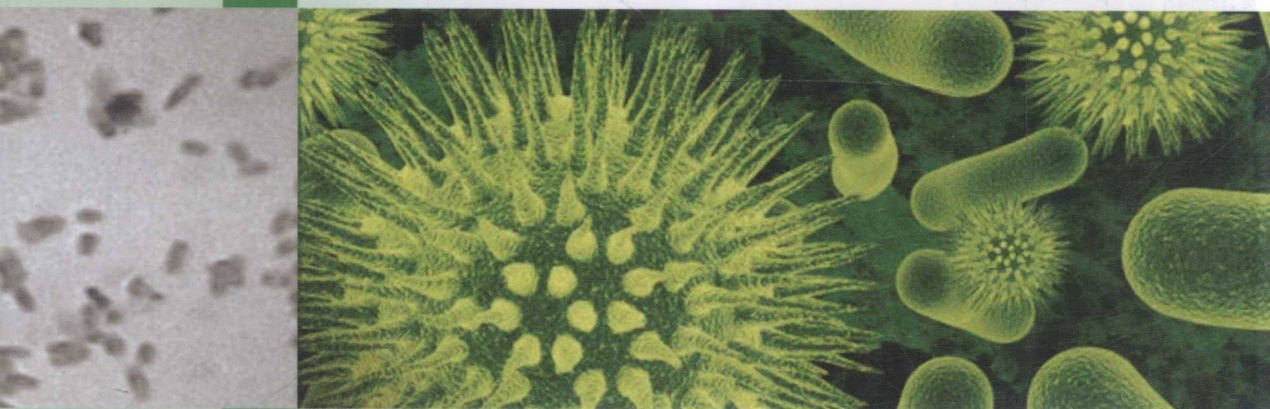


Laboratory Manual of Microbiology

微生物学实验技术

(第二版)

程丽娟 薛泉宏◎主编



科学出版社

Laboratory
Manual of Microbiology

微生物学实验技术

【第二版】

张永刚 主编 张永刚 副主编

科学出版社

微生物学实验技术

(第二版)

程丽娟 薛泉宏 主 编

韦革宏 来航线 副主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书是一本内容广泛、选材实际、方法先进并具有一定特色的微生物学实验技术工具书。它总括了前西北农业大学微生物学教研室 20 余年来在微生物学教学、科研及生产应用方面的宝贵经验,吸收了兄弟院校和科研院所同类教材及研究手册的内容,为适应当今生物科技不断拓展与深化的需要编写而成。

全书内容共分为 8 篇。第一篇:微生物学基本技术;第二篇:微生物生理生化;第三篇:微生物遗传育种及分子生物技术;第四篇:土壤微生物;第五篇:环境微生物;第六篇:发酵微生物;第七篇:食品微生物;第八篇:食用与药用真菌。全书共设计实验 156 个,附录 16 个。

本书可供高等院校微生物学专业、生物技术专业、发酵工程、食品工程、农产品加工贮运、环境保护、植物保护、土壤资源、植物营养、农学、园艺等专业的大学本、专科学生及硕、博士研究生使用,也可供从事微生物学及相关学科教学、科研及生产的科技工作者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

微生物学实验技术/程丽娟,薛泉宏主编.—2 版.—北京:科学出版社,2012

ISBN 978-7-03-034774-9

I. ①微… II. ①程… ②薛… III. ①微生物学-实验-高等学校-教材
IV. ①Q93-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 123532 号

责任编辑:丛 楠 / 责任校对:刘小梅
责任印制:阎 磊 / 封面设计:耕者设计工作室

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>

北京市安泰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 9 月第 二 版 开本:787×1092 1/16

2012 年 9 月第一次印刷 印张:21

字数:677 000

定价:38.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

编委会名单

主 编 程丽娟 薛泉宏

副主编 韦革宏 来航线

参编者 (以姓氏笔画为序)

西北农林科技大学:

卫亚红 王小娟 韦小敏 李素俭 陈德育

杨一祥 林雁冰 和文祥 袁 静 颜 霞

贵州师范大学: 辛健康

太原科技大学: 李增波

三峡大学: 涂 璇 郭金玲

第二版前言

《微生物学实验技术》出版已 10 余年，发行近万册，期间曾重印 2 次，但仍不能满足教学科研需要。本次根据实际需要及使用本教材院校对本书提出的修改建议，对第一版原有内容进行增删修订后再版。

目前出版的高等院校微生物学实验指导教材各有特色，包括了各个院校多年的教学经验积累和独创性实验设计，均有很高的指导与参考价值。但现有实验教材有两个共同特点，一是内容选择偏重基础微生物学实验，应用微生物学实验较少；主要用于本科生普通微生物学教学涉及的微生物学理论与原理验证，对微生物学相关科研需要考虑不足，难以满足微生物学相关专业硕士、博士研究生从事学位论文实验研究时对微生物学技术与方法的需要。二是实验指导书覆盖的微生物学课程门类少，需分别编写针对不同微生物学课程的实验指导。

本书编写的指导思想有二。一是教学、科研并重。除满足微生物学本科生及研究生相关课程的教学理论验证实验需要外，同时提供微生物学相关研究需要的常用技术与方法，以供学生在本科、硕士、博士毕业学位论文及毕业后从事科学研究使用。此外，本书涉及应用微生物学研究内容较多，特别是附录中收入了较多进行微生物学研究时经常需要查阅的实验参数、培养基配方及天然培养基原料成分，故可作为微生物学科学研究的重要技术参考书，供从事微生物学及相关专业科研和生产的科技工作者参考使用。二是能同时满足微生物学相关多门课程的教学需要。本书所选内容涉及微生物学 8 门相关课程：普通微生物学、微生物生理学、微生物遗传育种、土壤微生物学、环境微生物学、发酵微生物学、食品微生物学及食用药用真菌学。本书的出版省去了上述每门课程都编写独立实验指导的工作。

本书的主要特点是文字表述简洁，原理、方法并重；注重实验的操作性及结果的重现性；内容广泛、实用性强、操作简便，适合具备常规条件的微生物实验室开设。

参加本版编写修订工作的编者除第一版人员外，西北农林科技大学生命学院杨祥副教授（第一篇）、颜霞副教授（第三篇）、林雁冰副教授（第二篇）、陈德育实验师（第八篇），资源环境学院韦小敏博士（附录）、王小娟博士（第四篇），三峡大学化学与生命科学学院涂璇副教授（第五篇）、郭金玲副教授（第六篇），太原科技大学化学与生物工程学院李增波讲师（第七篇），贵州师范大学生命科学学院辛健康副教授（第八篇）分别承担本书不同篇部分实验内容的编写修订。林雁冰副教授、颜霞副教授为本书再版制作了插图电子文档。

科学出版社为本书修订再版做了大量工作，编者对此表示衷心感谢。

薛泉宏

2012 年 7 月

第一版前言

微生物学实验技术是微生物学科的重要组成部分,是进行微生物学教学、基础研究及应用研究必不可少的基本技术。特别是自 20 世纪 80 年代以来,分子生物学的诞生与发展,以及新技术在微生物学研究领域中的应用,使微生物学实验技术得到了更多的拓展,内容更加丰富,应用范围更广。近年来,在高校的教育改革热潮中,新专业的增设、原有专业的拓宽,都为微生物学学科建设提出了新任务。1993 年我们应教学需要,编写了《微生物学实验技术》(同名教科书,天则出版社出版)一书。该书是在学习和总结西北农林科技大学微生物学教研室老一辈专家及同事们几十年来从事教学、科研实践经验的基础上,参考兄弟院校同类教材编撰而成。在 7 年的教学实践中发挥了应有的作用,但也感到原书有许多不足之处,特别是内容上不能满足当前教学改革的需要。本书吸收、修改了原书有关内容,共设计实验 168 个,新增内容达到 50% 以上。本书在生物技术、环境保护、食品发酵与加工、食用与药用真菌方面进行了充实强化,旨在使本书能满足微生物学及相关学科的本科、专科生及研究生教学需要。编写中我们力求文字简练通达,使学生通过学习、应用,掌握微生物学最基本的概念、原理和方法,通过思考题的提示,以巩固学习效果。

全书内容分为 8 篇,各篇编写人员如下:第一篇 微生物学基本技术,程丽娟、来航线;第二篇 微生物生理生化,程丽娟、薛泉宏;第三篇 微生物遗传育种与分子生物技术,韦革宏、卫亚红;第四篇 土壤微生物,程丽娟、来航线;第五篇 环境微生物学,和文祥、李素俭;第六篇 发酵微生物,薛泉宏;第七篇 食品微生物,袁静、程丽娟;第八篇 食用与药用真菌,袁静、程丽娟;附录:程丽娟、薛泉宏。

本书的参编人员都是多年从事微生物学教学、科研第一线的青年骨干教师和实验技术人员,他们在编写本书的过程中表现出的敬业精神值得称赞,他们的辛勤工作才使本书得以很快出版。全书由程丽娟修改、统稿和审定,薛泉宏进行了部分审稿工作。

在本书成书之际,仅向《微生物学实验技术》原书的参编者,向关心、帮助我们的老师及同事、朋友们,以及给我们提供基础材料的中国农业科学院土壤肥料研究所葛诚研究员、汪洪钢研究员所给予的支持表示衷心感谢;对西北农林科技大学教材科、印刷厂给予的关怀与支持表示谢意。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中疏漏与不妥之处在所难免,敬希读者指正。

程丽娟

2000 年 4 月

微生物学实验室规则

微生物学是一门实践性很强的学科，而微生物学实验技术又是微生物学课程的重要组成部分，是认识、应用和研究微生物的重要方法。实验课的目的，在于深化课堂讲授的基本理论与基本知识，掌握研究微生物最基本的操作技能和实验手段，培养分析问题和从事实践应用的能力。

为了上好实验课，要求学生必须做到以下几点。

1. 实验室内保持安静，不高声谈话，不到处走动，不得吸烟和吃零食，不得随意开窗。非必要物品和书籍勿带入室内。
2. 实验前应认真预习实验内容，明确实验目的要求、原理、方法，做到心中有数。
3. 实验操作要细心谨慎，认真进行观察和记录，以培养自己严谨求实的科学态度。
4. 要爱护仪器，珍惜药品；节约水电。损坏仪器、物品时需及时向指导教师报告并填写“仪器报损单”，由教师签署意见后，按规定条例处理。
5. 废纸片、火柴梗、铅笔屑等应放入废物缸中；实验完毕，将用过的器皿、物品洗净放回原处；带菌的菌管、器皿、物品等送至指定处，待消毒后再进行洗涤。桌面、地面、抽屉内收拾整洁，坐凳放回原处，方可离开。
6. 实验报告当堂完成，要求铅笔绘图、钢笔书写，字迹清楚；绘图力求精致、真实，回答问题应简明扼要。

目 录

第二版前言

第一版前言

微生物学实验室规则

第一篇 微生物学基本技术	1
实验一 环境中微生物检测	3
实验二 普通光学显微镜的构造和使用	4
实验三 细菌运动性观察	8
实验四 细菌的简单染色法	9
实验五 细菌的革兰氏染色法	10
实验六 细菌的荚膜染色法	11
实验七 细菌的芽孢染色法	13
实验八 细菌的鞭毛染色法	14
实验九 细菌的伴孢晶体染色法	15
实验十 细菌的细胞壁染色法	16
实验十一 放线菌形态及菌落特征观察	16
实验十二 酵母菌形态及菌落特征观察	18
实验十三 酵母菌假菌丝形态观察	19
实验十四 酵母菌子囊孢子的培养与观察	20
实验十五 霉菌形态及菌落特征观察	21
实验十六 根霉接合孢子观察	22
实验十七 噬菌斑的观察及噬菌体效价测定	23
实验十八 昆虫多角体病毒观察	24
实验十九 蓝细菌形态观察	25
实验二十 藻类形态观察	26
实验二十一 原生动物观察	27
实验二十二 微生物细胞大小测定	28
实验二十三 显微镜下直接测数法——血球计数板法	30
实验二十四 微生物接种技术	32
实验二十五 细菌培养特征观察	36
实验二十六 培养基制备	40
实验二十七 灭菌与消毒	43
实验二十八 土壤微生物的分离与测数	53
实验二十九 酵母菌的分离与纯化	56
实验三十 厌氧细菌的分离培养	57
实验三十一 菌种保藏	59

第二篇 微生物生理生化	63
实验三十二 细菌生长曲线测定	65
实验三十三 营养元素对微生物生长发育的影响	66
实验三十四 温度对微生物生长发育的影响	67
实验三十五 氧对微生物生长的影响	68
实验三十六 氢离子浓度对微生物生长发育的影响	69
实验三十七 渗透压对微生物生长发育的影响	70
实验三十八 微生物间的拮抗作用	72
实验三十九 紫外线对微生物致死作用试验	73
实验四十 化学药剂对微生物的影响	74
实验四十一 糖类发酵试验	75
实验四十二 葡萄糖的氧化发酵测定	76
实验四十三 乙醇发酵试验	77
实验四十四 乳酸发酵试验	78
实验四十五 丁酸发酵试验	80
实验四十六 淀粉水解试验	81
实验四十七 石蕊牛奶试验	82
实验四十八 明胶水解试验	83
实验四十九 甲基红和乙酰甲基甲醇试验	84
第三篇 微生物遗传育种及分子生物技术	87
实验五十 紫外线诱变试验	89
实验五十一 硫酸二乙酯对枯草杆菌的诱变效应	90
实验五十二 枯草杆菌抗药性标记(抗利福平突变型)的筛选	92
实验五十三 呼吸缺陷型酵母筛选	95
实验五十四 大肠杆菌营养缺陷型筛选	96
实验五十五 利用转座子的插入筛选大肠杆菌营养缺陷型	98
实验五十六 红霉素链霉菌无活性突变型筛选	99
实验五十七 酵母菌营养缺陷型筛选	101
实验五十八 原生质体融合	103
实验五十九 细菌总 DNA 提取	105
实验六十 细菌转化	106
实验六十一 细菌转导	108
实验六十二 互补测验	112
实验六十三 根瘤菌质粒的快速检测	113
实验六十四 大肠杆菌质粒 DNA 提取	115
实验六十五 质粒 DNA 聚丙烯酰胺凝胶电泳及其银染法鉴定	117
实验六十六 大肠杆菌感受态细胞的制备及质粒 DNA 分子导入原核细胞	118
实验六十七 用梯度平板法筛选大肠杆菌抗药性突变株	121
第四篇 土壤微生物	123
实验六十八 土壤中微生物生物量测定	125

实验六十九 土壤中细菌、真菌呼吸作用强度测定	127
实验七十 微生物对纤维素的分解作用	128
实验七十一 纤维素分解强度测定	130
实验七十二 微生物对果胶物质的分解	131
实验七十三 蛋白质的氨化作用	132
实验七十四 氨化作用强度测定	134
实验七十五 硝化作用及硝化细菌计数	135
实验七十六 硝化作用强度测定	138
实验七十七 微生物引起的反硝化作用	139
实验七十八 反硝化作用强度测定	140
实验七十九 固氮菌的分离与测数	141
实验八十 硅酸盐细菌的分离培养	143
实验八十一 微生物对磷素的转化作用	143
实验八十二 磷素转化作用强度测定	145
实验八十三 根瘤及根瘤细菌观察	146
实验八十四 根瘤菌的分离与纯化	147
实验八十五 根瘤菌结瘤试验	148
实验八十六 微生物肥料质检技术	150
实验八十七 VA 菌根的形态观察与检测	152
实验八十八 VA 菌根真菌孢子的分离筛选	154
第五篇 环境微生物	157
实验八十九 空气中微生物检测	159
实验九十 水质的细菌学测定	161
实验九十一 水中总大肠菌群检测	162
实验九十二 水中粪大肠菌群检测	167
实验九十三 水中粪链球菌检测	169
实验九十四 生物污泥的活性测定	170
实验九十五 活性污泥菌胶团及生物相观察	172
实验九十六 富营养化水域中藻量测定	173
实验九十七 废水中生物化学需氧量 (BOD) 测定	175
第六篇 发酵微生物	179
实验九十八 枯草杆菌分离	181
实验九十九 醋酸细菌分离	182
实验一〇〇 乳酸细菌分离	183
实验一〇一 德氏乳酸杆菌分离	184
实验一〇二 葡萄酒酵母的分离筛选	186
实验一〇三 酒曲中酵母菌分离	186
实验一〇四 高产自然突变株的分离筛选	187
实验一〇五 柠檬酸生产菌的分离筛选	188
实验一〇六 酵母菌发酵力测定 (发酵瓶法与糖度法)	189

实验一〇七	压榨酵母发酵力测定	190
实验一〇八	面包酵母发面力测定	191
实验一〇九	酵母菌耐受乙醇浓度能力测定	192
实验一一〇	细菌液化型淀粉酶发酵	193
实验一一一	液化型淀粉酶活力测定(部颁标准)	194
实验一一二	黑曲霉的葡萄糖淀粉酶(糖化酶)发酵	195
实验一一三	糖化酶活力测定(部颁标准)	196
实验一一四	米曲霉的蛋白酶发酵	198
实验一一五	蛋白酶活力测定(福林法)(部颁标准)	198
实验一一六	纤维素酶发酵及酶活力的测定	201
实验一一七	乳酸发酵及乳酸测定	204
实验一一八	乳酸菌饮料	205
实验一一九	葡萄酒发酵	205
实验一二〇	发酵法酿制果醋	206
实验一二一	酵母菌乙醇发酵及其影响因素	207
实验一二二	发酵液中残糖的测定	211
实验一二三	蛋白酶固体发酵	212
实验一二四	酿酒酵母的藻酸钙固定化	213
实验一二五	固定化酵母连续生产乙醇法	215
实验一二六	产蛋白酶菌株的选育	216
第七篇	食品微生物	219
实验一二七	牛奶中微生物检验	221
实验一二八	食品中微生物检验	223
实验一二九	食品中霉菌和酵母菌数测定	227
实验一三〇	酵母菌热力致死时间测定	229
实验一三一	沙门氏菌属检验	229
实验一三二	志贺氏菌属检验	235
实验一三三	病原性大肠埃希氏菌检验	238
实验一三四	副溶血性弧菌检验	241
实验一三五	溶血性链球菌检验	243
实验一三六	金黄色葡萄球菌检验	244
实验一三七	肉毒梭菌及肉毒毒素检验	246
实验一三八	产毒黄曲霉毒素检测	248
实验一三九	豆腐乳发酵	249
实验一四〇	麸曲醋酿制	250
实验一四一	酱油酿制	253
实验一四二	酸奶制作	256
实验一四三	果酒酿制	257
实验一四四	果酒的测定	259
实验一四五	稠酒酿制	262

第八篇 食用与药用真菌	265
实验一四六 食用菌子实体形态的观察	267
实验一四七 食用菌显微特征的观察	268
实验一四八 食用菌孢子的极性测定	269
实验一四九 食用菌细胞核的染色法	270
实验一五〇 食用菌母种的分离与纯化	272
实验一五一 平菇原种及栽培种的生产	274
实验一五二 食用菌菌种质量鉴定	276
实验一五三 平菇栽培技术	278
实验一五四 黑木耳栽培技术	279
实验一五五 金针菇栽培技术	281
实验一五六 灵芝栽培技术	282
主要参考文献	284
附录	285
附录一 常用培养基配方	285
附录二 常用培养基的成分	302
附录三 常用染色剂、封片剂的配制	306
附录四 微生物实验常用染料的性质、用途及配方	309
附录五 常用指示剂、试剂的配制	310
附录六 缓冲液配制	311
附录七 常用消毒剂的配制	313
附录八 稀释法测数统计表	313
附录九 比重糖度换算表	315
附录十 筛目、筛号与筛孔内径的关系	315
附录十一 器皿洗涤法	316
附录十二 蒸汽压力与温度的关系及压力单位换算	317
附录十三 湿热灭菌对糖的影响	317
附录十四 培养微生物的温度参数	318
附录十五 微生物生长的水分参数	319
附录十六 微生物生长的 rH 指示剂及 pH 范围	320

第一篇

微生物学基本技术

- ◎ 实验一 环境中微生物检测
- ◎ 实验二 普通光学显微镜的构造和使用
- ◎ 实验三 细菌运动性观察
- ◎ 实验四 细菌的简单染色法
- ◎ 实验五 细菌的革兰氏染色法
- ◎ 实验六 细菌的荚膜染色法
- ◎ 实验七 细菌的芽孢染色法
- ◎ 实验八 细菌的鞭毛染色法
- ◎ 实验九 细菌的伴孢晶体染色法
- ◎ 实验十 细菌的细胞壁染色法
- ◎ 实验十一 放线菌形态及菌落特征观察
- ◎ 实验十二 酵母菌形态及菌落特征观察
- ◎ 实验十三 酵母菌假菌丝形态观察
- ◎ 实验十四 酵母菌子囊孢子的培养与观察
- ◎ 实验十五 霉菌形态及菌落特征观察
- ◎ 实验十六 根霉接合孢子观察
- ◎ 实验十七 噬菌斑的观察及噬菌体效价测定
- ◎ 实验十八 昆虫多角体病毒观察
- ◎ 实验十九 蓝细菌形态观察
- ◎ 实验二十 藻类形态观察
- ◎ 实验二十一 原生动物的观察
- ◎ 实验二十二 微生物细胞大小测定
- ◎ 实验二十三 显微镜下直接测数法——血球计数板法
- ◎ 实验二十四 微生物接种技术
- ◎ 实验二十五 细菌培养特征观察
- ◎ 实验二十六 培养基制备
- ◎ 实验二十七 灭菌与消毒
- ◎ 实验二十八 土壤微生物的分离与测数
- ◎ 实验二十九 酵母菌的分离与纯化
- ◎ 实验三十 厌氧细菌的分离培养
- ◎ 实验三十一 菌种保藏

实验一

环境中微生物检测

一、目的要求

了解环境中微生物的存在，初步建立从事微生物工作者必须具有的“无菌”概念，并认识微生物细胞的群体结构——菌落。

二、基本原理

微生物个体微小，种类繁多且无处不有，但肉眼不可见。若用营养琼脂平板法进行检测，即可看到细胞繁殖后的群体结构，即菌落。不同的微生物形成的菌落性状不同，它是认识和鉴别各种微生物的依据之一。

一般细菌在肉汁营养琼脂上的菌落形态，可从形状、大小、色泽、光泽、隆起度、透明度、表面光滑或粗糙、边缘整齐或不规则等特征加以区别。

三、实验材料

牛肉膏蛋白胨琼脂平板培养基 5 副（供 4 人用）。

四、实验步骤

1. 编号 每人取牛肉膏蛋白胨琼脂平板培养基 1 副，用特种铅笔在皿盖上注明班、组号及操作处理号（同桌 4 人分别记以 1、2、3、4），另一副牛肉膏蛋白胨琼脂平板培养基皿盖上注以“CK”（对照），但不许打开皿盖。

2. 处理操作 打开皿盖按下列方法各自进行操作：

(1) 在桌面上，使平板培养基于空气中暴露 5~10min，盖上皿盖。

(2) 用手指在平板培养基表面轻压 3~5 点，盖上皿盖。

(3) 口对平板培养基咳嗽几下，盖上皿盖。

(4) 取头发 1 根，在平板培养基表面任一方向划线 3~5 条，盖上皿盖。

3. 培养 操作完毕，将 5 副培养皿重叠，倒置于 28℃ 温度下培养 2~3d。

4. 检查 取出培养皿，仔细观察各皿中的菌落形态，并统计出每皿菌落数。

五、实验报告

将实验结果填入表 1-1 中。

表 1-1 环境中微生物检测结果

皿号	菌落总数 /(个/皿)	优势类群菌落特征（选典型代表描述）*							
		形状	大小/mm	色泽	光泽	高度	透明度	边缘状况	表面状况
1									
2									
3									
4									
CK									

* 菌落特征描述：①形状，圆状、丝状、不规则状、假根状；②大小，以直径（mm）表示；③光泽，玻璃状、蜡质状、油脂状；④高度，扁平、隆起、凸形、乳头形；⑤透明度，透明、半透明、不透明；⑥边缘状况，正齐、波状、浅裂、锯齿状、卷发状；⑦表面状况，光滑、湿润、干燥、皱褶。

六、思考题

1. 各处理皿的菌落性状有何异同?
2. 环境中微生物检测结果说明了什么问题? 对你有何启示?

实验二

普通光学显微镜的构造和使用

显微镜是一种精密的光学仪器,是学习和研究微生物的重要工具之一。实验室常用的是一种普通光学显微镜,只有了解它的原理和构造,才能正确使用和充分发挥它的性能,免于受损,并得到良好的实验效果。

一、目的要求

了解普通光学显微镜的构造和原理,练习并掌握显微镜的正确使用方法,特别是油镜的使用技术与原理。

二、光学显微镜的构造和基本原理

(一) 光学显微镜的构造

光学显微镜由机械部分和光学部分组成(图 1-1)。

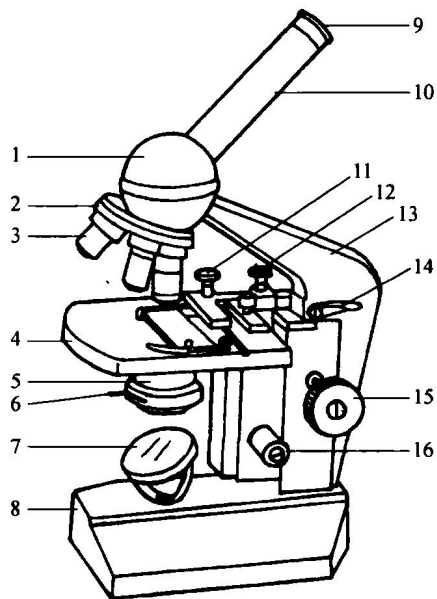


图 1-1 光学显微镜的构造

1. 接目镜; 2. 物镜转换器; 3. 接物镜; 4. 载物台; 5. 聚光镜; 6. 虹彩光圈; 7. 反光镜; 8. 镜座; 9. 接目镜; 10. 镜筒; 11、12. 标本夹; 13. 镜臂; 14. 粗动限位器; 15. 粗动螺旋; 16. 微动螺旋

1. 显微镜的机械部分 包括镜座、镜臂、镜筒、物镜转换器、载物台、推动器、粗动螺旋、微动螺旋。

(1) 镜座: 即显微镜的底座, 使显微镜稳立的台面, 有的显微镜镜座内装有照明光源及反光镜。

(2) 镜臂: 弓形金属物, 上接镜筒, 下连镜座, 可作为移动显微镜的把手。

(3) 镜筒: 位于镜臂上方, 圆筒形, 上端装置目镜, 下端连接物镜转换器, 形成目镜与物镜间的暗室。一般镜筒多为 45° 倾斜式, 便于使用。

(4) 物镜转换器: 是由两个金属碟合成的转盘装置, 其上安装有 3 个或 4 个不同倍数的物镜, 按照放大倍数高低顺序排列, 旋转转换器时, 物镜可挨个地被推到正确的使用位置上。物镜光轴与目镜光轴同轴, 使用时应用手指捏住转换器转盘旋转, 不要扳物镜旋转, 否则日久易使光轴歪斜, 成像质量变差。

(5) 载物台: 即安放标本片的方形或圆形的工作台, 中央有一通光孔为光线通路。台上装有一对弹簧标本夹或附有标本夹的十字推动器。有的载物台上还有纵横坐标的游标尺, 一般读数为 0.1mm, 用以测定标本的大小或对被检部分做标记, 便于下次镜检。

(6) 推动器: 是装在载物台两侧的螺旋或附在载物台上的标本推动器, 用来移动标本, 寻找物像。

(7) 粗动螺旋和微动螺旋: 为了得到清晰物像, 需调节物镜与标本间的距离, 使之与物镜的工作距离相等, 这种操作称为调焦。在显微镜的镜臂下后方, 装有