

药学实践教学创新系列教材

(供药学类、中药学类及相关专业用)

总主编 李校堃 叶发青

生物制药综合性与 设计性实验教程

■ 主编 蔡 琳

高等教育出版社

药学实践教学创新系列教材
(供药学类、中药学类及相关专业用)

总主编 李校堃 叶发青

生物制药综合性与 设计性实验教程

Shengwu Zhiyao Zonghexing Yu
Shejixing Shiyān Jiaocheng

主 编 蔡 琳
副 主 编 封 云 王晓杰
主 审 林 丽

编 者(按姓氏笔画排序)

王 怡 王晓杰 刘 敏 李佩珍

金 子 封 云 曾爱兵 蔡 琳

高等教育出版社·北京

内容提要

《生物制药综合性与设计性实验教程》为“药学实践教学创新系列教材”之一。以药学本科专业“三三制”实践教学新体系和“厚基础、宽口径、强实践、求创新”的药学高等教育理念为宗旨编写而成,旨在提高学生自主学习、综合分析和解决较复杂问题的能力,培养学生科学思维和创新思维能力。全书共6章,分别是绪论、基础性实验、综合性实验、抗体库设计性实验、酶工程设计性实验、蛋白质表达设计性实验,总计18个实验。本书在内容编排上由浅入深,既注重基本实验操作,也注重多层次、多技术综合性和设计性实验的结合。

本书供高等学校药学类、中药学类及相关专业使用,也可供相关科研与生产人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

生物制药综合性与设计性实验教程 / 蔡林主编. -- 北京: 高等教育出版社, 2015. 2

药学实践教学创新系列教材: 供药学类、中药学类及相关专业用 / 李校堃, 叶发青主编

ISBN 978-7-04-041725-8

I. ①生… II. ①蔡… III. ①生物制品—实验—高等学校—教材 IV. ①TQ464-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第014105号

策划编辑 吴雪梅 赵晓媛 责任编辑 单冉东 封面设计 赵阳 责任印制 韩刚

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 保定市中画美凯印刷有限公司
开 本 787 mm × 1092 mm 1/16
印 张 11.5
字 数 260千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landracom.com>
<http://www.landracom.com.cn>
版 次 2015年2月第1版
印 次 2015年2月第1次印刷
定 价 28.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 41725-00

数字课程 (基础版)

生物制药综合性与 设计性实验教程

主编 蔡琳



生物制药综合性与设计性实验教程

主编 蔡琳

用户名 密码 验证码 4577 进入课程

内容介绍

纸质教材

版权信息

联系方式

数字课程 (基础版) 配套了课程对应的PPT和实验技术录像等内容, 是对纸质教材的拓展和补充, 有利于教师备课, 也有利于学生提纲挈领地基本掌握实验原理与操作技能。

使用说明



用户名: 输入教材封底的16位明码; 密码: 刮开“增值服务”涂层, 输入16位暗码; 输入正确的验证码后, 点击“进入课程”开始学习。

相关教材



药物分析模块实验教程
主编 林丽



药剂学模块实验教程
主编 赵应征



大型分析仪器使用教程
主编 高红昌



药学实验室安全教程
主编 林丹 高红昌



生物制药工程实习实训教程
主编 王晓杰



中药学专业基础实验 (上册)
主编 仇佩红

高等教育出版社

<http://abook.hep.com.cn/41725>

► 序言

《教育部等部门关于进一步加强高校实践育人工作的若干意见》（教思政〔2012〕1号）中指出，实践教学是高校教学工作的重要组成部分，是深化课堂教学的重要环节，是学生获取、掌握知识的重要途径。各高校要全面落实本科专业类教学质量国家标准对实践教学的基本要求，加强实践教学管理，提高实验、实习、实践和毕业设计（论文）质量。此外还指出要把加强实践教学方法改革作为专业建设的重要内容，重点推行基于问题、基于项目、基于案例的教学方法和学习方法，加强综合性实践科目设计和应用。

药学是一门实践性很强的学科，药学人才应具备技术覆盖面广、实践能力强的特点。在传统的药学教育中，各门专业课程自成体系，每门课程的实验项目又被分解为许多孤立的操作单元，实验内容缺乏学科间的相互联系。每一个实验项目的针对性比较集中，训练面窄，涉及的知识点单一，很大程度上影响了实验技能训练的系统性，不符合科学技术认识和发展的内在规律。因此，建立科学完善的药学专业实践教学体系具有重要意义。

温州医科大学药学院经过多年实践建立了“学校-企业-医院”循环互动培养药学人才的教学模式，结合药学的定位和依托优势学科，充分利用校内外实习实训基地等资源，以培养学生的创新、创业精神和实践能力为目的，加强整合，注重实践，深化改革，建立了药学实践教学创新体系并编写了系列教材。该系列教材具有以下特点：

1. 提出了药学教育理念。“厚基础、宽口径、强实践、求创新”是药学高等教育的理念，是药学实践教学创新体系和系列教材的编写必须遵循的教育理念。

2. 创建并实践了药学本科专业“三三制”实践教学新体系。药学本科专业“三三制”实践教学新体系的内容是由实验教学、实训实习、科研实践三部分组成，每一部分包括三个阶段内容。实验教学包括基础性实验（四大模块实验）、药学多学科综合性实验和设计性实验；实训实习包括野外见习和企业见习、医院和企业实训、医院和企

业实习；科研实践包括开放实验、科技训练和毕业论文三个阶段内容。

3. 构建药学实践教材体系。为了更好实施药学实践教学创新体系，编写一系列实验、实训、实习教材，包括《药物化学模块实验教程》《药物分析模块实验教程》《药理学模块实验教程》《药剂学模块实验教程》《药学综合性与设计性实验教程》《生物制药综合性与设计性实验教程》《中药学专业基础实验（上册）》《中药学专业基础实验（下册）》《药学毕业实习教程》《生物制药工程实习实训教程》《大型分析仪器使用教程》《药学实验室安全教程》共12本教材，包含了基础实验、专业实验、综合性实验、设计性实验、仪器操作及安全和实训实习等内容，该实践教学教材具有系统性和创新性。

4. 坚持五项编写原则。该系列教材的编写原则主要包括以下五个方面。

(1) “课程整合法”原则。根据药学专业特点，采用“课程整合法”构建与理论教学有机联系又相对独立的四大模块实验课程。按照学科把相近课程有机地组合起来，避免实验操作和项目的重复。其教学目标是培养学生掌握实验基本理论、基本知识、基本方法、基本技能，以及受到科学素质的基本训练。其教材分别是《药物化学模块实验教程》（专业基础课无机化学实验、有机化学实验和专业课药物化学实验课程整合而成）、《药物分析模块实验教程》（专业基础课分析化学实验、仪器分析实验和专业课药物分析实验、制剂分析实验课程整合而成）、《药剂学模块实验教程》（专业基础课物理化学实验、专业课药剂学和药物动力学实验课程整合而成）和《药理学模块实验教程》（专业课药理学实验、临床药理学实验、毒理学实验课程整合而成）。

(2) 课程之间密切联系的原则。以药物研究为主线，在四个模块完成的基础上开设，是将现代的仪器分析方法和教师新的研究技术引入实验教学中。让学生从实验方法学的角度，理解新药研究全过程，即药物设计—药物合成—结构鉴定—制剂确定—质量控制—药效及安全性评价的一体化实验教学内容。实验教材是《药学综合性与设计性实验教程》。其教学目标是让学生综合应用多门实验课的方法与技能，掌握药学专业各学科的联系，建立药物研究的整体概念，培养学生发现问题、解决问题的能力。

(3) “教学与科研互动”的原则。促使“科研成果教学化，教学内容研究化”，将教师的科研成果、学科的新技术和新方法、现代实验技术与手段引入到实验教学中。开展自主研究性实验，学生在教师指导下自由选题，查阅文献、设计实验方案、实施操作过程、观察记录数据，分析归纳实验结果，撰写报告。其教学目标是使学生受到科学研究的初步训练，了解科研论文写作过程。

(4) 系统性原则。按照人才培养目标和实验理论、技术自身的系统性、科学性，统筹设计了基础性实验，以此进行基本技能强化训练；再通过多学科知识完成综合性实验，为毕业实习和应用型人才就业打下良好的基础；再进一步开展设计性实验，给定题目，学生自己动手查阅文献，自行设计，独立操作，最后总结。系列实验教材内容由浅入深、循序渐进、相互联系。

(5) 坚持“强实践，求创新”的原则。从学生的学习、就业特点以及综合素质培养出发，构建见习、实训和实习三大平台多样性、立体化的教学体系，以加强学生的实践

能力；依托优势学科，通过开放性实验、大学生创新科技训练和毕业论文三阶段循序展开，创建学生科研实践与教学体系。

此外，为了适应时代的需求，也便于学生课外自主学习，本系列教材每本均配有数字课程，数字化资源如相关图片、视频、教学 PPT、自测题等，有助于提升教学效果，培养学生自主学习的能力。

药学实践教学创新系列教材是由总编委会进行了大量调研的基础上设计完成的。在教材编写过程中，由于时间仓促，涉及交叉学科多，药学实践教学还有一些问题值得探讨和研究，需要在实践中不断总结和发展，因此，错误和不当之处难以避免，恳请专家、同仁和读者提出宝贵意见，以便今后修改、补充和完善。

李校堃 叶发青

2014 年 2 月于温州医科大学

► 前言

本教材为“药学实践教学创新系列教材”之一。以药学本科专业“三三制”实践教学新体系和“厚基础、宽口径、强实践、求创新”的药学高等教育理念为宗旨编写而成，旨在提高学生自主学习、综合分析和解决较复杂问题的能力，培养学生科学思维和创新思维能力。

1953年，Watson和Crick发现生命物质DNA双螺旋结构。自此，开启了现代生物技术崭新的一页。1982年，人胰岛素——第一个基因工程产品被批准用于临床治疗。现代生物技术在医药领域的应用得到了快速的发展，生物药物的品种和数量迅猛增长，已经渗透到人类疾病预防和治疗的各个领域，创造了巨大的经济效益和社会效益。

生物技术制药的飞速发展带动了对生物技术制药人才的迫切需求。生物技术制药是一门新技术、新理念不断涌现的学科，在实际工作中，理论基础知识扎实、动手实践和创新能力强的高素质人才最为欢迎。我们在生物技术制药课程长期的教学过程中，结合自身的科研实际，围绕现代生物技术制药的几大范畴——基因工程制药、细胞工程制药、酶工程制药和发酵工程制药等，基于科学性、基础性、实用性、可行性的原则，摸索出一套与生物技术制药理论教学配套的实验教材。本教材从基础性实验、综合性实验和设计性实验三个层面上设置实验内容，突出对学生动手操作能力和创新实践能力的培养。基础性实验内容包括细胞的原代和传代培养、细胞计数、细菌的生命周期、菌落形态的鉴定等内容；综合性实验内容提供了几个生物药物产品从上游到下游的整套制备流程；设计性实验在讲解实验理论的基础上，给出实验操作的范例，继而提出设计性的题目，帮助读者自主设计思考。本教材在内容编排上由浅入深，既注重基本实验操作，也注重多层次、多技术综合性和设计性实验的结合。由于多数实验持续时间较长，全部开展有一定的难度，建议可结合实际需要选做。

本书在编写过程中，不仅有自身科研成果的结晶，也参考了国内外同行、学者和专家的著述并列于参考文献中，疏漏之处请指正。

本书在编写过程中，得到温州医科大学药学院领导和同事的大力支持，也得到生物技术制药教研室的热情帮助，陈智心、施丽华、夏

青海、朱琴华等在文字校对上也做了辅助性工作，还有江苏大学封云老师在书稿的统筹、编排上也做了大量的工作，在此一并致谢。

由于编写时间相对紧张，编者水平有限，本书中的不足之处在所难免，希望广大读者批评指正。

蔡琳

2014年8月

目 录

第一章 绪 论

第一节 实验室操作规则	2
第二节 实验室规章	6

第二章 基础性实验

实验一 细胞的原代培养和传代培养	8
实验二 细胞计数	12
实验三 土壤中四大类微生物分离纯化与菌落形态的识别	15
实验四 菌种保藏	19
实验五 细菌生长曲线的测定	24
实验六 GST 融合蛋白的制备	26

第三章 综合性实验

实验七 成纤维细胞生长因子 10 的转化及转基因植株的筛选	30
实验八 酸性成纤维细胞生长因子的制备、纯化与活性检测	48
实验九 过氧化物歧化酶的制备、发酵、纯化与活性检测	72
实验十 固定化脂肪酶拆分 1-苯乙醇	95
实验十一 固定化细胞制备 L-苯丙氨酸	105

第四章 抗体库设计性实验

实验十二	噬菌体抗体库技术	116
实验十三	选择性感染噬菌体展示抗体库技术	132
实验十四	核糖体展示抗体库技术	137

第五章 酶工程设计性实验

实验十五	酶法制备高 <i>F</i> 值寡肽	146
实验十六	酶法制备 (S) - 萘普生	149
实验十七	微生物转化法制备雄烯二酮	153

第六章 蛋白质表达设计性实验

实验十八	荧光蛋白 Dronpa 的表达和纯化	158
参考文献		165
附录一		167
附录二		168

第一章

绪论



实验技能的培养与训练是生物技术制药教学的重要内容之一,其作用是使学生掌握生物技术制药实验的基本原理和技术以及操作方法,熟练应用生物技术制药实验相关仪器,提高分析和解决问题的能力。生物技术制药实验内容的安排力求与理论教学内容相协调,并与科研实践紧密结合,在实验过程中充分发挥学生的主动性和创造性,通过教师积极指导,促进学生在创新能力和综合素质方面全面提高。实验一般安排2~3人一组进行,在规定的时间内,由学生独立完成实验操作。在实验过程中,教师监督学生的操作,注重引导学生独立发现、分析和解决问题。

第一节 实验室操作规则

一、微生物实验室操作规程

1. 工作人员加强无菌观念,无菌操作。
2. 每日工作前用紫外线照射实验室半小时以上。
3. 入室前应穿工作服,并做好实验前的各项准备工作。
4. 实验室内应保持肃静,不准吸烟、吃东西及用手触摸面部。尽量减少室内活动,以免引起风动,无关人员禁入。
5. 非必要物品禁止带入实验室,必要资料和书籍带入后,应远离操作台。
6. 做好标本的登记、编号及试验记录。未发出报告前,请勿丢弃标本。
7. 标本处理及各项试验应在操作间进行,接种环用完后应立即火焰灭菌,沾菌吸管、玻片等用后应浸泡在消毒液内。
8. 实验时手部污染,应立即用过氧乙酸消毒或浸于3%来苏儿溶液中5~10 min,再用肥皂洗手并冲洗干净;如误入口内,应立即吐出,并用1:1 000高锰酸钾溶液或3%双氧水漱口,根据实际情况服用有关药物。
9. 实验过程中,如污染了实验台或地面,应用3%来苏儿覆盖其上半小时,然后清洗;如污染工作服,应立即脱下,高压灭菌。
10. 使用后的载玻片、盖片、平皿、试管等用消毒液浸泡,经煮沸后清洗或丢弃。
11. 所有微生物培养物,不管标本阳性或阴性均用消毒液浸泡后,经煮沸消毒,才能清洗或丢弃。
12. 取材、最好采用一次性工具,不能采用一次性工具者,每次取材前均应彻底消毒。
13. 若出现着火情况,应沉着处理,切勿慌张,立即关闭电闸,积极灭火。易燃物品(如酒精、二甲苯、乙醚和丙酮等)必须远离火源,妥善保管。
14. 工作结束时检查电器、酒精灯等是否关闭,观察记录培养箱、冰箱温度及工作情况,用浸有消毒液的抹布将操作台擦拭干净,并将试剂、用具等放回原处,清理台面,未污染的废弃物扔进污物桶,有菌废弃物应送高压灭菌后处理。
15. 离室前工作人员应将双手用消毒液消毒,并用肥皂和清水洗净。
16. 爱护仪器设备,遵守仪器使用规范,经常清洁,注意防尘和防潮。每天观察培养箱、冰箱、干燥箱的温度,并做好记录。

二、pH 计的操作规程

1. 先校正后调值。
2. 每调一次洗一次电极。
3. 电极帽里盛装的是 3 mol/L KCl 溶液。

三、移液枪的操作规程

1. 使用完毕一定要调回最大值,因为移液枪是运用弹簧原理制作而成的,最大值时弹簧刚好处于原长。如果移液枪内的弹簧长期处于压缩状态,会导致精确度降低。
2. 做实验时,注意不要污染枪。
3. 取枪头方式,左右旋转移液枪取枪头,不是直接将移液枪笔直压下。
4. 不要连续快速的推枪,这样容易损坏移液枪。
5. 枪头不要在枪上装太久,容易对枪造成腐蚀。

四、灭菌锅的操作规程

1. 灭菌前先打开压缩空气泵,将气罐压力打至 0.6 MPa 以上,控制电磁阀的压力调至 0.5 ~ 0.6 MPa。注意:①压缩空气气压不足将导致气动元件无法正常工作 and 降温时压力补给不及时。②压缩空气气压不足时,会导致玻璃瓶压不进,而出现爆瓶现象。
2. 首先打开电源总开关,再用钥匙打开控制面板的电源开关,此时面板上的电源灯亮。注意:如果电机不能正常运转,检查配电箱的断路器是否跳闸。
3. 打开蒸汽手动阀门,蒸汽一般控制在 0.4 ~ 0.5 MPa 之间。
4. 检查热水罐与凉水的水位是否够用,热水温度在 75 ~ 80 ℃。注意:温差太大容易导致玻璃瓶破裂。
5. 打开热水罐与冷水罐的手动阀门,打开降温泵的排空塞,将泵体内的空气排尽,防止降温泵工作时抽空,导致降温时水位不能及时打入罐内。
6. 装入待灭菌物品后,先按下“手动”开关,再按下“压紧”开关。注意:①按下“手动”开关时,看一下其他开关是否早已无意间按下,如有按下的要复位。②按下“压紧”开关时要观察锅内的筐是否与压板相对应。
7. 关闭锅门先关闭旋转手柄再关闭密封圈充气阀,最后关闭安全连锁手柄。

五、天平操作规程

1. 使用天平前应先观察水准器中气泡是否在圆形水准器正中,如偏离中心,应调节地脚螺栓使气泡保持在水准器正中央,单盘天平(机械式)调整前面的地脚螺栓,电子天平调整后面的地脚螺栓。
2. 天平内须放置变色硅胶等干燥剂,使用前应观察变色硅胶颜色,如硅胶变色必须及时更换干燥硅胶,将吸水失效的硅胶放入烘箱内烘干恢复颜色以备以后使用。
3. 天平使用前应首先调零,电子天平使用前还应用标准砝码校准。
4. 天平门开关时动作要轻,防止震动影响天平精度和准确读数。

5. 天平称量时要将天平门关好,严禁开着天平门时读数,防止空气流动对称量结果造成影响。

6. 电子天平的去皮键使用要慎重,严禁用去皮键使天平回零。

7. 如发现天平的托盘上有污物要立即擦拭干净。天平要经常擦拭,保持洁净,擦拭天平内部时要用洁净的干布或软毛刷,如干布擦不干净可用 95 % 乙醇擦拭。严禁用水擦拭天平内部。

8. 同一次分析应用同一台天平,避免系统误差。

9. 天平载重不得超过最大负荷。

10. 被称物应放在干燥清洁的器皿中称量,挥发性、腐蚀性物体必须放在密封加盖的容器中称量。

11. 电子天平接通电源后应预热 2 h 才能使用。

12. 搬动或拆装天平后要检查天平性能。

13. 称量完毕后将所用称量纸带走。

14. 称量完毕,保持天平清洁,物品按原样摆放整齐。

六、光学显微镜操作规程

1. 取镜和放置

右手紧握镜臂,左手托住镜座取出(注意:禁止单手提显微镜,防止目镜从镜筒中滑脱)。放置桌边时动作要轻。一般应在身体的前面,略偏左,镜筒向前,镜臂向后,距桌边 7 ~ 10 cm 处,以便观察和防止掉落。然后安放目镜和物镜。

2. 对光

用拇指和中指移动旋转器,使低倍镜对准镜台的通光孔。打开光圈,上升集光器,并将反光镜转向光源,以左眼在目镜上观察(右眼睁开),同时调节反光镜方向,直到视野内的光线均匀明亮为止。

3. 低倍镜的使用方法

(1) 放置玻片标本:取一玻片标本放在镜台上,一定使有盖玻片的一面朝上,切不可放反,用推片器弹簧夹夹住,然后旋转推片器螺旋,将所要观察的部位调到通光孔的正中。

(2) 调节焦距:以左手按逆时针方向转动粗调节器,使镜台缓慢地上升至物镜距标本片约 5 mm 处,要从右侧看着镜台上升,以免上升过多,造成镜头或标本片的损坏。然后,两眼同时睁开,用左眼在目镜上观察,左手顺时针方向缓慢转动粗调节器,使镜台缓慢下降,直到视野中出现清晰的物象为止。

4. 高倍镜的使用方法

(1) 选好目标:一定要先在低倍镜下把需进一步观察的部位调到中心,同时把物象调节到最清晰的程度,才能进行高倍镜的观察。

(2) 转动转换器,调换上高倍镜头,转换高倍镜时转动速度要慢,并从侧面进行观察(防止高倍镜头碰撞玻片),如高倍镜头碰到玻片,说明低倍镜的焦距没有调好,应重新操作。

(3) 调节焦距:转换好高倍镜后,用左眼在目镜上观察,此时一般能见到一个不太清楚

的物象,可将细调节器的螺旋逆时针移动约 0.5 ~ 1 圈,即可获得清晰的物象(切勿用粗调节器)。

七、恒温干燥箱操作规程

1. 接通电源,打开电源开关。
2. 设置加热温度。
3. 待温度达到设置温度并无异常情况,待稳定后放入样品,开始记时至所需干燥程度。
4. 若干注意事项。
 - (1) 设置温度时,通常将温度设置稍低于实验温度,待温度达到设置温度后,再设置到实验温度。
 - (2) 新购电热恒温干燥箱应校检合格方能使用,所有电热恒温干燥箱每年由计量所校检一次。
 - (3) 干燥箱安装在室内干燥和水平处,禁止震动和腐蚀。
 - (4) 使用时注意安全用电,电源刀闸容量和电源导线容量要足够,并要有良好的接地线。
 - (5) 箱内放入样品时不能太密,散热板上不能放样品,以免影响热气向上流动。

八、恒温培养箱操作规程

1. 操作前准备:对箱体内清洁,消毒合格后,执行下述程序。
2. 接通电源,开启电源开关。
3. 调节调节器按钮,至调节温度档,并调节至所需温度,点击确认按钮,加热指示灯亮,培养箱进入升温状态。
4. 如温度已超过所需温度时,可将调节器按钮调至调节温度档,并调节至所需温度,待温度降至所需温度时,再调整至红灯指示灯自动熄灭点,以便能自动控制所需温度。
5. 箱内之温度应按照温度表指示为准。

九、超净工作台操作规程

1. 使用工作台时,应提前 50 min 开机,同时开启紫外杀菌灯,处理操作区内表面累积的微生物,30 min 后关闭杀菌灯(此时日光灯即开启),启动风机。
2. 对新安装的或长期未使用的工作台,使用前必需对工作台和周围环境先用超静真空吸尘器或用不产生纤维的工具进行清洁工作,再采用药物灭菌法或紫外线灭菌法进行灭菌处理。
3. 操作区内不允许存放不必要的物品,保持工作区的洁净气流流型不受干扰。
4. 操作区内尽量避免明显扰乱气流流型的动作。
5. 操作区的使用温度不可以超过 60 ℃。

第二节 实验室规章

一、学生在进入实验室时都必须穿戴实验服,不得将危险物品、与实验无关的物品或者食品带入实验室,保持实验室环境的整洁卫生。

二、实验室负责人、指导教师,对参加实验的人员必须做好实验室规章制度的宣传教育,并细心讲解所做实验的目的、要求和注意事项,认真做好实验课考核工作。学生必须听从指导教师的指导与安排。

三、实验室工作人员以及指导实验课的教师,要做好实验前的条件准备工作,对所需仪器设备进行数量和质量的检查。使用时,必须严格遵守操作规章。

四、每位学生都应自觉遵守实验课堂纪律,不迟到、不早退,上课不得大声谈笑,有事请假。

五、实验前必须认真预习,熟悉当次实验的目的、原理、操作步骤等,了解所用仪器的构造及使用方法。实验过程中要听从带教老师的指导,认真地按照操作规程进行实验,并将实验数据和结果及时、真实地记录在实验报告纸上。完成实验后经教师检查同意,方可离开。

六、实验操作过程中应当爱护仪器,节约试剂药品,注意实验室的安全,每次实验完毕,都要做好各自操作台面的卫生和试剂试管的摆放整理工作。

七、值日生应在班级同学全部完成实验后将试剂药品、工具及公用仪器用后放到原处,检查操作台面以及地面卫生是否干净整齐。检查完毕后方可离开,并关闭实验室门窗、电灯以及仪器的电源开关。

八、对贵重仪器的使用应建立使用记录,对调试、维修、使用情况作出详细记载。

九、仪器设备损坏要报告、登记。发生事故须保护现场,及时如实地向有关部门报告,认真分析事故原因,并按照有关规定认真进行处理。

十、安全工作,文明实验。不得在实验室内吃东西,不得乱扔废纸、污物,不得在实验室内吸烟,不得向下水槽乱扔茶羹及其他废弃物。丙酮、乙醇等易燃药品要远离火源操作和放置,不能直接加热;强酸、强碱溶液必须先用水稀释后才可倒入水槽;废纸等固体废物不得倒入水槽,应倒入垃圾袋内,以免堵塞下水道。

十一、在实验室工作的全体人员,必须认真遵守本规章。

(蔡琳、王晓杰)