酸及其酯类药物的分析	193
第一节 酚类药物的分析	193
苯酚	193
第二节 水杨酸类药物的分析	194
水杨酸	194
阿司匹林	195
第三节 苯甲酸类药物的分析	197
苯甲酸	197
复习思考题	198
第十九章 胺类药物的分析	199
第一节 芳胺类药物的分析	199
一、基本结构与典型药物	199
二、主要性质	199
三、鉴别反应	200
四、盐酸普鲁卡因注射液中对氨基苯甲酸的检查	201
五、含量测定	201
第二节 苯乙胺类药物的分析	202
一、典型药物与基本结构	202
二、主要性质	202
三、鉴别反应	202
四、酮体检查	203
五、含量测定	204
第三节 氨基醚衍生物类药物的分析	204
盐酸苯海拉明	204
复习思考题	205
第二十章 糖类和苷类药物的分析	206

第一节 糖类药物分析	206
葡萄糖	206
第二节 苷类药物的分析	208
一、基本结构与特性	208
二、鉴别试验 (α -去氧甲基五碳糖的反应)	208
三、特殊杂质检查	209
四、含量测定	209
复习思考题	209
 第二十一章 巴比妥类药物的分析	210
第一节 基本结构和主要化学性质	210
一、基本结构	210
二、主要化学性质	210
第二节 鉴别反应	211
一、丙二酰脲的反应	211
二、取代基及元素的反应	212
第三节 苯巴比妥中特殊杂质的检查	213
第四节 含量测定	213
一、银量法	213
二、紫外分光光度法	214
复习思考题	214
 第二十二章 磺胺类药物的分析	215
第一节 结构、性质和鉴别试验	215
一、基本结构与主要化学性质	215
二、鉴别试验	216
第二节 磺胺类药物的含量测定	219
一、重氮化法	219
二、非水溶液滴定法	220
三、紫外分光光度法	221
复习思考题	222
 第二十三章 杂环类药物的分析	223
第一节 吡啶类药物的分析	223
一、典型药物的结构和主要化学性质	223
二、鉴别试验	223
三、异烟肼中游离肼的检查	225
四、含量测定	225
第二节 吩噻嗪类药物的分析	226