

高等医药院校精品教材

Shiyong Shengwuhuaxue Shiyān Shìxùn Jiāochéng

实用生物化学 实验实训教程

主审 刘国章 杨凤琼 主编 李岩



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

高等学校生物专业教材

Biological Biochemistry Experimental Biochemistry

实用生物化学

实验实训教程

主编 王 芳



北京理工大学出版社

高等医药院校精品教材

Shiyong Shengwuhuaxue Shiguan Shixun Jiaocheng

实用生物化学 实验实训教程

主 审 刘国章 杨凤琼

主 编 李 岩

副主编 周 艺 邢增威

编 委 (以姓氏笔画为序)

马新民 广东岭南职业技术学院

王智超 塔里木大学

邢增威 广东岭南职业技术学院

李 岩 广东岭南职业技术学院

张艳娇 广东岭南职业技术学院

陈 希 广东岭南职业技术学院

陈 聪 广东岭南职业技术学院

陈辉芳 广东岭南职业技术学院

陈德泉 广东岭南职业技术学院

周 艺 广东岭南职业技术学院

潘凤莲 广东岭南职业技术学院



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

内 容 简 介

本书遵循高职高专药学相关专业培养目标,注重学生基本知识、基本技能和实际工作能力的培养,力图探索药学相关专业新的教育培养模式。

本书共分为五部分,分别为生物化学实验基本要求、实验基本操作及常用仪器的使用方法、基础实验、综合性实训和附录。本书主要介绍了生物化学实验室规则、实验室意外事故的处理、实验记录和实验报告的要求,以及生物化学实验的基本操作及常用仪器的使用方法等。

本书可供高职高专医药院校相关专业学生使用,也可供相关专业人士学习、参考。

图书在版编目(CIP)数据

实用生物化学实验实训教程/李 岩 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2012.5
ISBN 978-7-5609-7891-8

I. 实… II. 李… III. 生物化学-实验-教材 IV. Q5-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 069348 号

实用生物化学实验实训教程

李 岩 主编

策划编辑:居 颖

责任编辑:罗 伟

封面设计:范翠璇

责任校对:李 琴

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:华中科技大学印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:7

字 数:118 千字

版 次:2012 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:20.00 元

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前言

foreword

本书是与药学相关专业理论教材相配套的实验、实训教程。本书遵循高职高专药学相关专业培养目标,注重学生基本知识、基本技能和实际工作能力的培养,强调以创新能力培养为核心,以利于加强复合型人才的培养,探索药学相关专业新的教育培养模式,同时,本书强调综合素质的培养和综合能力的提高,以增强学生综合分析问题和解决问题的能力。

本书是根据高职高专医药院校常规开设的实验、实训内容编写而成的。全书共分五部分,分别为生物化学实验基本要求、实验基本操作及常用仪器的使用方法、基础实验、综合性实训和附录。第一部分生物化学实验基本要求中介绍了生物化学实验室规则、实验室意外事故的处理、实验记录和实验报告的要求及格式。第二部分介绍了生物化学实验基本操作及常用仪器的使用方法,如容量仪器的使用方法、实验器皿的清洗、移液器具及使用方法、缓冲溶液与 pH 值测定、溶液的混匀、离心机的使用、分光光度计的使用等。第三部分设有十个生物化学基础实验,每个实验包括实验目的、实验原理、实验试剂与实验器材、实验步骤、注意事项及思考题等。在使用本书时,可根据各校的设备、专业(专业方向)等具体情况进行讲授内容的取舍和顺序的调整。第四部分为综合性实训,在综合性实训中学生可将各种知识和技能融会贯通。第五部分是附录,附有常用生物化学实验参考值、常用缓冲液的配制方法、生物化学检验术语等,以便于学生深入了解各实验的内容,具有可读性和实用性。

本书由广东岭南职业技术学院组织编写,是学校“实用生物化学”课程改革的重要成果。本书由李岩担任主编,周艺、邢增威担任副主编,陈聪、王智超、潘凤莲、陈德泉、马新民、张艳娇、陈希、陈辉芳参编。



本书可供高职高专医药院校相关专业的学生作为实验课教材使用,也可供有关教师和一般药学工作者参考。

在本书编写过程中,得到了同行的热情鼓励和支持,也得到了参编院校的大力支持,在此一并表示衷心的感谢,同时也对所选用参考文献及有关资料的作者表示感谢。

由于编写时间仓促,本书难免有错误和疏漏之处,恳请各位专家和读者批评指正。

编 者

2012 年 4 月

目 录

contents

◇ 第一部分 生物化学实验基本要求	/1
一、生物化学实验室规则	/3
二、实验室意外事故的处理	/4
三、实验记录和实验报告的要求及格式	/5
◇ 第二部分 实验基本操作及常用仪器的使用方法	/7
一、生物化学实验常用仪器介绍	/9
二、容量仪器的使用方法	/11
三、实验器皿的清洗	/13
四、移液器具及使用方法	/15
五、缓冲溶液与 pH 值测定	/17
六、溶液的混匀	/19
七、离心机的使用	/19
八、分光光度计的使用	/20
◇ 第三部分 基础实验	/23
实验一 氨基酸的分离鉴定——滤纸层析法	/25
实验二 氨基酸的薄层层析法	/28
实验三 血清蛋白乙酸纤维薄膜电泳	/31
实验四 聚丙烯酰胺凝胶电泳分离血清蛋白	/34
实验五 紫外分光光度法测定蛋白质含量	/38

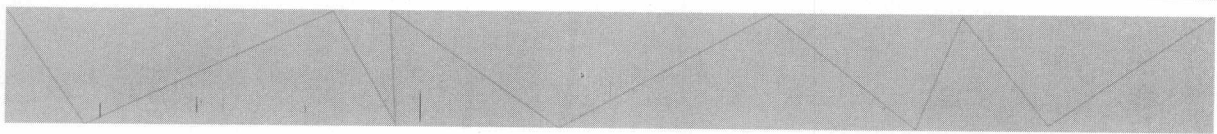


实验六	血清丙氨酸氨基转移酶活性测定	/41
实验七	维生素 C 的定量测定(2,6-二氯酚靛酚 滴定法)	/44
实验八	糖类的性质实验——糖类的颜色反应	/51
实验九	糖类的性质实验——糖类的还原作用	/54
实验十	食品中粗脂肪含量的测定(索氏抽提法)	/57
◇	第四部分 综合性实训	/61
实训一	从牛奶中提取酪蛋白	/63
实训二	酵母发酵生产乙醇综合实训	/67
实训三	菠萝蛋白酶的制备及鉴定	/73
实训四	血清 γ -球蛋白的分离、纯化	/80
◇	附录 A	/85
◇	参考文献	/106



第一部分

生物化学实验基本要求



一、生物化学实验室规则

(1) 学生应自觉遵守课堂纪律,维护课堂秩序,认真听讲,谨慎操作,不迟到,不早退,不大声谈笑。

(2) 实验前必须认真预习,熟悉本次实验的目的、原理、操作步骤,理解每一个操作步骤的意义,了解将使用仪器的方法。

(3) 实验进行前和实验过程中要听从教师的指导,严谨、认真地按操作规程进行操作,并把实验现象、结果和数据及时、如实地记录在实验记录本上,文字要简明、准确,要求学生记录完整、准确的实验数据,以培养学生实事求是的工作作风和认真务实的科学态度,严禁伪造实验数据。学生完成实验经教师检查同意后,方可离开实验室,课后写出实验报告,让教师及时批改。

(4) 实验台面应保持整洁,仪器、药品摆放整齐,每次实验的公共试剂用毕,应立即放回原处。勿将试剂、药品洒在实验台面和地上。实验完毕,仪器须洗净入柜,并将实验台面抹拭干净,学生才能离开实验室。

(5) 使用仪器、药品、试剂和各种物品必须认真,试剂注意节约。洗涤和使用仪器时,应小心谨慎,防止损坏仪器。使用贵重精密仪器时,应严格遵守操作规程,发现故障须立即报告教师,不得擅自动手检修。

(6) 实验室内严禁吸烟、吐痰。乙醇、丙酮、乙醚等易燃品不可直接加热,并要远离火源操作和放置。实验完毕,应立即关好电源开关和水龙头。离开实验室以前应认真、负责地进行检查,严防发生安全事故。

(7) 所有实验产生的废液、废弃物等,都要收集在适当的容器内,实验后再进行处理,不能倒在水槽内或到处乱扔。

(8) 仪器如有损坏,应如实向教师报告,并填写损坏仪器登记表,然后补领。

(9) 实验室内一切物品,未经本实验室负责教师批准,严禁携带出室外,借物必须办理登记手续。

(10) 每次实验课由班长负责安排值日生。值日生的职责是负责当天实验室公共场所的卫生、安全和一切服务性的工作。最后离开实验室的实验人员,必须检查并关好水、电、气、门、窗。



二、实验室意外事故的处理

在实验室如发生起火、烫伤、割伤、中毒等意外事故,学生首先应镇静,立即进行紧急处理,并及时报告教师,采取以下处理方法。

1. 起火

如发生点燃的酒精灯被推倒或因其他原因引起起火,首先将附近所有易燃物品移至安全处,然后将火扑灭。灭火方法:可用湿布或沾湿的工作服盖在起火处将火扑灭,有条件时盖上一层沙将火扑灭。乙醚、油类等比水轻且易燃的物品着火时,切勿用水灭火,火势大时速取灭火器灭火。

2. 火伤

如皮肤被火灼伤,用烫伤软膏涂抹伤处。可先用稀高锰酸钾或苦味酸溶液冲洗灼伤处,再在伤口处抹上黄色的苦味酸溶液、烫伤软膏或万花油,切勿用水冲洗伤口。如伤势较重,应立即送伤者去医院。

3. 试剂伤

若皮肤被试剂所侵蚀,应据试剂的性质加以适当处理后,再用单宁油膏或凡士林涂伤处。若为酸灼伤,应先用大量水冲洗伤处,然后用稀氨水或饱和碳酸氢钠溶液冲洗,最后再用水冲洗。若为碱灼伤,应先用大量水冲洗伤处,再用 0.5 mol/L 乙酸溶液冲洗,最后再用水冲洗。

如试剂侵入眼睛,用水冲洗眼睛后,再以 5% 的小苏打液或 1% 的硼酸液冲洗,应根据侵入试剂的性质而定,必要时,送伤者去医院处理。

4. 玻璃割伤出血

凡遇到玻璃割伤出血,可用碘酊或红药水消毒伤口后(切忌将碘酊与红药水同时应用),再用纱布包扎。如有玻璃留在伤口,应先取出玻璃再进行处理。

5. 有毒物质入口

有毒物质入口时切勿用吸管直接从口中吸取。如遇有毒物质(除酸、碱外)入口,应先使中毒者呕吐,再用芥子粉或 1.5 g 吐酒石溶于 50 mL 水中作致吐剂,温盐水或肥皂水也可使用。如有毒物质是腐蚀性物质,则饮鸡蛋清作润滑剂。

三、实验记录和实验报告的要求及格式

每次实验前要做到认真预习,实验操作中要认真操作、仔细观察并如实记录实验现象与数据,实验课后及时完成实验报告。

实验记录和实验报告是对本次实验的总结和思考,通过实验报告的写作可以:①分析总结实验的经验和问题;②学会处理各种实验数据的方法;③加深对生物化学理论和实验的理解和掌握;④实验报告的写作过程同时也是学习撰写科学研究论文的学习过程。

1. 实验课前预习

实验课前要将实验名称、目的和要求、实验内容与原理、操作方法和步骤等简单扼要地写在实验记录本中,做到心中有数,实验过程中就不会手忙脚乱。

2. 实验记录

实验获得了准确的结果并不表示实验已经结束,实验的目的是用一种简单易懂的方式向他人传播实验结果和所引出的理论概念,书写实验报告是更严格地撰写科学研究论文的基础和极好的练习机会,从实验课开始就要培养严谨的科学作风,养成良好的习惯。实验过程中观察到的现象应仔细地记录下来,应准确详尽记录实验中所观察到的实验现象,而不是照抄实验教材所列应观察到的实验结果,应记录实验现象的所有细节。实验中观测到的每个结果和数据都应及时、如实地直接记在实验记录本上,记录时必须使用钢笔或圆珠笔,并做到原始记录准确、简练、详尽、清楚,如称量试材样品的重量,读取滴定管的读数、分光光度计的读数等,都应设计一定的表格准确记下正确的读数,并根据仪器的精确度准确记录有效数字(如吸光度值为 0.250,不应写成 0.25)。每一个结果至少要重复观测 3 次以上,当符合实验要求并确知仪器工作正常后再写在实验记录本上。另外,实验中使用仪器的类型、编号,以及试剂的规格、化学式、相对分子质量、准确的浓度等,都应记录清楚,以便总结实验完成报告时进行核对和作为查找成败原因的参考依据。如果发现记录的结果有错误、遗漏、丢失等,都必须重做实验。

3. 实验报告

实验结束后,应及时整理和总结实验结果,写出实验报告。列出简要明了的操作步骤,以便自己或他人将来能够重复,实验步骤尽量用流程图表示,实



验数据尽量用表格表示,实验报告按照实验内容可分为定性实验报告和定量实验报告两大类。

实验报告应包括:①实验目的;②实验原理;③实验试剂与实验器材;④实验步骤;⑤实验结果;⑥讨论与分析。

定性实验报告中的实验目的和要求,是针对学生学习完该次实验课的全部内容而必须达到的目的和要求。在完成实验报告时,应该按照实验内容分别写出实验原理、实验步骤、实验结果与讨论等。实验原理部分应简述该次实验的基本原理。实验步骤(或操作方法)可以用流程图的方式表示。实验结果与讨论包括实验结果及观察现象的小结(实验数据可以用自行设计的表格来表示),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。

在定量实验报告中,实验的目的、要求和原理可以简单扼要地叙述,但是实验条件(试剂配制及器材)和操作的关键环节必须写清楚。对于实验结果部分,应根据实验课的要求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,如对原始数据处理后的表格、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。根据实验要求,整理归纳数据后进行计算得出结果,包括根据实验数据及计算结果作出的各种图表(如曲线图对照表等)及通过图表得出的结果。

讨论部分不是对实验结果的重述,而是对实验结果(包括实验的异常结果)、实验方法的分析、思考和探讨,以及对实验方法设计的认识、体会及建议,可以包括对实验方法(或操作技术)的一些问题(如实验的正常结果和异常结果以及思考题)进行探讨,对实验设计的认识、体会和建议,对实验课的改进意见等。

实验结论要简明扼要,以说明本次实验所获得的结果。

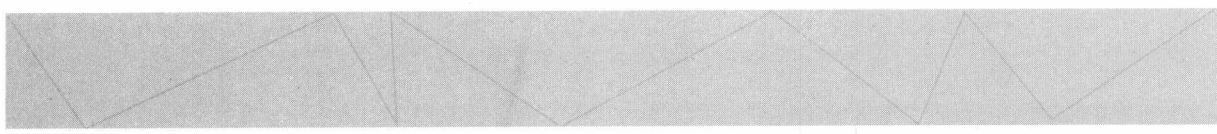
实验报告的写作水平也是衡量学生实验成绩的一个重要方面。实验报告必须独立完成,严禁抄袭。写实验报告时要用实验报告本,以便教师批阅,不要用练习本和其他单页纸。

实验报告使用的语言要简明清楚,抓住关键,各种实验数据都要尽可能整理成表格或作图表示,以便比较,使结果一目了然。实验结果的分析要充分,尽可能多地查阅一些有关文献和教科书,充分运用已学过的知识和生物化学原理,进行深入的探讨,勇于提出自己独到的见解,勇于对实验提出改进意见。



第二部分

实验基本操作及常用仪器 的使用方法



一、生物化学实验常用仪器介绍

生物化学实验常用仪器见表 2-1。

表 2-1 生物化学实验常用仪器

仪器	规 格	主 要 用 途	注 意 事 项
试管	包括硬质试管、软质试管、普通试管和离心试管； 普通试管以试管口外径(mm)×长度(mm)表示，离心试管以其容积(mL)表示	普通试管用作少量试剂的反应器，便于操作和观察；离心试管还用于定性的沉淀分离	可以加热至高温(硬质的)，但不能骤冷，加热时管口不能对着人，且要不断移动试管，使其受热均匀，盛反应液体时不能超过其容积的 1/2
烧杯	用玻璃和塑料制成的烧杯以容积(mL)表示，如 50 mL、100 mL、250 mL、400 mL、1 000 mL 的烧杯等	在常温或加热条件下用作反应物量大时的反应容器，反应物易混合均匀，也可用来配制溶液	加热时将烧杯壁擦干并放置在石棉网上，使其受热均匀；可以加热至高温
点滴板	瓷质，分为白色点滴板和黑色点滴板，以及六凹穴点滴板、九凹穴点滴板、十二凹穴点滴板等	用于点滴反应，尤其是显色反应	白色沉淀用黑色点滴板，有色沉淀或者溶液用白色点滴板
滴瓶	有无色、棕色滴瓶之分，以容积(mL)表示，如 30 mL、60 mL 的滴瓶等	用于盛少量液体试剂或溶液	见光易分解的或不太稳定的试剂用棕色滴瓶，碱性试剂要用带橡皮塞的滴瓶(但不能长期盛放浓碱液)
广口瓶	有玻璃的和塑料的、无色和棕色、磨口的和不磨口的广口瓶之分，以容积(mL)表示，如 125 mL、250 mL、500 mL、1 000 mL 的广口瓶等	广口瓶盛装固体试剂	不能加热，取用试剂时，瓶盖倒放在桌上，不能弄脏、弄乱；碱性物质要用带橡皮塞的广口瓶，稳定性差的物质用棕色广口瓶