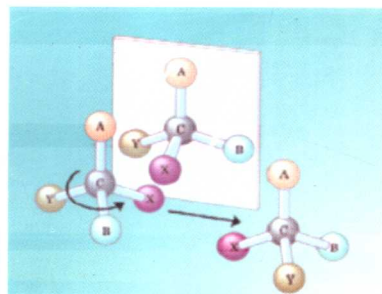
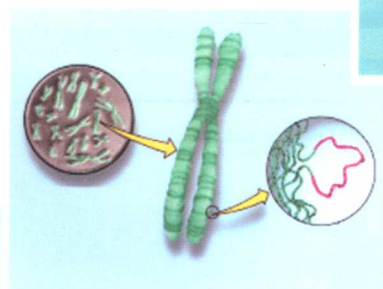
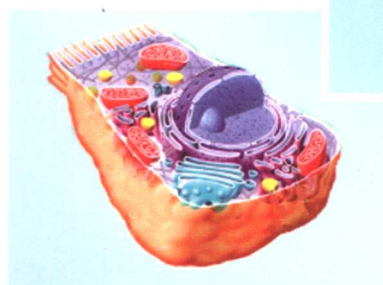


首都医科大学教育教学改革系列教材——实验课程教材

◎ 主编 侯燕芝

医学生物学 实验教程



北京大学医学出版社

首都医科大学教育教学改革系列教材——实验课程教材

医学生物学实验教程

主 编 侯燕芝

副主编 张海燕

编 者 (按姓氏笔画为序)

丁相海 马惠革 于培兰 孔 璐

文朝阳 付慧芳 孙 林 李卫红

李宝红 刘 欣 何俐明 余和芬

张瑾峰 张 玲 油红捷 郑君芳

俞 豪 贺 旭 唐佐青 董凌月

韩玉英 熊 英

北京大学医学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

医学生物学实验教程/侯燕芝主编. —北京: 北京大学医学出版社, 2007. 6

ISBN 978-7-81071-920-9

I. 医… II. 侯… III. ①医学: 生物学—实验—医学院校—教材 IV. R318-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 074215 号

医学生物学实验教程

主 编: 侯燕芝

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100083) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京东方圣雅印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 江 宁

责任校对: 杜 悦

责任印制: 张京生

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 10.5 插页: 2 字数: 256 千字

版 次: 2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷 印数: 1-5000 册

书 号: ISBN 978-7-81071-920-9

定 价: 18.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

首都医科大学教育教学改革系列教材编委会

主任委员 吕兆丰

副主任委员 线福华

委员 (以姓氏笔画为序)

王晓燕 付丽 白玉兴 苏红星

陈海伦 郝刚 侯燕芝 黄艳

崔国辉 董小黎

总 序

社会经济的发展、医学模式的转变以及科技进步带来的医学理论、医疗方法和手段的发展变化,对卫生人才的知识结构和职业素质提出了更高的要求,高等医学教育面临着深化改革的新挑战;全球经济一体化加速了医学教育国际化的进程,高等医学教育面临着如何与国际医学教育接轨的新问题;我国高等教育事业完成了规模发展、取得了历史性突破之后,进入了内涵式发展的过程,高等教育面临着全面提高质量的新任务。

在此形势下,首都医科大学从2005年开始全面启动了新一轮教育教学改革。本轮改革以教育部2005年1号文件为指导,以《中国医学本科教育标准》为依照体系,以教育教学观念的转变为前提,以培养学生综合素质、实践能力和创新精神为目标,对本科各专业的人才培养模式、课程结构体系和内容体系、教育教学方法以及考核模式和评价方式等进行全面改革。

经过几年的努力,完成了本科各专业人才培养目标的论证以及教育教学模式和课程结构体系的改革,形成了新的培养方案;完成了本科各专业课程内容和课程内容的改革,形成了新的教学大纲;对基础医学实验教学资源进行全面整合,改革实验教学的模式和内容,形成独立设置的实验课程和具有创新意义的特色系列教材;进行了学生成绩考评模式的改革,形成了科学合理的评价方式,并在课程考核中逐步推广;在教学方法的改革和现代教育技术的应用方面也正在进行探索;在教学管理方面,建立了比较完善的教学运转体系和有效的质量监控体系,为进一步提高教育教学水平提供了有力的保障。

回顾改革以来的历程,首都医科大学的决策层、管理层以及广大教职员为教育教学改革付出了艰苦的努力,克服了重重困难,迎来了教育教学改革系列成果的诞生。

本次出版的实验教学系列教材是教育教学改革成果的重要组成部分,是对人体解剖学、组织学与胚胎学、细胞生物学、分子生物学、生物化学、医学遗

传学、生理学、病理生理学、病理学、药理学、医学微生物学、医学免疫学、人体寄生虫学等 13 门课程的实验教学内容进行优化整合形成的，包括《正常人体形态学实验教程》《异常人体形态学实验教程》《医学生物学实验教程》《医学机能学实验教程》《病原生物学与免疫学实验教程》五部教材。这些成果凝聚着我校广大教师和教学管理工作者的集体智慧，也得到了医学教育界专家的指点。但是，由于其中包含了一些新的探索，难免存在一些不足和缺憾，在实践过程中还需按照医学教育的规律和医学教育改革的趋势不断进行完善。

如今，首都医科大学教育教学改革系列成果已经陆续面世了。我们期盼着这些成果的诞生能够成为首都医科大学教育教学水平和人才培养质量迈上一个新台阶的标志。

吕兆丰

2007 年 4 月

前 言

21 世纪是生命科学的世纪,以分子生物学、生物化学、细胞生物学和遗传学为核心的现代生物学是当今生命科学领域中最重要基础学科,它们所涵盖的基本理论,基本知识和基本技术与医学各学科研究领域密切相关,其中许多实验方法的建立与应用,对现代医学基础研究和临床诊断治疗都正在或将产生深远影响。此外,随着生命科学领域研究内容和方法的不断进展,现代生物学各学科之间越来越相互渗透融合,特别是在医学细胞和遗传分子生物学研究领域,跨学科的研究内容与先进方法的运用已经成为学科发展的必须。因此,对医学生物学实验基础教学进行改革,实现相关学科实验教学内容上的优化重组、渗透融合,逐步向整合化发展;增加观念和实验技术创新的实验内容,加强对学生自学能力、动手能力、创新能力与批判思维的培养;提高他们跨学科综合运用知识的能力,已成为我们实践教学的紧迫任务和必然发展趋势。本书正是本着上述基本思想和目的,为配合生物化学、细胞生物学和遗传学实验教学的改革而编写的。

本书将生物化学、细胞生物学、遗传学和分子生物学原各自独立的实验教学内容加以优化重组,在内容设置上除编排了部分能体现各学科自身特点的经典验证性实验、综合性实验外,还增加了观念和实验技术创新的学科融合性综合实验;同时增加了与临床医学密切相关的实验内容。

为了方便学生和教员查阅学习,本书将内容分为两大部分,前部分由第一章和第二章组成,这部分概括介绍了生化、细胞、遗传和分子生物学实验常用仪器和基本操作技术;主要的实验方法和原理,以供学生和教师实验时参考。后部分由第三章至第六章组成,为学生实验部分。在这部分中,本书遵从医学生物学实验基础研究的基本规律和特点,将实验内容划分为以下四个板块:(1)细胞和亚细胞组分分析实验方法(2)生物分子分析实验方法(3)分子生物学实验方法(4)生物学实验技术在医学研究中的应用。每一个板块内容都有明确的培养目的和要求,各板块在学科内容上各自有所侧重但又相互联系形

成整体。通过这些实验，学生们将从细胞、亚细胞和分子水平三个层次上，由浅入深地学习到医学生物学实验的基本方法和技术，并通过设计性和综合性的实验，培养科学思维、创新意识、独立思考、分析与解决问题的能力 and 实践动手能力，同时通过将实验结果与相关临床疾病相联系，提高联系实际思考和认识医学问题的能力。

本书可供医学和非医学专业七年制、五年制、四年制本科；专升本、高职和大专学生实验教学用，也可供研究生实验教学参考。

本书在编写过程中得到首都医科大学甘祥林教授和丁卫教授的热情指导和帮助，在此特向两位教授表示衷心的感谢。

编 者

2007. 4

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 实验教学的目的和要求	(1)
第二节 实验报告的撰写	(2)
第三节 实验室守则	(3)
第二章 医学生物学实验基本技术及原理	(5)
第一节 生物化学与分子生物学实验常用仪器与基本操作	(5)
一、常用仪器设备	(5)
二、基本操作	(5)
三、实验样品的制备	(8)
第二节 生物化学常用实验方法及基本原理	(9)
一、分光光度法	(9)
二、层析法	(10)
三、电泳法	(13)
四、离心分离技术	(13)
第三节 分子生物学常用实验方法及基本原理	(14)
一、PCR 技术	(14)
二、印迹技术	(16)
三、核酸分子杂交技术	(17)
四、重组 DNA 技术	(18)
第四节 细胞生物学与遗传学实验常用仪器和基本操作	(21)
一、显微镜的结构和使用	(21)
二、细胞培养必需设备和无菌操作技术	(24)
第五节 细胞生物学常用实验方法及基本原理	(25)
一、细胞形态结构的观察方法	(25)
二、细胞组分的分析方法	(27)
三、流式细胞分析技术	(27)
四、细胞培养技术	(27)
第六节 医学遗传学常用实验方法及基本原理	(28)
一、染色体的制备与分析技术	(28)
二、人类遗传病的分子生物学诊断方法	(29)
第三章 细胞和亚细胞组分分析实验方法	(31)

第一节 细胞培养的基本方法	(31)
一、细胞的原代培养	(31)
实验 1 鸡胚成纤维细胞的原代细胞培养	(33)
实验 2 大鼠骨髓基质细胞的体外培养	(35)
二、细胞的传代培养	(36)
实验 1 贴壁细胞的传代培养	(37)
实验 2 悬浮细胞的传代培养	(38)
三、培养细胞的生长测定	(39)
实验 1 体外培养细胞的计数与死、活细胞鉴别	(39)
实验 2 MTT 比色法	(41)
实验 3 化学物质对细胞的作用	(41)
第二节 细胞和亚细胞组分分析的生物学实验方法	(42)
一、细胞形态和细胞分裂的观察	(42)
实验 1 细胞标本的制备与形态观察	(42)
实验 2 细胞无丝分裂和有丝分裂	(44)
二、亚细胞组分的分离及观察鉴定方法	(45)
实验 亚细胞组分的分离及观察鉴定	(45)
第四章 生物分子分析实验方法	(49)
第一节 生物分子在细胞内定位与分布的分析方法	(49)
一、核酸在细胞内的分布	(49)
实验 DNA 特异显示法定性分析核酸在细胞内的分布	(49)
二、酶和蛋白质在细胞内的定位	(52)
实验 1 乳酸脱氢酶在细胞内定位的分析	(52)
实验 2 碱性和酸性蛋白质在细胞内定位的分析	(54)
三、糖和脂类在细胞内的分布	(55)
实验 1 过碘酸希夫反应定性分析糖原在细胞内的分布	(55)
实验 2 苏丹黑染色法定性分析脂类在细胞内的分布	(56)
第二节 蛋白质的分析实验方法	(57)
一、蛋白质性质的分析	(57)
实验 1 蛋白质的两性解离性和等电点测定	(57)
实验 2 蛋白质的变性和沉淀反应	(58)
二、蛋白质含量的测定	(61)
实验 1 蛋白质含量的 Folin-酚法测定	(61)
实验 2 紫外光吸收法测定蛋白质浓度	(63)
三、蛋白质和氨基酸的分离、提取、纯化和鉴定	(65)
实验 1 离子交换柱层析法分离混合氨基酸	(65)
实验 2 醋酸纤维薄膜电泳法分离血清蛋白质	(66)
实验 3 血清 γ -球蛋白的初步分离提取	(68)
实验 4 血清 γ -球蛋白的精细分离与纯度鉴定	(69)

第三节 酶的分析实验方法	(75)
一、酶反应条件的选择	(75)
实验 酶促反应的影响因素	(75)
二、酶促反应动力学研究	(77)
实验 碱性磷酸酶的 K_m 值测定	(77)
三、酶的分离提取及活性测定	(81)
实验 碱性磷酸酶的分离提取和比活性测定	(81)
第四节 糖类和脂类分析实验方法	(84)
一、糖类分离、提取和鉴定	(84)
实验 茯苓多糖和猪苓多糖的水解与鉴定	(84)
二、脂类分离、提取和鉴定	(85)
实验 脂质的薄层层析	(85)
第五章 分子生物学实验方法	(87)
第一节 DNA 的制备与分析方法	(87)
一、DNA 的制备	(87)
实验 1 组织 DNA 的分离、提取和纯化	(87)
实验 2 血细胞 DNA 的快速分离提取	(88)
二、DNA 的分析	(90)
实验 1 琼脂糖凝胶电泳法分离 DNA 片段	(90)
实验 2 核酸分子探针标记与杂交实验	(92)
第二节 基因表达分析方法	(97)
一、RNA 的制备	(97)
实验 动物组织总 RNA 的提取和纯化	(97)
二、基因表达的分析方法	(99)
实验 1 RT-PCR 法检测基因的表达	(99)
实验 2 蛋白质印迹法	(101)
第三节 基因工程技术	(103)
一、载体 DNA 的制备与鉴定	(103)
实验 质粒 DNA 的快速分离提取和酶切与鉴定	(103)
二、体外 DNA 扩增技术	(107)
实验 聚合酶链式反应扩增基因组 DNA	(107)
三、目的基因的分离与鉴定	(109)
实验 小鼠肝脏细胞 β -actin 基因片段的分离提取、扩增与鉴定	(109)
四、重组 DNA 分子的构建、导入和筛选	(114)
实验 1 目的基因的纯化与回收和重组 DNA 的构建	(114)
实验 2 重组 DNA 的导入和筛选	(117)
第六章 生物学实验技术在医学研究中的应用	(120)
第一节 临床疾病与生物化学特定物质的测定	(120)
一、高脂血症与血清脂类分析测定	(120)

实验 血清甘油三酯、总胆固醇和 HDL-胆固醇的测定	(120)
二、糖尿病与血糖浓度分析测定	(125)
实验 血糖浓度的定量测定	(126)
三、肝脏疾病与血清酶活性的分析测定	(129)
实验 血清谷-丙转氨酶活性测定	(129)
四、肾功能异常与血清尿素氮的分析测定	(131)
实验 血清尿素氮含量的测定	(131)
第二节 人类遗传疾病与染色体核型和系谱分析	(132)
一、染色体的制备与观察	(132)
实验 1 小鼠骨髓细胞染色体标本的制备与观察	(132)
实验 2 人体外周淋巴细胞培养及染色体标本的制备	(134)
实验 3 人类染色体显带技术	(136)
二、染色体的核型分析	(138)
实验 正常人染色体核型分析及人类异常染色体的识别	(138)
三、系谱的绘制和分析	(143)
实验 系谱分析	(143)
四、人类遗传病的分型及特点	(146)
实验 人类遗传病的分型及特点	(146)
第三节 生物学实验技术在肿瘤研究中的应用	(146)
一、肿瘤细胞的集落培养与细胞中物质的测定	(147)
实验 肿瘤细胞集落形成率和细胞中总蛋白质含量的测定	(147)
二、分子生物学实验技术在癌症研究中的应用	(150)
实验 PCR—SSCP 技术在癌基因筛查中的应用	(150)
参考文献	(152)
附录	(153)

第一章 绪 论

医学生物学实验是一门学习如何通过科学实验手段来研究分析生物正常结构、组成和功能以及疾病发生机制的实验性课程，是随着基础医学教学改革，尤其是实验教学改革深入而新建立起来的。它继承并发展了生物化学、细胞生物学、遗传学和分子生物学实验的核心内容，并且更加强调学科之间的交叉融合，更加重视新技术的应用，更加注重学生创新能力的培养。新的课程体系引进了国内外先进的教学理念，遵从医学生物学实验基础研究的基本规律和特点，分别从细胞、亚细胞和分子水平三个层次上，由浅入深地系统训练学生掌握医学生物学实验的基本方法和技术，并通过设计性和综合性的实验培养学生科学的思维、创新意识、独立思考、独立分析和解决问题的能力。同时注意紧密联系临床医学实际，通过引导学生将实验结果与相关临床疾病相联系，提高学生联系实际思考和认识医学问题的能力，这对于培养更多具有创新能力、实践能力和创业精神的高等医学人才无疑具有积极的意义。

医学生物学实验是一门实践性很强的课程，在对系统进行系统、规范的实验技能训练的同时，更加注重对学生动手能力和创新能力的培养。本课程为学生提供了一个理论联系实际，大胆实践操作和积极思考的机会。学习医学生物学实验，掌握实验的基本规律，训练实验的基本技能，培养科学的思维方法。这些知识、技能和基本素质，将成为学生学习后续课程、进行临床医学实践和医学科学研究的坚实基础。

第一节 实验教学的目的是要求

一、学习医学生物学实验课程的目的

1. 了解医学生物学实验的基本方法和原理。
2. 学习和掌握医学生物学实验的基本技能和常用仪器的使用。
3. 从细胞、亚细胞和分子水平上认识人体及其他生物体的正常组成、结构和功能。
4. 了解生物学实验技术在医学研究中的应用。
5. 培养科学研究的基本素质，培养客观地对事物进行观察、比较和综合分析的能力，以及独立思考、解决实际问题的能力。

二、学习医学生物学实验课程的要求

(一) 实验前预习

1. 应提前预习实验教材，了解实验的目的要求和原理以及实验步骤和操作流程。
2. 结合实验内容，准备相关的理论知识，事先有所理解，力求提高实验课的学习效果。
3. 根据所学的知识对各个实验步骤的可能结果做出预测，并尝试予以解释。
4. 预估在实验过程中可能发生的问题和误差。

(二) 实验时认真

1. 认真听教师对实验教材的讲解，注意观察示教操作的演示。要特别注意教师指出的

实验过程中应注意事项。

2. 实验所用的仪器、器皿和试剂务必按要求摆放，依程序操作。同时，注意节约和保护，保证实验过程顺利进行，并取得预期效果。

3. 按照实验教材中所列出的实验步骤，以及带教老师的要求操作。

4. 实验过程中，在认真操作和仔细观察的同时，要及时如实记录，积极思考。经常给自己提出问题，如：发生了什么实验现象？为什么会出现这些现象？这些现象有何意义等等。有准备的观察，才能发现事物的细微变化和隐藏在表面下的规律。

5. 在实验过程中若是遇到疑难之处，先要自己想办法予以排除。解决不了时，应向指导教师汇报情况，请求给予协助解决。

6. 对某些教师示教的项目，也应同样认真对待，努力取得应有的示教效果。

7. 对于没有达到预期结果的项目，要及时分析其原因。条件许可时，可重复部分实验项目。

（三）实验后总结

1. 将实验用具整理清洁后，回归原位。如果发现器皿和设备损坏或缺少，应立即向指导教师报告真实情况，并予以登记备案。

2. 认真仔细整理收集实验所得的记录和资料，对实验结果进行分析讨论，尤其应重视那些“非预期”的结果，并尝试做出解释。

3. 认真撰写实验报告，按时送交指导教师评阅。

第二节 实验报告的撰写

一、实验报告的基本要求

实验报告应按规定，使用统一的实验报告用纸和规范的撰写格式。实验报告应按照指导教师的要求，按时送交给指导教师评阅，并作为平时成绩的依据。

二、实验报告的基本内容

实验报告的基本内容包括：实验题目、实验目的、实验原理、实验结果及分析讨论。实验器材、注意事项可以省略，除与结果有关的主要实验步骤应写出外，其他步骤可以不写。实验报告的写作，要注意文笔简练、条理清晰、观点明确。要注明作者的姓名、班次、组别、实验室、日期等。实验报告的基本格式及项目如下：

姓名、班级、组别、实验室、日期、实验题目、实验目的、实验原理、实验结果、分析与思考。

三、实验结果的显示

实验结果的显示有多种方法和形式，主要有以下几种：

（一）列表

规范设计表格，将实验相关结果或观察所得逐项填入，以表示其相互关系。此方法便于各项的比较，同时可以显示初步统计分析的结果。

（二）绘图

1. 实验结果绘图 将实验结果用直方图、线图或逻辑流程图等方式表示。所表示的内容可以是原始结果，也可以是经分析、统计或转换的数据。此方法可比列表更直观地显示实

验结果。

2. 观察标本的形态结构绘图

(1) 绘图前先仔细观察标本，实物描绘力求真实、准确。

(2) 绘图应用硬铅笔先轻轻勾出标本轮廓，再比较其相互关系是否准确，比例是否得当，最后再描绘清楚。

(3) 生物绘图应注意线条清晰明确，图的深浅明暗处一律用稠密不同的细点来表示，严禁乱涂乱抹，并一律用硬铅笔绘图，不得使用钢笔或蜡笔。

(4) 图中标本结构名称应用引线平行引出，要求引线要整齐，不能交叉混乱。

(三) 文字描述

对于不使用绘图和列表显示的结果，也可用语言描述。但要注意抓住主要问题，客观真实、条理清楚、文字精炼，注意使用规范的名词和概念。

四、实验结果的讨论分析和结论

运用所掌握的理论知识，通过分析思考，尝试对实验中出现的现象及结果做出解释。如果在实验过程中出现非预期的结果，应考虑并分析其可能发生的原因，写入实验报告中，请指导教师审阅。在对实验透彻分析的基础上，应当对该实验项目所涉及的概念、原理或理论做出简要小结，并紧扣实验内容得出结论。对实验中未能得到充分证实的理论分析，不应当写入结论之中。对实验结果的分析是一项富有创造性的劳动，它反映学生的独立思考和独立工作的能力。因此，在书写实验报告时，应严肃认真、独立完成。

第三节 实验室守则

实验室是开展实验教学和科学研究的场所，学生上实验课时必须携带实验指导、实验报告纸及绘图文具等，与实验无关的物品不得带入实验室内。进入实验室要穿好工作服，按规定座位入座。在实验过程中必须严格遵守实验室各项规章制度和操作规程，认真注意以下几点：

一、实验室安全与防护

1. 低沸点有机溶剂，如乙醚、石油醚、酒精等均系易燃物品，使用时应禁明火、远离火源，若需加热要用水浴加热，不可直接在火上加热。

2. 凡属发烟或产生有毒气体的化学实验，均应在通风柜内进行，以免对人体造成危害。

3. 若发生酸碱灼伤事故，先用流动自来水冲洗，酸碱灼伤者用饱和 NaHCO_3 溶液中和，碱灼伤者用饱和 H_3BO_3 溶液中和，氧化剂伤害者用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 处理。

4. 若发生起火事件，根据发生起火性质分别采用砂、水、 CO_2 或 CCl_4 灭火器扑灭。

5. 离开实验室时必须关好窗户，切断电源、水源，以确保安全。

二、仪器保管及清洁

1. 常用仪器和器皿在首次实验时，按仪器和器皿清单进行清点，并负责保管，若有缺损到实验准备室换领，实验中如有破损必须登记，期末如数归还。

2. 实验后，必须把器皿洗净放入柜内，按次序放置好，以提高工作效率并防止破损。

3. 贵重仪器尤其要尽力爱护，非本次实验使用的仪器未经老师允许不得乱动。本次实验必须使用的仪器，在使用前要了解使用方法，操作时要严格遵守操作规程。

三、试剂使用规则

1. 使用试剂前应仔细辨认标签，看清名称及浓度，是否为本实验所需要。
2. 取出试剂后，立即将瓶塞盖好，切勿盖错；放回原处；未用完的试剂不得倒回瓶内。
3. 取标准溶液时，应先将标准液倒入干净试管中，再用清洁吸量管吸取标准液，以免污染瓶中的标准溶液。
4. 使用滴管时，滴管尖端朝下，切勿倒置，勿使试剂流入橡皮帽内。
5. 使用有毒试剂及强酸强碱时，尽可能用量筒量取，若用吸量管时只能用吸耳球吸取，切勿用嘴吸取，以免造成意外。

四、废弃物处理

1. 所有固体废弃物如：用过的滤纸、碎屑沉淀物等必须弃于垃圾筒中。
2. 浓酸必须弃于小钵中，用水充分稀释后方可倒入水池中。
3. 实验完成后，沉淀或混合物中含有可提取贵重药品者不可随意舍弃，应交教师保存。

五、实验室清洁

1. 实验室必须经常保持清洁，不得随地吐痰，乱丢纸屑。
2. 实验后要清洁实验台面、地面。试剂瓶要码放整齐。
3. 下课时轮流由值日生打扫卫生，经老师检查，方能离开实验室。

(侯燕芝)

第二章 医学生物学实验基本技术及原理

第一节 生物化学与分子生物学实验常用仪器与基本操作

一、常用仪器设备

生物化学与分子生物学实验中常用的仪器设备有：分光光度计、离心机、恒温加热器、pH计、层析装置、PCR仪、紫外检测仪、电转移装置、分析天平、杂交仪、电泳装置等，详见附图1~19所示。

二、基本操作

(一) 玻璃器皿的清洗

生物化学与分子生物学实验常用各种玻璃器皿，其清洁程度将直接影响实验结果的可靠性。因此，玻璃器皿的清洁不仅是实验前后的常规工作，而且是一项重要的基本技术。

1. 新购玻璃器皿的清洗 新购玻璃器皿表面附着油污和灰尘，特别是附着有可游离的金属离子。因此，需要用肥皂水刷洗，流水冲净后，浸于10% Na_2CO_3 溶液中煮沸。用流水冲净后，再浸泡于1%~2% HCl 溶液中过夜。流水洗净酸液，用蒸馏水少量多次冲洗后，干燥备用。

2. 使用过的玻璃器皿的清洗

(1) 一般非计量玻璃器皿或粗容量器皿：如试管、烧杯、量筒等先用肥皂水刷洗，再用自来水冲洗干净，最后用蒸馏水冲洗2~3次后，倒置于清洁处晾干。

(2) 容量分析器皿：如吸量管、滴定管、容量瓶等，先用自来水冲洗，沥干后，浸于铬酸洗液浸泡数小时。先后用自来水和蒸馏水冲洗干净，干燥备用。

(3) 比色杯：用毕立即用自来水反复冲洗，如有污物黏附于杯壁，宜用盐酸或适当溶剂清洗。再先后用自来水、蒸馏水冲洗干净。切忌用刷子、粗糙的布或滤纸等擦拭。洗净后，倒置晾干备用。

(二) 吸量管的种类和使用

吸量管是生物化学实验最常用的器具之一，测定的准确度和吸量管的正确选择和使用有密切关系。

1. 吸量管的种类 常用的吸量管可以分为三类（图2-1-2.1）。

(1) 奥氏吸量管：供准确量取0.50、1.0、2.0、3.0 ml液体所用。此种吸量管只有一个刻度，当放出所量取的液体时，管尖余留的液体必须吹入容器内。

(2) 移液管：常用来量取50.0、25.0、10.0、5.0、2.0、1.0 ml的液体，这种吸量管只有一个刻度，放液时，量取的液体自然流出后，管尖需在盛器内壁停留15s。注意管尖残留液体不要吹出。

(3) 刻度吸量管：供量取10 ml以下任意体积的溶液。一般刻度包括尖端部分。将所量液体全部放出后，还需要吹出残留于管尖的溶液。此类吸量管为“吹出式”，吸量管上端标