

全国高等院校医学实验教学规划教材

药 学 实 验 指 导

周志昆 苟占平 主编



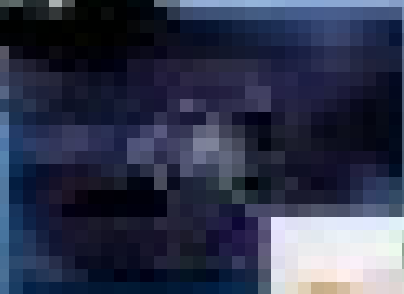
科学出版社

www.sciencep.com

全國高等醫藥院校藥學本科實驗學科教學計劃

藥學實驗指導

第四版 藥學系 編



人民衛生出版社

全国高等院校医学实验教学规划教材

药 学 实 验 指 导

主 编 周志昆 苟占平

副主编 何明华 赵文昌 朱德荣 彭新生

编 者 (按姓氏笔画为序)

王光志(成都中医药大学) 宋丽军(广东医学院)

王晓琴(广东医学院) 陈韶华(苏州大学)

王 勤(广东医学院) 苟占平(广东医学院)

吕应年(广东医学院) 周志昆(广东医学院)

朱德荣(广东医学院) 赵文昌(广东医学院)

刘红菊(广东医学院) 龚先玲(广东医学院)

汤 南(广东医学院) 彭新生(广东医学院)

闫 冲(广东医学院) 程纪伦(广东医学院)

李宗桃(武汉大学) 魏凤环(南方医科大学)

何明华(广东医学院) 欧阳钢锋(中山大学)

科 学 出 版 社

北 京

· 版权所有 侵权必究 ·

举报电话:010-64030229;010-64034315;13501151303(打假办)

内 容 简 介

本书是药学及相关专业的一部整合性实验教材,将生药学、天然药物化学、药物化学、药物分析、药剂学等必修学科的实验经过精简,合编为一。第一篇作为总论,概述了上述学科通用的基本实验操作及常用仪器使用,其后为药物化学实验、天然药物化学实验、生药学实验、药物分析学实验、药剂学实验,最后的附录是对实验内容或方法的必要补充。本书主体为各学科的各篇实验,每篇又分基础性实验、综合性实验和研究创新性实验。基础性实验反映基本知识和基本理论,训练基本技能;综合性实验强化学生整体性的概念,强化动手能力;研究创新性实验培养学生创新思维能力,拓宽视野。

本书简洁明了、条理清楚,编写模式有一定创新,具有先进性,是药学专业学生很好的适教性与启发性教材。

图书在版编目(CIP)数据

药学实验指导 / 周志昆, 苟占平主编. —北京: 科学出版社, 2010. 8

(全国高等院校医学实验教学规划教材)

ISBN 978-7-03-028636-9

I. 药… II. ①周… ②苟… III. 药理学-实验-医学院校-教学参考资料
IV. R9-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 158702 号

策划编辑:周万颢 李国红 / 责任编辑:许贵强 李国红 / 责任校对:张凤琴

责任印制:刘士平 / 封面设计:黄 超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

明辉印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2010 年 8 月第一次印刷 印张:16

印数:1—4 000 字数:370 000

定价:29.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《全国高等院校医学实验教学规划教材》 编写指导委员会

主任	丁元林				
副主任	施建明				
委员	刘仿	唐湘涓	吴斌	李果明	黄培春
	苏汝好	唐焕文	贾振斌	庄海旗	
总策划	刘仿				
秘书	徐美奕	林华胜	余海波		

总 序

随着 21 世纪经济与社会的不断发展,科学技术既向纵深发展、不断分化,又互相渗透、不断融合;同时,新兴学科与边缘学科的兴起、新技术的应用、信息量的剧增,对医学的发展产生了重大而深远的影响,这些必将促进医学教育的全面改革。实验教学作为高等教育的重要组成部分,是学生实践能力和创新能力培养的重要途径,其重要性已受到越来越广泛的关注。

目前,传统实验教学模式仍占主导地位,存在不少弊端和不足:以学科为基础构建的课程体系,忽略了生命科学的整体性、系统性;学科体系繁多,相互孤立,学科间联系不够;实验室分散,功能单一,设备重复购置,资源浪费,效率低下,调配困难;实验教学内容陈旧,手段落后,方式老化,实验内容以验证理论为主,缺少现代医学实验内容;医学生学习的积极性、主动性不强。这些明显滞后于现代医学的发展,影响教学质量,不利于大学生创新意识和实践能力的培养,难以培养出高素质、创新型的医学人才。如何改革传统的实验教学体系,培养具有创新精神、知识面广、动手能力强的新型医学人才,已成为当务之急。教育部、卫生部《关于加强医学教育工作,提高医学教育质量的若干意见》(教高[2009]4号)明确提出“高等学校要积极创新医学实践教学体系,加强实践能力培养平台的建设。积极推进实验内容和实验模式的改革,提高学生分析问题和解决问题的能力”,进一步明确了医学实验教学的重要性和改革的必要性。根据教育部文件精神,要对传统医学实验教学模式进行改革,最大限度地整合有限资源,优化重组教学实验室,依托相关学科优势,与学科建设相结合,构建开放共享的实验教学中心,力求突出和贯彻执行教育部提出的“三基”、“五性”和注重实用性的要求,以培养学生的探索精神、科学思维、实践能力和创新能力。构建新型的医学实验教学体系,要求我们从根本上改变实验教学依附于理论教学的理念,理论教学与实验教学要统筹协调,既有机结合又相对独立,建立起以能力培养为主线,分层次、多模块、相互衔接的实验教学体系。

以教学内容和课程体系改革为核心、培养高素质、创新型人才为目标,科学整合实验教学内容,打破既往学科框架,按新构建的科学体系,编写适合创新性实验教学体系的配套实验教材已显非常迫切。在科学出版社的大力支持下,《全国高等院校医学实验教学规划教材》编委会以广东医学院为主体,协同重庆医科大学、中山大学等全国 33 所高等医药院校相关专业的 167 名专家、教授共同编写了这套实验教学系列教材。全系列教材共 26 本,分别是《医学物理学实验》、《医用基础化学实验》、《医用有机化学实验》、《系统解剖学实验》、《医学机能学实验教程》、《病原生物学与医学免疫学实验》、《生物化学与分子生物学实

验指导》、《病理学实习指南》、《计算机应用基础上机与学习指导》、《预防医学实习指导》、《卫生统计学实习指导》、《流行病学实习指导》、《临床营养学实习指导》、《营养与食品卫生学实习指导》、《毒理学基础实验指导》、《环境卫生与职业卫生学实习指导》、《健康评估实验指导》、《护理学基础实验指导》、《内科护理学实验指导》、《外科护理学实验指导》、《妇产科护理学实验指导》、《儿科护理学实验指导》、《药理学实验教程》、《药学实验指导》、《临床免疫学检验实验》、《核医学实验教程》。

本系列实验教学规划教材是按照教育部国家级实验教学示范中心的要求组织策划,根据专业培养要求,结合专家们多年实验教学经验,并在调研当前高校医药实验室建设的实际情况基础上编写而成,充分体现了各学科优势和专业特色,突出创新性。同时借鉴国外同类实验教材的编写模式,力求做到体系创新、理念创新。全套教材贯彻了先进的教育理念和教学指导思想,把握了各学科的总体框架和发展趋势,坚持了理论与实验结合、基础与临床结合、经典与现代结合、教学与科研结合,注重对学生探索精神、科学思维、实践能力的培养,我们深信这套教材必将成为精品。

本系列实验规划教材编写对象以本科、专科临床医学专业为主,兼顾预防、基础、口腔、麻醉、影像、药学、中药学、检验、护理、法医、心理、生物医学工程、卫生管理、医学信息等专业需求,涵盖全部医学生的医学实验教学。各层次学生可按照本专业培养特点和要求,通过对不同板块的必选实验项目和自选实验项目相结合修选实验课程学分。

由于医学实验教学模式尚存在地区和校际间的差异,加上我们的认识深度和编写水平有限,本系列教材在编写过程中难免存在偏颇之处,敬请广大医学教育专家谅解,欢迎同行们提出宝贵意见。

《全国高等院校医学实验教学规划教材》编写指导委员会

2010年6月

前 言

药学是实践性很强的专业,药学实验教学对药学专业学生能力的培养具有重要作用。但目前国内药学实验教学内容在不同课程之间缺乏有机的联系,有关药学综合性实验的教材较少。为了加强对药学专业人才的培养,提高学生动手能力和实践能力,培养学生的创新意识,我们按照国家级实验教学示范中心的建设要求,建立与理论教学相结合、以能力培养为核心的分层次的实验教学体系,编写了这部整合性的实验教材。

《药物化学》、《天然药物化学》、《药物分析》、《生药学》、《药剂学》等学科实验课中的部分实验是相同的,整合这部分实验,可以从全局上总体考虑实验的安排,避免不同课程实验之间不必要的重复,把节约的实验时间放在开设综合性实验和研发性实验中,使这部分实验时间更充裕,学生得到更好的锻炼。实验按照基本实验操作及常用仪器使用、基础性实验、综合性实验、研究创新性实验四部分设置。“基本实验操作及常用仪器使用”整合了各课程通用的基本实验操作方法,独立成篇,强调药学最基本的实验技能的培养。五门课程也各自成篇,保持每门课程的相对独立性。“基础性实验”是经典验证性实验,训练学生的基本实验技能;“综合性实验”加强学生的实验技能,使学生具有完成复杂实验的能力;“研究创新性实验”主要是开阔学生的视野,引导学生探索新的实验方法,或者设置没有解决的问题,自主设计实验方案,引导学生寻找解决问题的途径。教师的指导体现在启发上,要求学生讲清楚选择实验方案的依据、解决问题的思路,同时对失败的实验,引导学生找出原因和解决问题的方法,营造一个探究和独立思考的氛围。

本教材内容丰富,突出药学实验基本技能和基础知识,强调药学实验的整体性和创新性,注重培养学生的综合实践能力和创新精神。适合于本、专科药学专业实验课的教学,还可作为药学相关专业师生的参考用书。

首次编写药学整合性实验教材,经验尚属不足,错漏之处在所难免,敬请各位同仁给予批评指正。

编 者
2010年6月

目 录

总序

前言

实验室规则和一般常识 (1)

第一篇 药理学实验总论

第一章 基本实验操作及常用仪器使用 (3)

第一节 天平的使用方法和称量方法 (3)

第二节 容量仪器的校正与使用 (6)

第三节 熔点测定方法 (8)

第四节 薄层层析薄层板的制备、活度测定及应用 (10)

第五节 生物显微镜的构造及使用 (12)

第六节 生药制片 (17)

第七节 显微测量和显微绘图 (23)

第八节 生药理化鉴别与质量分析 (26)

第二篇 药物化学实验

第二章 基础性实验 (35)

实验一 胆通的制备 (35)

实验二 Diludine 的合成 (36)

实验三 对乙酰氨基酚的制备 (37)

实验四 阿司匹林的合成 (38)

实验五 磺胺醋酰钠的合成 (39)

第三章 综合性实验 (41)

实验六 巴比妥的合成 (41)

实验七 贝诺酯的合成 (42)

实验八 苯佐卡因的合成 (44)

实验九 氯霉素的合成 (46)

实验十 丙戊酸钠的制备 (49)

第四章 研究创新性实验 (51)

实验十一 盐酸索他洛尔的制备 (52)

实验十二 非甾体类抗炎药芬布芬的合成 (54)

实验十三 阿折地平的合成 (55)

参考文献 (57)

第三篇 天然药物化学实验

第五章 基础性实验 (58)

实验一 虎杖中游离蒽醌的提取、分离及鉴定	(58)
实验二 槐花米中芦丁的提取、分离及鉴定	(60)
实验三 穿心莲内酯的提取、分离、鉴定与亚硫酸氢钠加成物的制备	(64)
实验四 陈皮挥发油的提取、含量测定及定性鉴别	(67)
实验五 穿山龙中薯蓣皂苷元的提取、分离及鉴定	(69)
实验六 黄连中盐酸小檗碱的提取、分离及鉴定	(71)
实验七 苦参中氧化苦参碱的提取、分离及鉴定	(73)
第六章 综合性实验	(76)
实验八 天然药物化学成分的预试验	(76)
实验九 槐花米中总黄酮提取工艺的研究及芦丁含量的测定	(83)
第七章 研究创新性实验	(88)
实验十 星点设计-效应面法在优选提取工艺中的应用	(88)
参考文献	(93)

第四篇 生药学实验

第八章 基础性实验	(94)
实验一 生药的理化鉴别	(94)
实验二 临时制片及植物细胞内含物与植物组织的观察	(96)
实验三 根类药材:人参、甘草、何首乌、麦冬的鉴别	(98)
实验四 根茎类药材:黄连、大黄、川贝母、天麻的鉴别	(102)
实验五 茎木及皮类:关木通、沉香、肉桂、厚朴的鉴别	(106)
实验六 叶及全草类:大青叶、洋地黄叶、麻黄、薄荷的鉴别	(110)
实验七 花、果实、种子类:金银花、红花、小茴香、五味子、槟榔的鉴别	(114)
实验八 其他类生药的鉴别	(119)
实验九 动物类生药:蟾酥、斑蝥的鉴别	(121)
实验十 矿物类生药:朱砂、石膏、雄黄、信石的鉴别	(123)
第九章 综合性实验	(126)
实验十一 中成药的显微鉴别	(126)
实验十二 生药水分、灰分、浸出物测定及杂质检查法	(127)
实验十三 RP-HPLC 法测定野菊花中蒙花苷的含量	(129)
实验十四 未知生药粉末的显微和理化鉴别	(130)
实验十五 中药材质量标准制订	(131)
第十章 研究创新性实验	(134)
实验十六 人参与西洋参的蛋白质电泳鉴别	(134)
实验十七 PCR 直接测序法鉴别半夏	(135)
实验十八 FT-IR 法鉴别三叶木通	(138)
参考文献	(140)

第五篇 药物分析学实验

第十一章 基础性实验	(141)
-------------------------	--------------

实验一	葡萄糖的分析	(141)
实验二	药物的特殊杂质检查	(143)
实验三	苯巴比妥片的分析	(145)
实验四	阿司匹林片的分析	(146)
实验五	盐酸普鲁卡因注射液的分析	(148)
实验六	硫酸阿托品注射液的含量测定	(150)
实验七	维生素 B ₁ 片剂的含量测定	(151)
实验八	异烟肼片含量测定	(153)
实验九	维生素 AD 胶丸中维生素 A 的含量测定	(154)
实验十	安钠咖注射液的含量测定	(156)
实验十一	荧光分光光度法测定亚甲蓝注射液的含量	(158)
实验十二	尿中氨苄西林浓度的测定	(159)
实验十三	头孢拉定胶囊的含量测定	(161)
实验十四	HPLC 法测定芦丁片中芦丁的含量	(162)
实验十五	地塞米松磷酸钠中甲醇和丙酮的检查	(163)
实验十六	气相色谱法测定维生素 E 胶丸的含量	(164)
第十二章	综合性实验	(166)
实验十七	药物的鉴别试验	(166)
实验十八	药物的含量测定	(166)
实验十九	药品质量标准制定	(167)
第十三章	研究创新性实验	(169)
实验二十	固相微萃取与高效液相色谱联用法测定地西洋和奥沙西洋	(169)
参考文献		(173)

第六篇 药剂学实验

第十四章	基础性实验	(174)
实验一	溶液剂的制备	(174)
实验二	混悬剂的制备	(176)
实验三	乳剂的制备	(178)
实验四	注射液的制备	(180)
实验五	散剂的制备	(183)
实验六	颗粒剂的制备	(185)
实验七	片剂的制备	(187)
实验八	滴丸的制备	(188)
实验九	栓剂的制备	(191)
实验十	软膏剂的制备	(194)
实验十一	膜剂的制备	(197)
实验十二	微型胶囊的制备	(199)
实验十三	粉体流动性的测定	(202)
实验十四	流体流变性质的测定	(206)

实验十五 微球的制备	(207)
第十五章 综合性实验	(210)
实验十六 茶碱缓释制剂的制备及释放度测定	(210)
实验十七 维生素 C 注射液稳定性考察的恒温加速实验	(213)
实验十八 经皮渗透试验	(215)
第十六章 研究创新性实验	(219)
实验十九 剂型设计与处方筛选	(219)
实验二十 包合物的制备及其验证	(223)
参考文献	(226)
附录	(227)
一、常用干燥剂的分类及使用方法	(227)
二、常用溶剂的提纯、干燥和储藏	(229)
三、天然药物化学实验常用鉴定试剂的配置和应用	(230)
四、生药学实验常用试液及配制方法	(241)

实验室规则和一般常识

一、实验规则

- (1) 实验前应认真预习,做好预习笔记,明确实验目的,了解实验方法、步骤和基本原理,安排好实验计划。
- (2) 实验时要按照操作要求,正确操作,仔细观察,真实记录并认真思考所出现的实验现象。
- (3) 严格遵守实验室各项制度,注意安全,爱护仪器,节约试剂和药品。
- (4) 保持实验室整齐、清洁。保持实验台、仪器、水槽、地面整洁。任何固体物质不能投入水槽中,废纸、废渣应投入废物桶内。
- (5) 公用仪器和试剂应在指定地点使用,并保持整洁。
- (6) 实验完毕离开实验室时,值日生应打扫实验室,清理废液缸,检查水、电,并关好门窗。

二、实验室一般安全规则

- (1) 应熟悉实验室及其周围的环境和水的开关、电闸及灭火器的位置。
- (2) 使用电器及实验仪器时,要弄清电路及操作规程,不要用湿手接触电插头,谨防触电。实验后,应将连接电源的插头拔下。

三、易燃、腐蚀性和有毒药品或溶剂的使用规则

- (1) 有机溶剂易燃,使用时要远离火源,用后要盖紧瓶塞,置于阴凉处。加热、回流提取或回收溶剂时,必须在水浴上进行,切不可用明火加热。
- (2) 回收溶剂时,应在加热前投入 1~2 粒沸石,每添加一次溶液,应重新添加沸石。加热中途不得加入沸石,严防溶液发生暴沸或因恒热而发生爆炸。若为有毒易燃有机溶剂的回收,应在具有良好排风环境的实验室进行。
- (3) 强酸、强碱具强腐蚀性,勿洒在皮肤或衣物上,以免造成化学灼伤。强酸烟雾刺激呼吸道,使用时应在通风橱内进行。
- (4) 用过的易燃有机溶剂不得倒入下水道,否则有燃烧爆炸的危险。

四、实验室灭火常识

实验室一旦发生火灾,首先要立即断绝火源(电源、煤气等),并速将附近的可燃物移开,防止火势扩展。应保持镇静,不要慌乱,立即采取各种相应措施。

(1) 锥形瓶内溶剂着火,只需用石棉网或湿布盖熄。溶剂泼倒后着火,可用石棉布、沙土、麻袋或灭火器扑灭。不可用水冲,以免因水流而扩大燃烧面。

(2) 衣服着火,切勿奔跑,赶快脱下衣服或用厚的外衣、麻袋裹灭,或赶快卧倒在地上滚灭,或打开附近的自来水开关用水冲淋熄灭。

(3) 火势较大时,应根据具体情况采用灭火器灭火,常用的有以下三种。

1) 泡沫灭火器:使用时将筒颠倒(碳酸氢钠和硫酸铝溶液作用,产生氢氧化铝和大量的二氧化碳泡沫),喷射起火处,泡沫把燃烧物体包住与空气隔绝,而使火焰熄灭,此法不适用于电火花引起的火灾。

2) 四氯化碳灭火器:使用时连续抽气筒,四氯化碳即会喷出。其遇热迅速气化,成为很重的气体包住燃烧物体,使之与空气隔绝,而将火焰熄灭(此法最适合于扑灭电火花引起的火灾)。

3) 二氧化碳灭火器:是实验室最常用的灭火器(其侧筒内装有压缩的液态二氧化碳),使用时打开开关即可灭火。

五、实验室一般伤害的救护

(1) 玻璃割伤:如为一般轻伤,应及时挤出污血,用消毒过的镊子取出玻璃碎片,用蒸馏水洗涤伤口,涂上红药水后包扎好。如为大伤口,应立即用绷带扎紧伤口上部,使伤口停止出血,急送医院。

(2) 烫伤和烧伤:在伤口上涂抹烫伤药,或涂抹甘油、硼酸、凡士林。

(3) 酸碱灼伤:先用水冲洗伤处。若为酸灼伤,再用5%的碳酸氢钠溶液或稀氨水洗;若为碱灼伤,再用1%乙酸溶液洗,最后均用水冲洗。酸或碱液溅眼内,应立即用水冲洗。若为酸液,再用1%碳酸氢钠溶液冲洗;若为碱液,再用1%硼酸溶液冲洗,最后均用水冲洗。

(4) 毒物进入口内:将5~10ml稀硫酸铜溶液加入一杯温开水中,内服,或用手指伸入咽喉部促使呕吐。

(5) 上述各种伤害伤势过重者,在急救后应速送医院检查和救治。

第一篇 药 学 实 验 总 论

第一章

基本实验操作及常用仪器使用

第一节 天平的使用方法和称量方法

分析天平是指称量精度为 0.000 1g 的天平。分析天平是精密仪器,使用时要认真、仔细,按照天平的使用规则操作,做到准确快速完成称量而又不损坏天平。常用分析天平有电光分析天平和电子天平。

一、电光分析天平的使用方法

电光分析天平也称半自动电光分析天平,其构造如图 1-1-1 所示。

1. 称量前的检查与准备 拿下防尘罩,叠平后放在天平箱上方。检查天平是否正常,天平是否水平,称盘是否洁净,圈码指数盘是否在“000”位,圈码有无脱位,吊耳有无脱落、移位等。检查和调整天平的空盘零点。用平衡螺丝(粗调)和投影屏调节杠(细调)调节天平零点,这是分析天平称重练习的基本内容之一。

2. 称量 当要求快速称量,或怀疑被称物可能超过最大载荷时,可用托盘天平(台秤)粗称。一般不提倡粗称。将待称量物置于天平左盘的中央,关上天平左门。按照“由大到小,中间截取,逐级试重”的原则在右盘加减砝码。试重时应半开天平,观察指针偏移方向或标尺投影移动方向,以判断左右两盘的轻重和所加砝码是否合适及如何调整。注意:指针总是偏向质量轻的盘,标尺投影总是向质量重的盘方向移动。先确定克以上砝码(应用镊子取放),关上天平右门。再依次调整百毫克组和十毫克组圈码,每次都从中间量(500mg 和 50mg)开始调节。确定 10mg 组圈码后,再完全开启天平,准备读数。

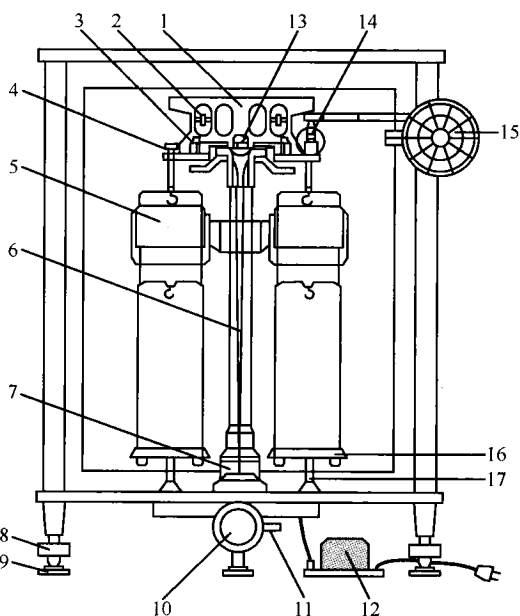


图 1-1-1 电光分析天平

- 1. 横梁; 2. 平衡螺丝; 3. 支柱; 4. 蹬; 5. 阻尼器;
- 6. 指针; 7. 投影屏; 8. 螺旋足; 9. 垫脚; 10. 升降旋钮;
- 11. 调屏拉杆; 12. 变压器; 13. 刀口; 14. 圈码;
- 15. 圈码指数盘; 16. 称盘; 17. 盘托

3. 读数 砝码确定后,全开天平旋钮,待标尺停稳后即可读数。称量物的质量等于砝码总量加标尺读数(均以克计)。标尺读数在 9~10mg 时,可再加 10mg 圈码,从屏上读取标尺负值,记录时将此读数从砝码总量中减去。

4. 复原 称量数据记录完毕,即应关闭天平,取出被称量物质,用镊子将砝码放回砝码盒内,圈码指数盘退回到“000”位,关闭两侧门,盖上防尘罩,并在天平使用登记本上登记。

5. 使用天平的注意事项

(1) 开、关天平旋钮,放、取被称量物,开、关天平侧门以及加、减砝码等,动作都要轻、缓,切不可用力过猛、过快,以免造成天平部件脱位或损坏。

(2) 调节零点和读取称量读数时,要留意天平侧门是否已关好;称量读数要立即记录在实验报告本或实验记录本上。调节零点和称量读数后,应随手关好天平。加、减砝码或放、取称量物必须在天平处于关闭状态下进行(单盘天平允许在半开状态下调整砝码)。砝码未调定时不可完全开启天平。

(3) 对于热的或冷的称量物应置于干燥器内直至其温度同天平室温度一致后才能进行称量。

(4) 天平的前门仅供安装、检修和清洁时使用,通常不要打开。

(5) 在天平箱内放置变色硅胶做干燥剂,当变色硅胶变红后应及时更换。

(6) 必须使用指定的天平及天平所附的砝码。如果发现天平不正常,应及时报告指导教师或实验室工作人员,不要自行处理。

(7) 注意保持天平、天平室的安全、整洁和干燥。

(8) 天平箱内不可有任何遗落的药品,如有遗落的药品可用毛刷及时清理干净。

(9) 用完天平后,罩好天平罩,切断天平的电源。最后在天平使用记录簿上登记,并请指导教师签字。

二、电子天平的使用方法

电子天平是最新一代的天平,是根据电磁力平衡原理直接称量,全量程不需砝码(图 1-1-2)。放上称量物后,在几秒钟内即达到平衡,显示读数,称量速度快、精度高。电子天平的支撑点用弹性簧片,取代机械天平的玛瑙刀口,用差动变压器取代升降枢装置,用数字显示代替指针刻度式。因而,电子天平具有使用寿命长、性能稳定、操作简便和灵敏度高的特点。此外,电子天平还具有自动校正、自动去皮、超载指示、故障报警等功能以及具有质量

电信号输出功能,且可与打印机、计算机联用,进一步扩展其功能,如统计称量的最大值、最小值、平均值及标准偏差等。由于电子天平具有机械天平无法比拟的优点,尽管其价格较贵,但越来越广泛地应用于各个领域并逐步取代机械天平。

电子天平按结构可分为上皿式和下皿式两种。称盘在支架上面为上皿式,称盘吊挂在支架下面为下皿式。目前,广泛使用的是上皿式电子天平。尽管电子天平种

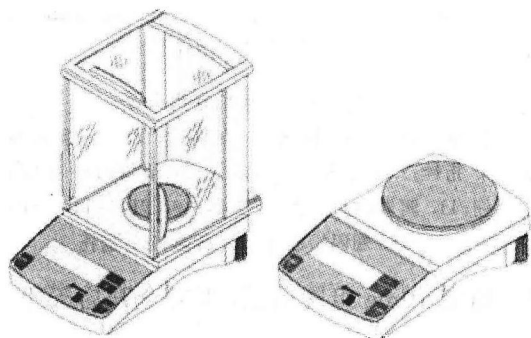


图 1-1-2 常见的电子天平

种类繁多,但其使用方法大同小异,具体操作可参看各仪器的使用说明书。下面以上海天平仪器厂生产的 FA1604 型电子天平为例,简要介绍电子天平的使用方法。

(1) 水平调节:观察水平仪,如水平仪水泡偏移,需调整水平调节脚,使水泡位于水平仪中心。

(2) 预热:接通电源,预热至规定时间后,开启显示器进行操作。

(3) 开启显示器:轻按“ON”键,显示器全亮,约 2 秒后,显示天平的型号,然后是称量模式 0.000 0g。读数时应关上天平门。

(4) 天平基本模式的选定:天平通常为“通常情况”模式,并具有断电记忆功能。使用时若改为其他模式,使用后一经按“OFF”键,天平即恢复通常情况模式。称量单位的设置等可按说明书进行操作。

(5) 校准:天平安装后,第一次使用前,应对天平进行校准。因存放时间较长、位置移动、环境变化或未获得精确测量,天平在使用前一般都应进行校准操作。本天平采用外校准(有的电子天平具有内校准功能),由“TAR”键清零及“CAL”减、100g 校准砝码完成。

(6) 称量:按“TAR”键,显示为零后,置称量物于称盘上,待数字稳定即显示器左下角的“0”标志消失后,即可读出称量物的质量值。

(7) 去皮称量:按“TAR”键清零,置容器于称盘上,天平显示容器质量,再按“TAR”键,显示零,即去除皮重。再置称量物于容器中,或将称量物(粉末状物或液体)逐步加入容器中直至达到所需质量,待显示器左下角“0”消失,这时显示的是称量物的净质量。将称盘上的所有物品拿开后,天平显示负值,按“TAR”键,天平显示 0.000 0g。若称量过程中称盘上的总质量超过最大载荷(FA1604 型电子天平为 160g)时,天平仅显示上部线段,此时应立即减小载荷。

(8) 称量结束后,若较短时间内还使用天平(或其他人还使用天平)一般不用按“OFF”键关闭显示器。实验全部结束后,关闭显示器,切断电源。

若当天不再使用天平,应拔下电源插头。

三、称量方法

常用的称量方法有直接称量法、固定质量称量法和递减称量法。

1. 直接称量法 此法是将称量物直接放在天平盘上直接称量物体的质量。例如,称量小烧杯的质量,容量器皿校正中称量某容量瓶的质量,重量分析实验中称量某坩埚的质量等,都使用这种称量法。

2. 固定质量称量法 此法又称增量法,此法用于称量某一固定质量的试剂(如基准物质)或试样。这种称量操作的速度很慢,适于称量不易吸潮、在空气中能稳定存在的粉末状或小颗粒(最小颗粒应小于 0.1mg,以便容易调节其质量)样品。

固定质量称量法如图 1-1-3 所示。注意:若不慎加入试剂超过指定质量,应先关闭升降旋钮,然后用牛角匙取出多余试剂。重复上述操作,直至试剂质量符合指定要求为止。严格要求时,取出的多余试剂应弃去,不要放回原试剂瓶中。操作时不能将试剂散落于天平盘等容器以外的地方,称好的试剂必须定量地由表面皿等容器直接转入接受容器,此即所谓“定量转移”。

3. 递减称量法 又称减量法,此法用于称量一定质量范围的样品或试剂。在称量过程