



中职药学教育系列教材

主编 林芝媛 梁友相

医药常用仪器设备基础

YIYAO CHANGYONG YIQI SHEBEI JICHU

YIYAO
CHANGYONG
YIQI
SHEBEI
JICHU

中国医药科技出版社

中职药学教育系列教材

医药常用仪器设备基础

主编 林芝媛 梁友相

中国医药科技出版社

内 容 提 要

本书是由广西药科学学校开发的中职药学教育系列教材。在药剂专业的职业教育中,《常用医用仪器设备基础》是一门专业基础课程。本书的内容由电工学、化工原理、制图、设备学等相关内容整合而成。教学的总体目标是使学生通过相关知识的学习,掌握制药设备的原理、使用、养护与检修方法。

本书内容实用性强,富有中专特色。除可供医药中等职业学校、中等专业学校的药学类专业学生使用外,还可作为医药技工学校学生及药品相关企业初、中级工人岗位培训的教材。

图书在版编目(CIP)数据

医药常用仪器设备基础/林芝媛,梁友相主编. —北京:中国医药科技出版社,2006.7

(中职药学教育系列教材)

ISBN 7-5067-3466-4

I. 医... II. ①林... ②梁... III. 医疗器械—专业学校—教材 IV. TH77

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 081694 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.cspyp.cn www.mpsky.com.cn

规格 787×1092mm^{1/16}

印张 13 $\frac{3}{4}$

字数 240 千字

印数 1—5000

版次 2006 年 8 月第 1 版

印次 2006 年 8 月第 1 次印刷

印刷 北京市后沙峪印刷厂

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 7-5067-3466-4/G·0507

定价 24.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

中职药学教育系列教材编辑委员会

主任委员 程一波

副主任委员 周小雅

委员 (以姓氏笔画为序)

韦 超 何 东 李冬洪

陈跃华 林芝媛 崔建华

梁春贤 梁 毅

序 一

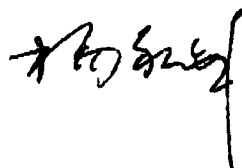
当前,我区已进入加快发展的重要战略机遇期和黄金发展期。西部大开发战略深入实施、中国-东盟自由贸易区和泛珠江三角经济区建立、中国-东盟博览会每年在南宁举办、大湄公河次区域合作深入开展等,促进了市场对药学技术人才的大幅需求,也给我区药学职业教育创造了更为广阔的发展空间。

“以市场为导向,以学生为主体,以能力为本位”是现代职业教育的基本指导思想。多年来,广西药科学学校顺应形势发展,积极探索药学职业教育的创新,并以教学科研为依托,对中职课程体系进行了一系列改革,开发、编写了药学专业职业教育教材。

这套药学职业教育系列教材有四个显著特点:一是首次提出了药品行业价值链的概念,对行业内岗位设置与人才配置有现实的指导意义;二是首次开发了《药学基础》、《药品店堂推销技术》等课程,整合、开发了《医学基础》、《医药常用仪器设备基础》、《药用化学》等专业基础课程,从而创设了一个从药品行业“业外”进入“业内”的通道,也为初入行业的人员构建了新的、继续深入学习的平台;三是在准确定位一线岗位人员基本业务要求的基础上,按企业的岗位设置构建教学内容,首次将岗位的职责、任务、仪器或设备、操作步骤、质量控制等内容进行了整合,直接针对岗位操作整合多学科的知识与技能,因而具有较好的针对性和实用性,不仅适合药品行业各相关专业学历教育使用,也可供在岗人员的岗位业务相关的理论、操作技能的培训使用;四是课程、内容以模块形式进行组合,具有一定的弹性以适应不同学习者的需要,部分课程还在中职与高职的教学内容上有较好的衔接。本系列教材借鉴了国内外现代职业教育课程开发的基本理论,编写内容关注学生的心理特点和生活体验,满足了新课程的教学需要,是药学职业教育的好教材。

我相信，通过本教材的推广使用，广西药科学校一定会为广西人民及周边省市培养更多、更优秀的药学职业技术人才，为广西的医药经济发展作出更大的贡献。

广西区食品药品监督管理局副局长



2006年6月15日

序 二

我国正处在建立社会主义市场经济体制和实现现代化建设战略目标的关键时期。我国的国情和所处的历史阶段决定了经济建设和社会发展不仅需要高层次创新人才,而且需要在各行各业进行技术传播和技术应用、具有创新精神和创业能力的高素质劳动者。中等职业教育是培养高素质劳动者的重要力量。然而在中等职业教育领域,还存在着职业教育观念和培养模式相对滞后,教学工作存在着片面强调学科体系和知识灌输,与生产和生活实际联系不紧密,对知识应用、创新精神和实践能力培养重视不够,实践和专业技能训练比较薄弱等问题,难以使学生形成熟练的职业技能和适应职业变化的能力。这些问题制约了中等职业教育的健康发展,影响了高素质劳动者的培养。

中职药学教育系列教材是广西中等职业教育教学改革项目《以能力为本位构建中职药剂专业课程体系》的研究成果。该系列教材在研究开发过程中,首先对药品生产企业、经营企业、医院、药检部门等进行了调研考察,在掌握了企业对药学中职人才知识、技能需要的基础上,借鉴加拿大 CBE 专业开发模式进行研究和开发。教材突出以能力为本位,以学生为主体这一主线,注重过程与方法,重视学生情感、态度和价值观的培养,强调“教、学、做”一体,在传递知识的同时重点培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力。教材体现了职业教育面向社会、面向市场办学的思想,对于推动中职药学专业的教育教学改革,促进职业教育教学与生产实践、技术推广、社会服务紧密结合,加强学生实践能力和职业技能的培养,加快医药行业生产、服务一线技能型人才的培养都具有积极的意义。

广西区卫生厅副厅长



2006 年 6 月 15 日

编写说明

职业教育培养技能型人才的目标定位和“以能力为本位”的教育指导思想,要求我们必须打破传统的学科体系,充分利用课程的优势,促进学生综合职业能力和发展能力的形成。在药剂专业的职业教育中,《常用医用仪器设备基础》是一门专业基础课程,本课程的内容由电工学、化工原理、制图、设备学等相关内容整合而成。教学的总体目标是使学生通过相关知识的学习,掌握制药设备的原理、使用、养护与检修方法。

本教材由八章组成。第一章 天平,介绍天平的原理、结构及使用方法,要求学生了解天平的原理、结构,会规范、熟练地使用天平进行称量,会对天平进行常规的保养维护。第二章 常用光学仪器,介绍药学专业中的常用光学仪器:显微镜、折光仪、旋光仪、分光光度计、荧光分光光度计,通过教学,使学生了解各种光学仪器的原理及结构,会规范使用折光仪、旋光仪、分光光度计各种仪器测量溶液的相应光学特征物理量,会规范、熟练使用显微镜观察各种药学、医学标本。第三章 常用电磁仪器与设备,介绍电磁学的基本知识,使学生理解发电机、电动机、变压器、电磁铁、继电器及磁电式仪表的工作原理,会正确选择与工作任务相匹配的仪器、设备,会安全使用、维护各种电器设备。第四章 电子技术基础,介绍半导体的特点,使学生了解二极管、三极管、晶闸管、传感器等电子器件的工作特点及其应用。第五章 安全用电,介绍安全用电规范,通过教学,使学生了解触电的原因和类型,掌握预防触电的措施和触电事故急救技能,树立安全生产意识,能自觉、规范地执行安全用电操作条例。会使用电工常用工具、看懂简单电路图,会对简单的电路进行安装、故障检修等。第六章 机械图样的识读,介绍机械图样的符号、图样的构成和识读方法,使学生能看懂设备结构图,识别设备图纸中的常用符号,能对常用设备进行常规养护。第七章 流体输送,

介绍流体输送的基本原理及机械设备，要求学生了解物料输送、物料分离的基本原理，能规范地使用大型制药设备，能对常用制药设备进行常规养护，对设备可能存在的问题进行预测，能排除常用设备的常见故障。第八章传热，主要介绍传热常用传热设备的基本结构和性能，使学生掌握传热的基本规律，合理地选用传热设备。

本教材第一至第五章由林芝媛编写，第六至第八章由梁友相编写，在编写过程中，得到陈叶龙、刘银河、张柯媛的协助，在此谨表示衷心的感谢。

由于时间仓促及水平有限，编写中不足之处恳请广大师生及读者提出宝贵意见，以便修改、完善。

编 者

2006年5月27日

目 录

第一章 天平	(1)
第一节 概述	(1)
一、天平的原理	(1)
二、天平的计量性能	(3)
三、天平的选用	(4)
第二节 常用称量方法	(5)
一、直接称量法	(5)
二、固定质量称量法	(5)
三、减重称量法	(5)
第三节 托盘天平	(6)
一、托盘天平的构造	(6)
二、托盘天平的使用与维护	(7)
技能实训一 托盘天平的使用	(8)
第四节 扭力天平	(9)
一、扭力天平的构造	(9)
二、扭力天平的使用与维护	(10)
技能实训二 扭力天平的使用	(12)
第五节 分析天平	(13)
一、分析天平的结构及分类	(13)
二、分析天平的使用与维护	(17)
三、分析天平常见故障及排除	(19)
技能实训三 分析天平的使用	(21)
 第二章 常用光学仪器	 (27)
第一节 阿贝折射仪	(27)
一、光的折射定律	(27)



二、阿贝折射仪的原理及结构	(29)
三、阿贝折光仪的使用	(31)
技能实训四 折光仪的使用	(33)
第二节 显微镜	(33)
一、凸透镜的成像规律	(33)
二、显微镜的成像原理	(36)
三、显微镜的结构	(36)
四、显微镜的使用和保养	(39)
技能实训五 显微镜的使用	(40)
第三节 旋光仪	(43)
一、光的偏振与旋光现象	(43)
二、旋光仪的原理及结构	(45)
三、旋光仪的使用与保养	(47)
技能实训六 旋光仪的使用	(49)
第四节 分光光度计	(49)
一、分光光度法的基本原理	(49)
二、分光光度计的原理和结构	(52)
三、分光光度计的使用	(53)
技能实训七 721 型分光光度计的使用	(55)
第五节 荧光分光光度计	(57)
一、荧光分析基本原理	(57)
二、荧光分光光度计的结构	(58)
三、荧光分光光度计的使用	(59)



第三章 常用电磁仪器与设备

(61)

第一节 电磁基本知识	(61)
一、磁体与磁极	(61)
二、磁场和磁力线	(62)
三、磁场的基本物理量	(63)
四、磁场对电流的作用	(63)
五、电磁感应	(66)

第二节 交流电	(69)
一、正弦交流电的基本概念	(69)
二、三相交流电路	(72)
第三节 电磁铁与继电器	(74)
一、电磁铁	(75)
二、继电器	(75)
第四节 变压器	(78)
一、变压器的基本结构	(79)
二、变压器的工作原理	(80)
三、变压器的铭牌	(81)
四、几种特殊用途的变压器	(82)
第五节 电动机	(84)
一、概述	(84)
二、交流电动机	(85)
三、直流电动机	(91)
 第四章 电子技术基础	(96)
第一节 半导体基础知识	(96)
一、半导体的导电性	(96)
二、N 型半导体	(97)
三、P 型半导体	(98)
第二节 晶体二极管	(98)
一、晶体二极管的单向导电性	(98)
二、晶体二极管整流电路	(100)
第三节 晶体三极管	(102)
一、晶体三极管的基本结构	(102)
二、晶体三极管的工作特点	(103)
三、晶体三极管的应用举例	(104)
第四节 晶闸管	(105)
一、晶闸管的结构	(105)
二、晶闸管的工作特点	(105)

第五节 传感器	(106)
一、概述	(106)
二、温度传感器	(108)
三、光传感器	(112)
 第五章 安全用电	(117)
第一节 安全用电常识	(117)
一、触电的原因和类型	(117)
二、预防触电的措施	(120)
三、触电急救常识	(122)
第二节 节约用电	(122)
技能实训八 万用电表的使用	(124)
技能实训九 照明电路的安装	(129)
 第六章 机械图样的识读	(138)
第一节 机械图样的基础知识	(138)
一、制图国家标准简介	(138)
二、尺寸标注的基本规则	(140)
第二节 正投影法及基本体的视图	(142)
一、正投影概念	(142)
二、三视图的形成及其对应关系	(144)
三、三视图的规律	(146)
四、基本体的视图	(146)
五、组合体的三视图	(150)
六、读组合体视图	(152)
第三节 图样的基本表达方法	(155)
一、视图	(156)
二、剖视图	(159)
三、断面图	(163)
四、局部放大图	(165)
第四节 零件图	(165)



一、零件图的内容	(165)
二、零件图的技术要求	(166)
三、零件图的识读	(172)
第七章 流体输送	(175)
第一节 泵	(175)
一、离心泵	(175)
二、往复泵和计量泵	(179)
三、旋转泵	(181)
第二节 气体压缩与输送	(183)
一、离心式通风机、鼓风机及压缩机	(183)
二、往复压缩机	(184)
三、真空泵	(185)
第三节 管道、阀门及管件	(187)
一、常用名词的意义	(187)
二、管道	(188)
三、阀门	(190)
四、管件	(193)
第八章 传热	(194)
第一节 传热的基本原理	(194)
一、传热有三种基本方式	(194)
二、传热过程分析	(195)
三、传热系数	(196)
第二节 换热器及载热体	(197)
一、管式换热器	(197)
二、板式换热器	(200)
三、载热体	(201)

第一章 天 平

在我们的生活、工作中，常用秤来称量物体的质量。如到市场购买米、面、糖果，需要称出所购物品的质量，以便按量付费；在配制化学溶液时，需称取几克至几十克溶质；在药品的检验中，需要称取准确值达万分之一克的微量试样等等。在这些活动中，人们使用不同的称量工具。天平是医药工作中精确称取样品质量的常用计量仪器，规范使用天平是医药工作岗位必备的工作技能。通过这一章的学习，将掌握下列技能：

1. 会根据称取量的要求选用适当天平；
2. 会规范使用天平，准确称取样品；
3. 了解天平的原理构造及一些简单故障的识别、排除。

第一节 概 述

一、天平的原理

1. 杠杆平衡

在力的作用下能绕固定点转动的硬棒叫杠杆。如工人撬石头用的撬棒，小孩玩的跷跷板，抽水机的柄等都是杠杆。通常是在杠杆平衡或非常接近平衡的情况下使用杠杆的，从初中做过的实验得知，杠杆的平衡条件是：

动力 × 动力臂 = 阻力 × 阻力臂

或 $F_1 \times L_1 = F_2 \times L_2$

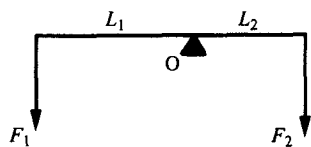


图 1-1 杠杆平衡



1. 当 $L_1 > L_2$ 时， F_1 与 F_2 哪一个大？
2. 当 $L_1 = L_2$ 时， F_1 与 F_2 哪一个大？

2. 天平的原理

托盘天平、扭力天平、分析天平都是根据杠杆原理制造的。

如图 1-2 是等臂天平的原理示意图, ABC 为天平梁, B 为支点, L_1 、 L_2 分别为天平的臂长, A、C 两端分别载有质量为 m_1 的被称物和质量为 m_2 的砝码, A、C 两端受到的力分别为 m_1g 、 m_2g 。

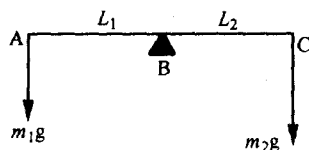


图 1-2 天平原理

当天平达到平衡时, $m_1gL_1 = m_2gL_2$ 。

因 $L_1 = L_2$

故 $m_1 = m_2$

因此, 由砝码的质量 m_2 可知被称物的质量 m_1 。



1. 当 L_1 不等于 L_2 时, 砝码的质量 m_2 与被称物的质量 m_1 相等吗? 在使用中, 应如何避免 L_1 不等于 L_2 。

2. 若砝码的质量 m_2 不精确, 会影响被称物质量 m_1 的结果准确度, 在使用中应如何保护砝码的精确度?

如图 1-3 是单盘天平原理示意图。单盘天平是不等臂天平, 天平仅有一个天平盘, 它支持在横梁的一个臂上, 所有砝码 A、B 都挂在盘的上部, 另一臂装有固定的重砣和阻尼器 C。

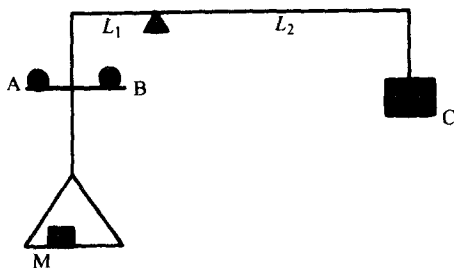


图 1-3 不等臂天平原理

不称物时天平处于平衡状态, 使 $(F_A + F_B)L_1 = F_CL_2$; 称物时, 天平要平衡, 须减去砝码 B, 使 $(F_A + F_M)L_1 = F_CL_2$, 即用放在秤盘上的被称物 M 代替被减去的砝码 B, $F_B = F_M$, 使横梁保持原有的平衡, 所减去砝码的质量等于被称物的质量, 悬挂系统的总质量不随被称物的不同而改变。因此, 在称量范围内, 天平的感量是恒定的, 同时, 单臂天平不存在不等臂性误差。

二、天平的计量性能

1. 计量技术指标

(1) 最大称量 又称最大载荷,表示天平可称量的最大值。天平的最大称量必须大于被称物体可能的质量。

(2) 感量 又称分度值,即天平标尺一个分度对应的质量。在天平的某一盘上增加平衡小砝码,其质量值为 P ,此时天平指针沿标牌移动的分度数为 N ,二者之比即为分度值。

$$\text{分度值} = P/N \text{ (克/格)}$$

感量代表天平最小准确称量质量。根据天平的感量,通常把天平分成三类:感量在 $0.1 \sim 0.001\text{g}$ 之间的称为普通天平,适于一般粗略称量用,称量的通常是几克到几百克的物质;感量在 0.0001g 的天平称为分析天平,适用于称取样品、标样及质量分析等,最大称量通常为数十克;感量在 0.01mg 的天平称微量天平,又称十万分之一天平,最大称量通常为几毫克,适用于微量分析与精密分析。

2. 性能指标

一架天平的性能好坏,主要以灵敏性、稳定性、不等臂性和示值变动性四个性能指标表示。

(1) 灵敏性 天平的灵敏性用灵敏度表示。灵敏度指在天平的某一盘上增加 1mg (或 1g) 质量时,天平指针的平衡点移动的格数(分度),偏移的格数越多,表示天平的灵敏度越高。灵敏度的单位是:格/毫克(或格/克)。天平的灵敏度也可用分度值(感量)表示。分度值与灵敏度互为倒数关系。

一台天平,在不改变其机械构件的情况下,可通过移动天平的重心调节螺丝来调节天平的灵敏度,重心越高灵敏度越高。

(2) 稳定性 天平的稳定性是指处于平衡状态的天平经外力扰动,指针离开平衡位置后,仍能自动恢复原位的性能。

天平的稳定性只与天平摆动部分的重心有关,稳定的条件必须是重心在支点下方,重心越低则稳定性越高,但灵敏度降低。因此,在调节重心螺丝时,对稳定性和灵敏度都要兼顾。

(3) 示值变动性 示值变动性是指在不改变天平状态的情况下,多次开关天平,天平恢复平衡位置的重现性。示值变动性既与重心位置有关,还与温度、气流、震动等外界