

国家级中药学实验教学示范中心

中药学实践教学创新系列教材

供中药学、药学、工学（制药工程等）、农学（药用植物保护等）、
管理学（医药营销等）及其相关学科专业使用

总主编 彭 成

药用植物与中药鉴定实验

主编 严铸云

9.95-33



科学出版社

www.sciencep.com

国家级中药学实验教学示范中心
中药学实践教学创新系列教材

供中药学、药学、工学(制药工程等)、农学(药用植物保护等)、
管理学(医药营销等)及其相关学科专业使用

药用植物与中药鉴定实验

总主编 彭 成
主 编 严铸云
主 审 万德光



科学出版社

北 京

内 容 简 介

本教材为《国家级中药学实验教学示范中心·中药学实践教学创新系列教材》之一,将药用植物学和中药鉴定学的实验教学内容进行了有机的整合。全书分上篇、下篇两部分,后有附录。上篇着重介绍中药品质研究的基础知识、方法和程序,技术操作要求和影响实验结果的因素。下篇共编写了34个实验,其中药用植物学实验15个、中药鉴定学实验15个、开放性实验4个。

本教材可作为高等院校及大中专、职业学校中药学、药学、工学(制药工程等)、农学(药用植物保护等)、管理学(医药营销等)及其相关学科实验课教材使用,并可作为研究生和中医药工作者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

药用植物与中药鉴定实验 / 严铸云主编. —北京:科学出版社,2008

(国家级中药学实验教学示范中心·中药学实践教学创新系列教材 / 彭成总主编)

ISBN 978-7-03-022855-0

I. 药… II. 严… III. ①药用植物学-实验-医学院校-教材②中药鉴定学-实验-医学院校-教材 IV. Q949.95-33 R282.5-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第132914号

责任编辑:方 霞 / 责任校对:刘小梅

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>

源海印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008年9月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2008年9月第一次印刷 印张:12 3/4

印数:1—4 000 字数:289 000

定价:24.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈路通〉)

国家级中药学实验教学示范中心
中药学实践教学创新系列教材

总 编 委 会

总 主 编 彭 成

副总主编 董小萍 祝晨陈

总编委会 (按姓氏笔画排序)

王世宇 付超美 刘友平 严铸云

张 梅 祝晨陈 郭 力 彭 成

董小萍 曾 南

《药用植物与中药鉴定实验》编委名单

主 编 严铸云
副主编 刘春生 黄 真 李 敏 周小江
主 审 万德光
编 委 (按姓氏笔画排序)

王光志(成都中医药大学)

王祥培(贵阳中医学院)

刘守金(安徽中医学院)

刘春生(北京中医药大学)

严铸云(成都中医药大学)

李 敏(成都中医药大学)

杨扶德(甘肃中医学院)

张 瑜(南京中医药大学)

苟占平(广东医学院药学院)

周小江(湖南中医药大学)

庞 蕾(西南大学药学院)

郭庆梅(山东中医药大学)

黄 真(浙江中医药大学)

黄海波(广州中医药大学)

滕建北(广西中医学院)

总 前 言

先进的教育理念和实践教学观是高层次人才培养的前提,适宜的教材是师生的良师益友和高层次人才培养的基础。随着时代的进步,高层次人才培养的规模不断扩大,学科研究领域的时空与对象不断拓展,新理论、新技术、新方法层出不穷,学科间相互交叉、相互渗透进一步深化,理论研究到实际应用的周期越来越短。时代发展要求高等教育真正重视实践教学,从根本上改变实践教学依附于理论教学的传统观念,充分认识并落实实践教学在高校人才培养和教学工作中的地位,注重学生知识、能力、素质的协调发展,注重学生探索精神、科学思维、实践能力、创新能力的培养,形成理论教学与实践教学统筹协调发展的局面。而搞好实践教学的首要问题是实践教材的建设,实践教材是实践教学的根本依据,直接影响高层次人才培养的规格与素质。

然而,传统的中药学实践教材建设落后于理论教材,成为理论教材的附属品。在教材体系方面,缺乏中药实践教学自身应有的理论体系和内在联系,忽视自身的系统性、科学性和完整性,没有形成独立的中药实践教材体系;在教材内容方面,理论验证性实验偏多,综合性、设计性实验偏少,实习实训和创新实践教材缺乏,尤其针对理论课设计的实验讲义或教材,课程门类多、实验重复多,学科交叉集成不够、实验联系实际不够;在能力培养方面,“菜谱”式的实验讲义或教材,对学生强化课堂所学的理论知识起到了一些积极作用,但不能充分调动学生的思维,不能提高学生的主动性和能动性,造成大部分学生不善于或不屑于做实验前的准备工作,不善于对实验进行周密设计,不善于对实验结果进行提炼,影响其工作态度和能力,不利于学生综合素质和创新能力的培养,影响实践教学的效益和质量,不能达到培养实践创新人才的目的。因此,成都中医药大学药学院在国家级中药学实验教学示范中心、国家级中药学重点学科、国家理科中药基础基地人才培养模式创新实验区、教育部“第一类特色专业建设点”中药学专业、中药材标准化教育部重点实验室、西部中药材综合开发利用教育部工程研究中心、国家中医药管理局中药药性与效用重点研究室等实验平台建设和实验教材建设的基础上,组织了全国 33 家单位、121 位专家共同编写了《国家级中药学实验教学示范中心·中药学实践教学创新系列教材》。

《国家级中药学实验教学示范中心·中药学实践教学创新系列教材》是我国中药学 50 年高等教育发展的必然结果,是全国中药实践教学改革的创新成果。主要有五方面的特点:

1. 提出中药教育理念 “医药结合、系统中药、实践创新”是中药高等教育的理念,也是中药实践教学和实践教材编写必须遵循的教育理念。

2. 创新中药实践教学模式 “一中心两阶段三层次”的中药实践教学模式,即以培养学生的实践创新能力为中心,将实践教学分为基础专业技能培训和实践创新能力培养两个阶段,由实验教学、实习实训和科研实践三个层次构成,为中药实践教材的编写提供了理论基础。

3. 构建中药实践教材体系 根据中药专业各学科相互渗透、交叉、融合发展的现状,我们遵循中药教育理念和中药实践教学模式,按照中药高层次人才培养的目标,突破原有 20

多门中药专业实验讲义或实验教材依附理论课程的传统框架,构筑相对独立和完整的中药实践教材新体系,即《基础化学实验》、《中药化学实验》、《药用植物与中药鉴定实验》、《中药炮制与药剂实验》、《药理与中药药理实验》、《中药综合性与设计性实验》、《中药实习实训》7本教材,包括基础实验、专业实验、综合性设计性实验和实习实训实践教材,尤其综合性设计性实验和实习实训实践教材的编写更具时代性。另一方面我们要求每本教材必须分理论技能篇和实验方法篇,理论技能篇力求概念阐述清晰,外延、内涵界定清楚,包括基本知识、基本技能、基本操作;实验方法篇,力求真实、准确地介绍实验方法,包括实验目的、实验思路(实验原理或实验概述)、实验材料、实验内容(操作步骤)、注意事项和思考题几个部分,涉及验证性实验、综合性实验和设计性实验;从而使每门教材在理论上提升,在方法上与时俱进。

4. 坚持五项编写原则 ①落实三个字:“精”,文字精练,实验精选;“准”,准确规范,科学合理;“新”,与时俱进,体现创新。②注意三个面向:面向学生,面向专业,面向社会。③抓住四个基本:基本知识,基本技能,基本操作,基本方法。④注重四个结合:医药结合,理论与实验结合,相邻课程之间结合,继承、发展、创新相结合。⑤彰显五种性质:系统性、学术性、先进性、前瞻性、实用性。

5. 突出创新能力培养 本系列教材以提高学生自主学习能力、综合分析和解决复杂问题的能力,培养学生探索精神、科学思维和实践创新能力为编写宗旨。

本系列教材编写过程中,广州中医药大学、南京中医药大学、北京中医药大学、黑龙江中医药大学、山东中医药大学、湖南中医药大学、辽宁中医药大学、浙江中医药大学、长春中医药大学、甘肃中医学院、安徽中医学院、广西中医学院、贵阳中医学院、云南中医学院、广东药学院、河南医科大学、广东医学院药学院、西南大学药学院、海南医学院、温州医学院、成都医学院、四川大学、西南交通大学、西南民族大学、重庆邮电大学、西华大学、成都大学、中国人民解放军第三〇二医院、四川省食品药品检验所、成都市儿童医院、成都市第一人民医院、四川美大康佳乐药业有限公司、成都中医药大学 33 家单位、121 位专家共同编写;肖崇厚、万德光、蔡宝昌、沈映君、谢秀琼、余小平、何国光教授在百忙中根据自己的专业,对本系列教材进行主审,给予了我们莫大的鼓励。在此对他们一并表示衷心感谢。

尽管我们在编写过程中竭尽所能,但由于参编单位多、编写作者多、涉及交叉学科多,时间仓促,加之中药实践教学在学术上还有一些问题值得探讨和研究,需要在实践中不断总结与发展,因此,错误和疏漏之处恐难避免,恳请专家、同道和读者提出宝贵意见,以便今后修改、补充和完善。

彭 成

2008 年 7 月于成都中医药大学

前 言

药用植物学和中药鉴定学是中药专业的主干课程,均为知识性、实践性和综合性很强的实验科学。实验作为两门课程教学的重要内容和方法,对中药专业和药学专业学生掌握和构建中药品种、质量与鉴定知识和科学研究方法、实验技能以及创新精神的培养,都具有重要的地位和作用。为了适应新时代教学培养的要求,同时结合各中医药大学(学院)的教学情况,由成都中医药大学、北京中医药大学、浙江中医药大学、湖南中医药大学、南京中医药大学、广东医学院药学院、西南大学药学院、贵阳中医学院、广西中医学院、安徽中医学院、山东中医药大学、甘肃中医学院和广州中医药大学的药用植物学和中药鉴定学的教师共同努力编写了本实验教材。本书作为《药用植物学》和《中药鉴定学》的配套教材,为避免与教材重复,其原植物图、组织构造图、粉末特征图均未收载。

本书分上篇、下篇两部分,后有附录,按凸显基础的广博,培养学生创新的科学素质,开发学生创新潜力的角度编写。上篇为基础理论和技能部分,属教师导学和学生自学部分,着重介绍药用植物学、中药鉴定学和中药品质研究的基础知识、基本方法与程序、操作要求和影响实验结果的因素,是学生必须掌握的基础知识和基础理论。下篇为实验方法部分,属培养能力部分,包括形态学、理化分析和分子分析等内容。学生必须加强基本技能的训练,使操作规范、准确,思维敏捷、合理,结论正确、可信。各校可根据各自的条件安排实验内容。附录属拓宽学生知识、指导今后工作的内容。通过教学实验,使学生能成为一名能独立工作的有用之才。本书是中药学、药学、工学(制药工程等)、农学(药用植物保护等)、管理学(医药营销等)及其相关学科专业本专科学生的实验课教材,并可作为研究生和中医药工作者的参考用书。

在本书编写过程中,始终得到各编委单位领导的热情鼓励和支持,同时得到主审万德光教授的支持和指导,在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促,业务水平有限,书中存在错误和不当在所难免,希望读者在使用过程中提出宝贵意见,以便修订时完善。

《药用植物与中药鉴定实验》编委会

2008年5月

目 录

总前言

前言

上篇 理论技能篇

第一章 绪论	(2)	第三节 植物的显微结构	(18)
第一节 实验教学的内容和任务	(2)	一、植物细胞、组织的特征	(18)
一、药用植物学实验的内容和任务	(2)	二、根的内部构造	(19)
二、中药鉴定学实验的内容和任务	(2)	三、茎的内部构造	(22)
第二节 实验室的学习方法	(3)	四、叶的内部构造	(22)
第三节 实验室报告的撰写	(4)	五、花粉	(23)
一、实验记录	(4)	六、果实与种子	(24)
二、实验报告	(4)	第四节 动物药基础知识	(24)
三、实验成绩的评定	(5)	一、动物药的分类	(24)
第四节 实验室安全与意外的处		二、动物药的研究方法	(25)
理办法	(6)	第五节 矿物药基础知识	(26)
一、实验室守则	(6)	一、矿物药的分类	(26)
二、预防事故发生的措施	(7)	二、矿物药的研究方法	(26)
三、意外事故的处理	(7)	第六节 植物化学性状的基础知	
第二章 中药品质研究基础知识	(9)	识	(27)
第一节 药用植物分类的常用术		一、植物分类的化学成分特征	(28)
语图解	(9)	二、植物分类的化学成分依据	(29)
一、根	(9)	三、中药品种的化学鉴别	(32)
二、茎	(10)	第三章 中药形态学研究的观察设备	(33)
三、叶	(11)	第一节 显微镜的类型	(33)
四、花	(12)	第二节 实体显微镜	(34)
五、果实与种子	(15)	一、结构及特点	(34)
第二节 孢子植物的形态	(16)	二、光学系统及其功能	(35)
一、藻类	(16)	三、使用方法与注意事项	(36)
二、菌物类	(16)	四、维护与保养	(36)
三、地衣类	(16)	第三节 透视显微镜	(37)
四、苔藓植物	(17)	一、成像原理	(37)
五、蕨类植物	(18)	二、光学系统	(37)

三、机械装置	(38)	一、磨片设备	(68)
四、使用方法	(39)	二、磨片材料	(68)
第四节 显微互动形态教学系统	(40)	三、制片工作程序	(68)
一、教师操作手册	(41)	第四节 扫描电镜观察标本制作	(69)
二、学生操作手册	(41)	一、植物花粉粒的制样方法	(69)
第五节 特殊用途显微镜	(42)	二、植物叶样品的制样方法	(70)
一、偏光显微镜的使用	(42)	三、植物种子制样方法	(71)
二、暗视野显微镜的使用	(44)	四、植物根、茎、叶等切面的制样方法	(71)
三、相差显微镜的使用	(45)	第六章 观察特征的文字描述与科学绘图	(72)
第六节 显微镜的附属工具	(47)	第一节 形态与组织构造特征的文字描述	(72)
一、显微量尺	(47)	一、理论准备	(72)
二、描绘仪	(48)	二、记载文体	(72)
三、图像转换设备	(48)	三、性状的次序	(72)
第七节 扫描电子显微镜	(49)	四、数字资料	(73)
一、扫描电镜的基本结构和原理	(49)	五、颜色记载	(73)
二、扫描电镜的特点	(49)	第二节 形态与组织构造特征的科学绘图	(73)
三、扫描电镜的操作	(50)	一、目的与要求	(73)
第四章 中药品质研究的其他设备	(52)	二、绘图的用具	(74)
第一节 分子分类与鉴定常用设备	(52)	三、描绘草图的方法	(75)
第二节 理化分析设备	(53)	四、描绘草图的注意事项	(77)
第三节 植物组织培养设备	(53)	五、图稿上墨和着色	(78)
第五章 观察标本的处理与制作技术	(54)	六、图版的剪贴与标注	(80)
第一节 整体与局部标本制作	(54)	第七章 摄影技术	(81)
一、植物标本采集	(54)	第一节 目的与意义	(81)
二、腊叶标本的制作	(56)	第二节 照相机及常用附件	(81)
三、药材标本制作	(56)	一、照相机的种类	(81)
四、浸泡标本(动物、植物)的制作	(57)	二、数码相机的结构及特殊性部件	(82)
五、干制标本的制作	(60)	第三节 普通摄影法	(84)
第二节 光学显微标本制作技术	(61)	一、数码照相机的使用技巧	(84)
一、徒手制片	(61)	二、摄影中的景深应用	(85)
二、机器制片	(64)	三、摄影用光方法	(85)
第三节 岩石、矿物显微标本片制作	(68)	四、摄影取景方法	(86)
		第四节 实物放大摄影	(86)
		一、小物体摄影	(86)
		二、实物放大摄影	(88)

第五节 显微摄影与图像分析	本步骤	(97)
一、数码显微摄影系统的组成	一、基础设施及仪器设备	(97)
二、显微图像分析系统的工作过程	二、外植体的选择和无菌体系的建立	(97)
三、显微图像拍摄操作方法	三、培养基与外植体脱分化诱导	(97)
第八章 药用植物分类鉴定和药材鉴定	四、外植体再分化	(98)
第一节 药用植物分类鉴定	五、中间繁殖体的增殖和生根	(98)
第二节 中药鉴定的一般程序	六、炼苗	(98)
一、中药鉴定的依据	第四节 药用植物组织培养的常见问题	(99)
二、药材鉴定的取样方法	一、外植体的消毒	(99)
三、药材性状鉴别法	二、褐变的预防	(99)
四、显微鉴别法	第十章 分子分类与鉴定技术	(100)
五、理化评价法	第一节 药用植物分子分类	(100)
六、检验记录及检验报告书	一、药用植物分子分类的研究对象	(100)
第九章 药用植物组织培养技术	二、药用植物分子分类的研究方法	(102)
第一节 概述	三、药用植物分子系统学的应用	(102)
第二节 组织培养在中药研究中的应用	第二节 分子鉴定技术	(103)
第三节 药用植物组织培养的基		

下篇 实验方法篇

第十一章 药用植物实验	实验七 叶外部形态和内部构造	(106)	(117)
实验一 植物的细胞——基本结构、质体和内含物(一)	实验八 花的组成及形态	(106)	(119)
实验二 植物的细胞——内含物(二)和细胞壁	实验九 花的类型、花序类型和花粉形态	(108)	(121)
实验三 植物组织结构——分生组织、保护组织和机械组织	实验十 果实和种子	(109)	(123)
实验四 植物组织结构——分泌组织、输导组织和维管束类型	实验十一 孢子植物与裸子植物分类	(111)	(126)
实验五 根的外部形态与内部构造	实验十二 被子植物分类(一)	(113)	(129)
实验六 茎的外部形态和内部构造	实验十三 被子植物分类(二)	(114)	(130)
	实验十四 被子植物分类(三)		(131)
	实验十五 药用植物的鉴定		(131)

第十二章 中药鉴定实验	(133)	(二)	(158)
实验一 根及根茎类中药的鉴定	(133)	实验十二 藻菌地衣、树脂及其他类中药的鉴定	(160)
实验二 根及根茎类中药的鉴定	(136)	实验十三 动物及矿物类中药的鉴定	(162)
实验三 根及根茎类中药的鉴定	(138)	实验十四 中成药的显微鉴定	(164)
实验四 根及根茎类中药的鉴定	(141)	实验十五 未知混合粉末中药的显微鉴定	(167)
实验五 茎木类中药及皮类中药的鉴定	(145)	第十三章 开放性实验	(168)
实验六 皮类中药的鉴定	(147)	实验一 乡野药用植物和药材调查鉴定	(168)
实验七 叶类中药的鉴定	(149)	实验二 药用植物的组织培养	(169)
实验八 花类中药的鉴定	(151)	实验三 中药材的 RAPD 鉴定	(174)
实验九 果实及种子类中药的鉴定	(153)	实验四 地方药材市场的药材品种品质鉴定	(177)
实验十 全草类中药的鉴定(一)	(156)		
实验十一 全草类中药的鉴定			
主要参考文献	(179)		
附录	(180)		
附录 1 常用试剂与配制方法	(180)		
附录 2 学习参考书目和网址	(190)		

第一章 绪论

上 篇

理论技能篇

（一）

（二）

第一章 绪 论

药用植物学和中药鉴定学是中药专业的主干课程,是知识性、实践性和综合性很强的实验科学,在中药专业和药学专业培养中承担着构建学生中药品种、质量鉴定与评价知识和能力的重要作用。药用植物和中药鉴定实验教学不仅是学生验证理论知识、培养实验技能的过程,同时对培养学生创新的科学素质,开发学生创新的潜力起着举足轻重的作用。

第一节 实验教学的内容和任务

一、药用植物学实验的内容和任务

目前全国有中药资源 12 807 种,其中药用植物 11 146 种、药用动物 1581 种、药用矿物 80 种。可见,药用植物在中药研究中占有重要地位。药用植物学是一门实践性很强的课程,常言“百闻不如一见”就充分体现了实践教学环节的重要性。通过实践教学环节加深理解和培养学生对细胞、组织、器官的形态特征和识别、鉴别药用植物的基本技能,同时培养严谨求实的作风和探索、创新的精神。为学生完成中药资源学、中药栽培学、中药鉴定学、中药化学等后续课程的学习,奠定必要的基础知识、基本理论和基本技能。

1. 植物器官形态特征鉴定中药的原植物,厘清中药的来源

通过对植物器官形态特征的观察和药用植物分类学原则、原理的运用,构建从器官层次鉴定中药的原植物,厘清中药来源的知识能力和基本技能。

2. 植物微观特征鉴定中药的原植物,奠定多层次鉴定中药来源的基础

通过对植物的细胞、组织形态特征的观察和代谢产物与遗传物质分析技术的运用,构建从多层次鉴定中药原植物的知识能力、理念和基本技能。

3. 寻找和扩大新的药源,探索中药品种、质量、环境相关性

通过对植物“亲缘关系学”的原理和组织培养技术的运用,构建利用植物的亲缘关系和组织培养技术扩大新药源,以及探索中药品种、质量、环境相关性的知识能力、理念和基本技能。

二、中药鉴定学实验的内容和任务

中药鉴定学是一门实践性很强的课程,实验教学在整个课程教学中占有重要的地位。通过实验教学环节加深理解和培养学生从细胞、组织、器官的形态特征和识别、鉴别中药的基本技能,为学生从事中药品种和质量、制定中药质量标准、寻找和扩大药源中药等方面工作,奠定必要的基础知识、基本理论和基本技能,同时培养严谨求实的作风和探索、创新的精神。

1. 从形态学层次鉴定中药品种和质量

利用药用植物学课程中构建的基础知识、基本理论和基本技能,通过对原植物形态、药材性状、药材和成药的细胞、组织形态特征的观察,结合老药工经验的继承,构建从多层次上

鉴定中药的知识能力、理念和基本技能。

2. 从化学成分层次鉴定和规范中药的品种和质量

利用药用植物学和基础化学、中药化学等课程中构建的相关基础知识、基本理论和基本技能,通过对中药材及其产品所含化学成分的类型、特点,构建从化学成分层次鉴定中药的知识能力、理念和基本技能。

药用植物学与中药鉴定学均是实践性很强的学科;其中与实践结合最紧密的实验部分对培养严谨求实的作风和探索、创新的精神尤其起着举足轻重的作用。实验部分的学习有助于培养学生的动手能力、科研思维能力及分析问题、解决问题的能力,为培养具有创新情感、创新精神和创新能力的中药研发人才奠定坚实的基础。

第二节 实验室的学习方法

为了做好药用植物和中药鉴定实验,学生不仅需要有一个正确的学习态度,即明确药用植物与中药鉴定实验的重要性,高度重视实验课的学习,自觉、认真地做好每个实验;而且还需要有一个好的学习方法。现归纳如下几个方面,供学习本教材时参考。

1. 认真预习,做好预习报告

实验前务必做好预习,通过深入、仔细地学习本书的有关章节,参阅有关教科书或参考资料,达到明了本实验的目的要求,弄懂、弄通实验相关原理和注意事项,熟悉实验内容和步骤,了解该实验所涉及的基本操作和仪器的使用方法,掌握实验观察结果和数据的处理方法,解答书上提出的思考题等。

预习报告是学生在预习中通过自己的思维把学习心得、体会,用自己的语言简明而又清楚地书写在实验专用的预习本上(一般也是实验的记录本),切忌抄书或草率应付,尽可能用方框、符号、箭号、表格等形式表达。报告内容应包括实验基本原理及注意事项,实验方法、步骤,记录现象或数据的图、表,以及预习中不够清楚需问老师的问题等。

2. 积极参加实验课堂讨论,注意倾听教师的实验讲解

实验之前或实验之后,指导老师组织学生进行课堂讨论,学生应认真准备,踊跃发言,将自己在预习中的心得、体会和在实验中对现象的观察、思考,对实验结果的分析、判断,以及对整体实验的评说、创意等进行交流。这不仅是对实验的进一步学习和提高,而且是对自己口头交流、表达,甚至是讲演能力的极好训练。

实验课上,指导老师也应对实验内容进行讲解、操作示范或总结、讲评,学生必须认真注意听讲和领会,对一些重点、要点和注意事项还应做好笔记,对不理解的问题及时发问,还可以对实验的内容、安排或其他问题提出意见或建议。

3. 实验中应该认真务实,按预先安排好的顺序有条不紊地进行,要做到“四勤”

“勤动手”:独立动手做实验,对一些基本操作要反复练习,做到操作准确、熟练自如,对实验中异常或有疑问的现象应重做或检查原因。实验中应胆大、心细,做到既不匆忙做完实验了事,又不能磨蹭拖拉,完不成实验。

“勤观测”:要集中精力,仔细观测实验现象及数据,诸如形态、颜色、毛被、水试、火试等的变化过程,善于捕捉某些细微的、瞬间的现象,寻找实验的“闪光点”,触发“灵感”。

“勤思考”:实验过程中要积极开动脑筋,手脑并用,要善于思考实验中所观察到的现象,

特别是那些与预期不相同的现象,更应深入地分析,寻找产生的原因,提出解决的办法。对于综合性和设计性实验应该既有敢想敢做的思想,又有科学分析的态度,开拓思路,勇于创新,敢于试验。

“勤记录”:要及时、正确地把实验现象和数据记录在专用的实验记录本或原始数据记录表上,要书写端正,养成严谨、工整的习惯,不记在草稿纸或其他纸片上,原始数据不得涂改或用橡皮擦拭,如有记错应在原数据上划一道杠,再于旁边写上正确值。

第三节 实验室报告的撰写

实验报告是实验的结晶,并把直接的感性认识上升为理性认识。写好实验报告是培养学生思维能力、书写能力和总结能力的有效方法。实验报告要求格式统一、简明扼要、表达清楚、字迹端正、条理整洁。实验结果依据实验的内容不同采用图、表的形式。实验报告的内容一般包括如下几个方面。

一、实验记录

实验课前应认真预习,将实验名称、目的和要求、原理、实验内容、操作方法与步骤等简明扼要地写在记录本上。实验记录本应标上页数,不要撕去任何一页,更不要擦抹及涂改,写错时可划去重写。理化定性、定量记录必须用钢笔书写,形态学实验的绘图必须用铅笔。形态学实验记录可以直接填写在实验指导上,其他原始记录必须准确、简练、详尽、清楚。记录时,应做到正确记录实验结果,切忌夹杂主观因素。在学习期间就应该一丝不苟,努力培养严谨的科学作风。

二、实验报告

实验结束时,应及时整理和总结实验结果,写出实验报告。按照实验内容可将实验分为形态学实验、定性实验和定量实验,下面分别列举这三类实验报告的参考格式。

1. 形态学实验报告

实验(编号)(实验名称)

(1) 目的要求

(2) 内容

(3) 观察方法

(4) 结果与讨论(绘图和文字描述)

如一次实验课有性状和显微的内容,报告中的实验名称及目的要求应是针对整个实验课的全部内容。操作方法与步骤、结果与讨论则按实验各自的内容而不同,绘图和文字描述也分别进行。

2. 定性实验报告

实验(编号)(实验名称)

(1) 目的要求

(2) 内容

(3) 原理

(4) 操作方法与步骤

(5) 结果与讨论

(6) 试剂和仪器

如一次实验课做数个有关的定性实验,报告中的实验名称及目的要求应是针对整个实验课的全部内容。原理、操作方法与步骤、结果与讨论则按实验各自的内容而不同。原理部分应简述基本原理。操作方法与步骤可采用工艺流程图方式或自行设计表格来表示。某些实验的操作部分可以与结果和讨论部分结合成自行设计的综合表格。结果与讨论包括实验结果及观察现象的小结,对实验课遇到的问题和思考题进行探讨以及对实验的改进意见等。

3. 定量实验报告

实验(编号)(实验名称)

(1) 目的要求

(2) 原理

(3) 试剂配制及仪器

(4) 操作方法与步骤

(5) 实验结果

(6) 讨论

通常定量实验每次通常做一个。在实验报告中,目的和要求、原理及操作部分应简单地叙述,但是对于实验条件即试剂配制及仪器部分或操作的关键环节必须表达清楚。实验结果部分应将一定实验条件下获得的实验结果和数据进行整理、归纳、分析和对比;并尽量总结成各种图表,如原始数据及其处理的表格、标准曲线图以及比较实验组与对照组实验结果的图表等。另外还应针对实验结果进行必要的说明和分析,讨论部分则包括关于实验方法、操作技术及其他有关实验的一些问题,如实验的正常结果和异常结果以及思考题等;另外也包括对于实验设计的认识、体会和建议;并对实验方法、内容等发表看法、意见,以及提出创新建议等。

三、实验成绩的评定

学生实验成绩的评定是对学生实验综合素质和能力全面考查的结果,主要依据如下几个方面:

(1) 对实验基础知识和基本原理的理解和掌握情况,主要从学生的预习报告和实验课的讨论、提问,以及最后的实验报告中考查。

(2) 对实验方法、实验基本操作技能的掌握和熟练情况,主要从实验过程及专门的操作考查中体现。

(3) 实验结果,包括对实验现象及原始数据的记录,数据记录的正确性及实验结果的准确性,同时包括绘图技能、文字描述、数据处理等的掌握情况。

(4) 思维能力和创新精神,体现在实验过程及报告中观察问题、分析问题和解决问题的能力上,以及在设计性、综合性实验中的设计思想、创新意识、创新能力等。

(5) 实验整个过程中的科学精神和品德,包括严谨求实、勤奋认真、条理整洁、团结协作、遵守规章等。