




河南省“十二五”普通高等教育规划教材

药学实验与指导 (上册)

YAOXUE SHIYAN YU ZHIDAO

主编 阿有梅 张红岭



 郑州大学出版社

药学实验与指导(上册)

主编 阿有梅 张红岭

郑州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

药理学实验与指导(上下册)/阿有梅,张红岭主编.—郑州:郑州大学出版社,2015.3
ISBN 978-7-5645-2153-0

I.①药… II.①阿…②张… III.①药理学-实验 IV.①R9-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第017616号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路40号

出版人:张功员

全国新华书店经销

河南鸿运印刷有限公司印制

开本:787 mm×1 092 mm 1/16

总印张:38.5

总字数:914千字

版次:2015年3月第1版

邮政编码:450052

发行电话:0371-66966070

印次:2015年3月第1次印刷

书号:ISBN 978-7-5645-2153-0

总定价:65.00元(共2册)

本书如有印装质量问题,请向本社调换

作者名单

主 编 阿有梅 张红岭
编 委 王红娟 刘学武 周 婕 胡志军
侯 琳 符 玲 潘成学

前言

药学是一门实践性较强的专业,药学实验是药学专业学生学习的重要内容之一。目前国内有关药学综合性实验教材较少,针对各学科实验涉及的仪器设备介绍零碎、不够系统,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,并结合国内药学教育现状,郑州大学药学院组织长期从事在教学科研一线的教师于2006年编写的《药学实验与指导》一书的基础上,重新修订了《药学实验与指导》一书。本书共分上、下两册,上册包含了实验室基础知识,药用植物学和生药学实验,药理学、生物药剂和药代动力学实验,药物分析学实验;下册包含了药剂学实验,药物化学和药物合成实验,天然药物化学实验,动物实验管理和动物细胞培养基本要求。两册书系统介绍了本学科专业基础课和专业课所涉及的常用实验仪器及技术和学生应掌握的实验内容。

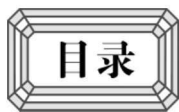
本书上册实验室基础知识介绍了学生实验对实验室的基本要求,学生应掌握的基本知识和基本操作,应了解的实验室安全知识;药用植物学与生药学实验介绍了显微镜的使用、构造及维护,植物的细胞构造及后含物的鉴别,植物的组织及根与茎的内部构造,常见生药的鉴定等内容;药理学、生物药剂和药代动力学实验要求学生掌握药理学、生物药剂和药物动力学的实验仪器和技术,不同药物对动物血压、心率、血糖等影响及药物在动物体内代谢、吸收和分布的测定,培养学生分析问题与解决问题的能力,使学生具有较强的动手能力;药物分析学实验介绍了原料药、制剂和生物样品的分析,分析方法涉及容量分析法、光谱分析法和色谱分析法。下册药剂学实验介绍了药剂学中各种剂型的制备方法、质量检查方法和影响制剂中药物稳定性的因素及考察方法等;药物化学和合成实验是依据药物化学教学大纲的要求编定,目的是通过实验加深理解药物化学的基本理论和基本知识,掌握合成药物的基本操作和方法,掌握对药物进行结构修饰的基本方法,了解拼合原理在药物化学中的应用;天然药物化学实验介绍了天然药物提取、分离和精制的方法,天然药物和活性成分的结构鉴定方法;动物实验室管理和动物细胞培养基本要求通过对动物实验室管理规程及相关法规的介绍,对动物实验室相关政策性法规有一个系统了解,指导实验开展;通过对动物细胞培养基本操作介绍,掌握细胞培养、无菌操作等实验操作技能。

本书内容丰富,突出药学实验基本技能和基本知识。适合于本、专科药学专业实验课的教学,还可作为药学等相关专业师生的参考用书。

限于编者水平有限,时间仓促,书中错误及不足之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2014年11月



第一篇 实验室基础知识

第一章 实验室基本要求	003
第一节 实验室对人员的基本要求	003
第二节 实验室对环境的基本要求	004
第三节 实验室对用水和试剂的基本要求	005
第四节 实验预习、记录和实验报告基本要求	007
第二章 实验基础知识和基本操作	009
第一节 玻璃仪器使用基础知识	009
第二节 玻璃量器的基本操作	012
第三章 实验室安全知识	020
第一节 实验室安全守则	020
第二节 实验室安全知识	021
第三节 树立绿色化学观念	025

第二篇 药用植物学和生药学实验

第四章 药用植物学与生药学实验仪器及技术	031
第一节 生物光学显微镜	031
第二节 植物和生药显微标本的制作技术	037
第三节 植物组织化学鉴定	040
第五章 药用植物学实验	042
实验一 植物细胞的构造	042
实验二 植物细胞后含物	044
实验三 保护组织和分泌组织	049
实验四 机械组织、输导组织及维管束的类型	054
实验五 根的类型与内部构造	060

实验六	茎的类型与内部构造	063
实验七	叶的形态与构造	067
实验八	花和花序	069
实验九	果实和种子的类型与构造	071
实验十	植物分类检索表的应用	074
第六章 生药学实验		076
实验十一	常用生药的鉴定(一)	076
实验十二	常用生药的鉴定(二)	078
实验十三	常用生药的鉴定(三)	080
实验十四	常用生药的鉴定(四)	082
实验十五	常用生药的鉴定(五)	084
实验十六	常用生药的鉴定(六)	086
实验十七	常用生药的鉴定(七)	089
实验十八	生药混合粉末的鉴别	091
实验十九	生药中水分的含量测定	093
实验二十	生药中灰分的含量测定	095
实验二十一	动物类生药蕲蛇的 PCR 鉴别	097
实验二十二	生药中黄酮类成分的含量测定	099

第三篇 药理学、生物药剂和药物动力学实验

第七章 药理学、生物药剂和药物动力学实验仪器及技术	103	
第一节	智能热板仪	103
第二节	多道生理信号采集处理系统	104
第三节	电解质分析仪	106
第四节	酶标仪	109
第五节	离心机	111
第六节	超低温冰箱	118
第七节	智能透皮扩散试验仪	120
第八节	药理学实验设计的原则	121
第九节	常用实验动物的基本操作	124
第八章 药理学实验	140	
实验二十三	实验基本操作技术练习	140
实验二十四	不同给药途径和不同给药剂量对药物作用的影响	141
实验二十五	传出神经系统药物对大鼠血压的影响	143
实验二十六	药物对豚鼠离体回肠的作用	145
实验二十七	利多卡因对氯化钡诱发大鼠心律失常的防治作用	147

实验二十八	呋塞米(速尿)对家兔的利尿作用及尿钠含量测定	149
实验二十九	药物对小鼠胃排空和小肠推进运动的影响	151
实验三十	氯化可的松抗炎作用及其机制探讨	154
实验三十一	胰岛素对小鼠血糖的影响	156
实验三十二	化学刺激法和热板法观察药物的镇痛作用	158
实验三十三	氯丙嗪对体温调节的影响(学生设计实验)	162
实验三十四	药物辨别	163
实验三十五	氨茶碱在正常家兔体内的药代动力学	165
实验三十六	苯妥英钠的血药浓度测定及中毒反应观察	167
第九章	生物药剂和药物动力学实验	169
实验三十七	磺胺甲基异噁唑(SMZ)的小肠吸收	169
实验三十八	磺胺嘧啶(SD)肾清除率的测定	174
实验三十九	愈创木酚甘油醚体内药动学实验	177
实验四十	盐酸环丙沙星片剂体内药动学参数及相对生物利用度测定	180
实验四十一	不同促渗剂对药物透皮吸收率的影响	184
实验四十二	磺胺噻唑钠在小鼠体内的组织分布行为测定	186
实验四十三	药物的血浆蛋白结合率测定	189

第四篇 药物分析学实验

第十章	实验仪器	195
第一节	电子天平	195
第二节	酸度计	197
第三节	阿贝折射仪	201
第四节	高效液相色谱仪	208
第五节	气相色谱仪	214
第六节	紫外-可见分光光度计	222
第七节	荧光分光光度计	226
第八节	旋光仪	229
第九节	热重分析仪	232
第十一章	药物分析学实验	235
实验四十四	葡萄糖的一般杂质检查	235
实验四十五	复方乙酰水杨酸片中A、P、C的容量分析法	240
实验四十六	双波长分光光度法测定复方磺胺甲噁唑片中磺胺甲噁唑及甲氧苄啶的含量	245
实验四十七	氯霉素眼药水的高效液相色谱分析法	248
实验四十八	气相色谱法测定风油精中薄荷脑的含量	252

实验四十九	几种未知药物的分析	254
实验五十	三黄片中黄芩苷的鉴别	255
实验五十一	吡哌酸片中吡哌酸的荧光测定法	256
实验五十二	注射用青霉素钠粉针剂的含量测定	258
实验五十三	旋光法和折光法测定葡萄糖注射液含量	260
实验五十四	分光光度法测定血清中苯巴比妥的浓度	263
实验五十五	固相萃取-高效液相色谱法测定血浆中对乙酰氨基酚的浓度	265
实验五十六	胃蛋白酶片剂的效价测定	268
实验五十七	开放型实验	270

第 一 篇

实验室基础知识



第一章 实验室基本要求

第一节 实验室对人员的基本要求

一、实验室规则

为了确保实验安全、正确地进行,培养学生良好的实验习惯和严谨的科学态度,学生实验必须遵守以下规则:

(1) 学生进入实验室后首先要了解实验室内水、电、气开关位置和放置灭火器材的地点和使用方法。

(2) 实验前必须认真预习实验内容,写好实验报告。

(3) 实验过程中应保持桌面清洁整齐,认真操作,详细记录,不得擅自离开。

(4) 实验中固体废物(如火柴、废纸等)和液体废物(如废酸、废碱及废有机溶剂)不得乱丢或乱倒,固体废物应放在废物箱中,液体废物要倒入指定的废液桶内,养成良好的实验习惯。

(5) 遵从教师的指导,严格按照实验中规定的药品规格、用量和步骤进行实验,若要更改,须征得教师同意后方可实施。

(6) 爱护实验仪器。自管仪器用后必须洗净,妥善收藏;公用仪器用后应洗净后放回原处。仪器若有损坏要及时办理登记、补领手续。公用药品不得随意挪动,用后立即盖好,注意节约使用。

(7) 实验结束后须经教师全面检查,待教师在实验本上签字后方可离开实验室。

(8) 值日学生在实验结束后,负责打扫实验室卫生,复原公用仪器的位置,关闭水、电、气开关总阀,由教师检查后方可离去。

二、实验人员注意事项

(1) 遵守实验室各项规定。

(2) 保持实验室的清洁和安静,注意桌面和仪器的整洁。

(3) 保持水槽清洁,切勿把固体物品投入水槽中;废纸和废屑应投入废纸箱中,废酸和废碱应小心倒入废液缸内,切勿倒入水槽,以免腐蚀下水道。

(4) 爱护仪器,节约试剂、水和电等。

(5) 避免浓酸、浓碱等腐蚀性试剂溅在皮肤、衣服或鞋袜上。用 HNO_3 、 HCl 、 HClO_4 、 H_2SO_4 等溶解样品时,应在通风橱中进行。通常应把浓酸加入水中,而不要把水加到浓酸中。

(6) 汞盐、氰化物、 As_2O_3 、钡盐、重铬酸盐有毒,使用时应特别小心。氰化物与酸作用放出剧毒的 HCN,严禁在酸性介质中加入氰化物。

(7) 使用 CCl_4 、乙醚、苯、丙酮、三氯甲烷等有毒或易燃的有机溶剂时要远离火源和热源,用过的试剂倒入回收瓶中,不要倒入水槽中。

(8) 试剂切勿入口。实验器皿切勿用作食皿。离开实验室时要仔细洗手,如曾用过毒物,还应漱口。

(9) 每个实验人员都必须知道实验室内电闸、水阀的位置,实验完毕离开实验室时,应把这些闸、阀关闭。

第二节 实验室对环境的基本要求

实验室环境包括实验室内噪声;实验室内有毒气体的排放;实验室内废液、废渣的处理;水、电、气的安全使用;实验室内易燃、易爆、有毒品的使用等。

一、一般实验室基本要求

(1) 实验室内不得大声喧哗,所使用仪器设备噪声不得大于 60 dB。

(2) 实验室内酸性废液倒入酸性废液处理桶,碱性废液倒入碱性废液处理桶,废渣倒入废渣处理桶,随后由实验室工作人员统一处理。

(3) 实验室内废有机溶剂倒入指定的溶剂回收瓶,由实验室工作人员统一处理。

(4) 实验室内不能存放大量的易燃、易爆、有毒品,应根据实验需要随时领用。

(5) 实验室若使用对环境有危害的试剂,必须做相应的无害化处理。

(6) 在进行有毒气体实验时,必须在有良好通风条件或在通风橱中进行。

(7) 保证实验室始终有良好的通风,经常打开门窗,消除实验室内异味。

(8) 实验室所用的任何有危害的化学品不得带出实验室。

(9) 在进行实验前必须对实验室的水、电、气进行全面检查,确保无漏水,电线无裸露、电器无短路并接地正常。

(10) 实验结束后应全面检查水、电、气是否关好,门窗是否完好。

(11) 实验室应配备必要的安全器具和灭火器材,如防毒面具、橡皮手套、防护眼镜、灭火沙、灭火毯和干粉灭火器等。

二、特殊实验室基本要求

对特殊实验室,除上述要求外,还应做到:

1. 满足该实验室工作任务的要求

其中对部分实验室(如存放仪器设备的仪器室)的环境(温度、湿度和其他要求)应满足相应仪器设备使用、保管的技术要求,对某些电磁检测设备需有电磁屏蔽设施。仪器室内应配备供检查仪器用的实验台(桌)。

2.实验室内应保持清洁、整齐,大型精密仪器室应有更衣换鞋的过渡间

3.实验室环境的部分具体条件

(1) 电源电压: 220 V 及(380±10) V, 配备稳压电源, 计算机配不间断电源。

(2) 电磁屏蔽: 特殊仪器室用双层铜丝网或铁皮屏蔽。

(3) 仪器室温度: (25±5) °C(用空调器控制) 。

(4) 仪器室湿度: <70%(用去湿机控制) 。

(5) 仪器室噪声: <55 dB, 其外部噪声可用双层玻璃窗阻隔。

(6) 仪器室防震: 采用防震沟。

(7) 天平安装: 加防震座。

(8) 实验准备室: 有通风橱。

(9) 防火措施: 配 1211 灭火器。

第三节 实验室对用水和试剂的基本要求

一、实验用纯水

纯水是学生实验中最常用的纯净溶剂和洗涤剂。根据实验任务和要求的不同,对水的纯度要求也不同。一般实验工作,采用蒸馏水或去离子水即可;超纯物质的实验,需采用纯度较高的“超纯水”。

1.纯水的几种制备方法

(1) 蒸馏法。蒸馏法能除去水中的非挥发性物质,但不能除去易溶于水中的气体。同是蒸馏而得的纯水,由于蒸馏器的材料不同,所带的杂质也不同,通常使用玻璃、铜、不锈钢、石英等材质的蒸馏器。

(2) 离子交换法。这是应用离子交换树脂分离出水中杂质离子的方法。因此用此法制得的水通常称“去离子水”。此法的优点是容易制得大量纯度高的水而成本较低。常用的设备有离子交换纯水器、高纯水器。

(3) 电渗析法。这是在离子交换技术基础上发展起来的一种方法。它是在外电场的作用下,利用阴、阳离子交换膜对溶液中的离子选择性透过而使杂质离子自水中分离出来的方法。

2.纯水的几种检验方法

纯水并不是绝对不含杂质,只是杂质的含量极微量而已。随制备方法和所用仪器材料的不同,其杂质的种类和含量也有所不同。用玻璃蒸馏水器所得的水含有较多的 Na^+ 、 SO_4^{2-} 等离子;用不锈钢蒸馏水器制得的则含有较多的 Fe^{2+} 、 Cr^{3+} 等离子;用离子交换法或电渗析法制得的水则含有微生物和某些有机物等。

纯水的质量可以通过检验来了解。常用的检验方法如下:

(1) 电导率检验法。25 °C 时,电导率为 $0.1 \sim 10 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 的水为纯水,小于 $0.1 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ 的为超纯水。

(2) 酸碱度检验法。纯水要求 pH 值为 6~7。取 2 支试管,各加被检查的水 10 mL,一管加甲基红指示剂 2 滴,不得显红色,另一管加 0.1% 溴百里酚蓝指示剂 5 滴,不得显蓝色。在空气中放置较久的纯水,因溶有 CO_2 , pH 值可降为 5.6 左右。

(3) 钙镁离子检验法。取 10 mL 被检查的水,加氨水—氯化铵缓冲溶液(pH \approx 10),调节溶液 pH 值 10 左右,加入铬黑 T 指示剂 1 滴,不得显红色。

(4) 氯离子检验法。取 10 mL 被检查的水,用 HNO_3 酸化,加 1% AgNO_3 溶液 3 滴,摇匀后不得有浑浊现象。

实验用的纯水必须严格保持纯净,防止污染。聚乙烯容器是储存纯水的理想容器之一。

二、试剂的一般知识

1. 常用试剂的规格

化学试剂的规格是以其中所含杂质多少来划分的,一般可分为 4 个等级,其规格和适用范围,见表 1-1。此外,还有光谱纯试剂、基准试剂、色谱纯试剂等。

光谱纯试剂的杂质含量用光谱分析法已测不出或者其杂质的含量低于某一限度,这种试剂主要用作光谱分析中的标准物质。

基准试剂的纯度相当于或高于保证试剂。基准试剂用作滴定分析中的基准物质是非常方便的,也可用于直接配制标准溶液。

在化学实验过程中,选用试剂的纯度要与所用方法相当,实验用水、操作器皿等要与试剂的等级相适应。若试剂都选用光谱纯级的,则不宜使用普通的蒸馏水或去离子水,而应使用经两次蒸馏制得的重蒸馏水。所用器皿的质地也要求较高,使用过程中不应有物质溶解,以免影响测定的准确度。

选用试剂时,要注意节约原则,不要盲目追求纯度高,应根据具体要求取用。

表 1-1 常用试剂规格和适用范围

等级	名称	英文名称	符号	适用范围	标签标志
一级品	优级纯 (保证试剂)	Guarantee reagent	G.R.	纯度很高,适用于精密分析和科学研究工作	绿色
二级品	分析纯 (分析试剂)	Analytical reagent	A.R.	纯度仅次于一级品,适用于多数分析工作和科学研究工作	红色
三级品	化学纯	Chemical reagent	C.P.	纯度较二级差些,适用于一般分析工作	蓝色
四级品	实验试剂 医用试剂	Laborological reagent	L.R.	纯度较低,适用做实验辅助试剂	棕色或 其他颜色
	生物试剂	Biological reagent	B.R.		黄色或 其他颜色

优级纯和分析纯试剂,虽然是市售试剂中的纯品,但有时由于包装或取用不慎而混入杂质,或运输过程中可能发生变化,或储藏日久而变质,所以还应具体情况具体分析。对所用试剂的规格有所怀疑时应进行鉴定。在特殊情况下,市售的试剂纯度不能满足要求时分析者应自己动手精制。

2. 取用试剂注意事项

(1) 取用试剂时应注意保持清洁。瓶塞不许任意放置,取用后应立即盖好,以防止试剂被其他物质玷污或变质。

(2) 固体试剂应用洁净干燥的小勺取用。取用强碱性试剂后的小勺应立即洗净,以免腐蚀。

(3) 用吸管吸取试剂溶液时,决不能用未经洗净的同一吸管插入不同的试剂瓶中吸取试剂。

(4) 所有盛装试剂的瓶上都应贴有明显的标签,写明试剂的名称、规格及配制日期。千万不能在试剂瓶中装入不是标签上所写的试剂。没有标签标明名称和规格的试剂,在未查明前不能随便使用。书写标签最好用绘图墨汁,以免日久褪色。

(5) 在实验过程中,试剂的浓度及用量应按要求适当使用,过浓或过多,不仅造成浪费,而且还可能产生副反应,甚至得不到正确结果。

3. 试剂的保管

试剂的保管在实验室中也是一项十分重要的工作。有的试剂因保管不好而变质失效,这不仅是一种浪费,而且还会使实验工作失败,甚至引起事故。一般的化学试剂应保存在通风良好、干净、干燥的房子里,防止水分、灰尘和其他物质玷污。同时,根据试剂性质应有不同的保管方法。

(1) 容易腐蚀玻璃而影响试剂纯度的试剂如氢氟酸、氟化物(氟化钠、氟化钾、氟化铵)、苛性碱(氢氧化钠、氢氧化钾)等,应保存在塑料瓶或涂有石蜡的玻璃瓶内。

(2) 见光会逐渐分解的试剂如过氧化氢(双氧水)、硝酸银、焦性没食子酸、高锰酸钾、草酸、铋酸钠等;与空气接触逐渐被氧化的试剂,如氯化亚锡、硫酸亚铁、亚硫酸钠等;以及易挥发的试剂,如溴、氨水及乙醇等,应放在棕色瓶内,置冷暗处。

(3) 吸水性强的试剂如无水碳酸盐、苛性钠、过氧化钠等应严格密封(蜡封)。

(4) 相互易作用的试剂如挥发性的酸与氨,氧化剂与还原剂,应分开存放。易燃的试剂,如乙醇、乙醚、苯、丙酮,与易爆炸的试剂,如高氯酸、过氧化氢、硝基化合物等要分开储存在阴凉通风、不受阳光直接照射的地方。

(5) 剧毒试剂如氰化钾、氰化钠、氢氟酸、氯化汞、三氧化二砷(砒霜)等,应专人保管,经一定手续取用,以免事故发生。

第四节 实验预习、记录和实验报告基本要求

一、实验预习

实验之前学生必须进行预习,并写好预习报告,做到心中有数。预习要求:明确实验