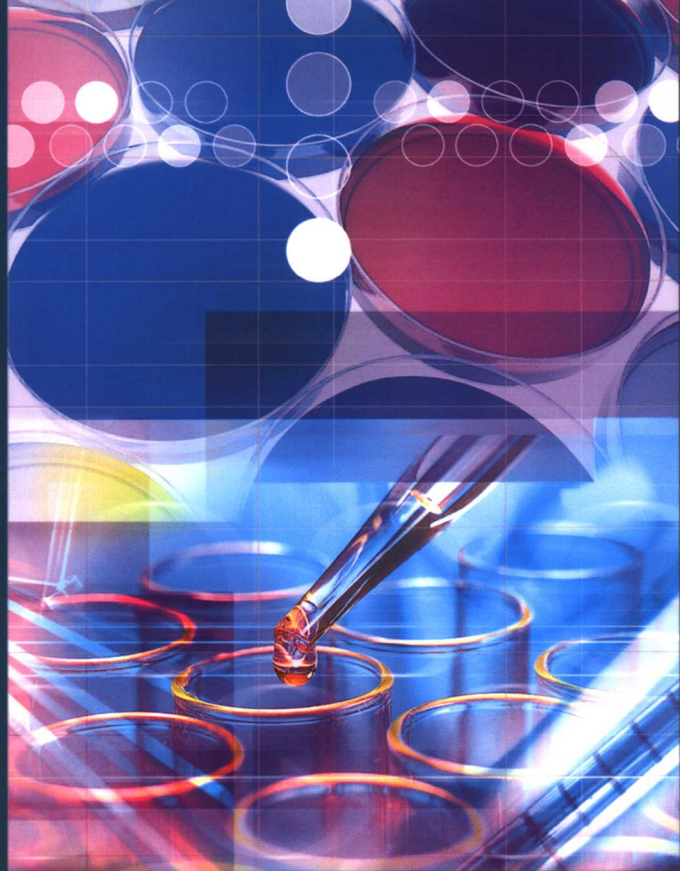




生物化学与分子生物学 实验技术教程

● 主 编 赵亚华
● 副主编 高向阳



高等教育出版社
Higher Education Press

内容提要

本书以实验项目内容为主体,系统地介绍生物化学与分子生物学的基本研究技术与方法。内容分为上、中、下篇和附录四大部分。上篇包括实验入门、实验方法与技术概述、新技术简介和常用数据库简介等;中篇主要围绕各类生物大分子的分离鉴定,重点突出层析、电泳、比色等实验技术,包括48个基础实验和16个综合性实验;下篇包括分子克隆、基因转化、检测等技术在内的15个基础实验和基因的差异显示、凝胶阻滞电泳及酵母双杂交系统研究蛋白质相互作用等技术的11个综合性实验;附录部分汇入了在实验中常用的各类数据资料。本书内容既可作为生命科学类本、专科生的基础生物化学和研究生的高级生物化学实验教材,亦可作为分子生物学、基因工程实验课程的教材以及相关专业师生和生物科技工作者的科研参考书。

图书在版编目(CIP)数据

生物化学与分子生物学实验技术教程/赵亚华主编.
北京:高等教育出版社,2005.9
ISBN 7-04-017539-8

I. 生... II. 赵... III. ①生物化学-实验-高等学校-教材②分子生物学-实验-高等学校-教材
IV. ①Q5-33②Q7-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 086995 号

项目总策划	吴雪梅	策划编辑	李光跃	责任编辑	张晓晶	封面设计	王凌波
责任绘图	朱静	版式设计	张岚	责任校对	俞声佳	责任印制	宋克学

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 100011
总 机 010-58581000

经 销 北京蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京凌奇印刷有限责任公司

开 本 787×1092 1/16
印 张 20.75
字 数 500 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>

版 次 2005年9月第1版
印 次 2005年9月第1次印刷
定 价 24.00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 17539-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街 4 号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

高等教育出版社卫生职业学校技能型紧缺人才培养培训教学用书

建设单位名单(以单位名称拼音为序)

安徽医学高等专科学校	楚雄卫生学校	学校
安徽中医药高等专科学校	大连大学医学院	怀化医学高等专科学校
安顺职业技术学院	大连大学医学院附属中山医院	淮阴卫生学校
安阳卫生学校	大连医科大学	黄冈卫生学校
鞍山师范学院附属卫生学校	大连医科大学第四临床医院	黄山卫生学校
蚌埠医学院	大连医科大学卫生学校	吉林大学四平医学院
北京爱康医院	东莞卫生学校	吉林大学通化医药学院
北京大学第一临床医院	福建省卫生学校	吉林卫生学校
北京大学人民医院	福建医科大学护理学院	济南卫生学校
北京大学护理学院	阜新卫生学校	济宁卫生学校
北京国际 SOS 救援中心	阜阳卫生学校	嘉应学院医学院
北京护士学校	甘肃省卫生学校	江汉大学卫生技术学院
北京卫生学校	赣州卫生学校	江西省卫生学校
本溪卫生学校	广西卫生管理干部学院	焦作卫生学校
毕节卫生学校	广西中医学院护理学院	金华职业技术学院
滨州职业技术学院	广州卫生学校	锦州卫生学校
沧州医学高等专科学校	贵阳卫生学校	荆门职业技术学院
昌吉卫生学校	哈尔滨卫生学校	荆州职业技术学院
长春市第二中等卫生学校	哈尔滨医科大学分校	九江医学高等专科学校
长春医学高等专科学校	哈尔滨医科大学护理学院	莱阳卫生学校
长江大学医学院	海南省卫生学校	兰州医学院第二附属医院
长治医学院	海宁卫生学校	廊坊卫生学校
常德职业技术学院	杭州师范学院医学院	乐山职业技术学院
成都铁路卫生学校	河北医科大学第二医院	辽东学院医学院
成都卫生学校	河北医科大学第三医院	辽源卫生学校
成都卫生学校成都市第三人民医院	河北医科大学护理学院	聊城职业技术学院
成都中医药大学护理学院	河北职工医学院	临汾职业技术学院
承德卫生学校	河北职工医学院附属医院	柳州市卫生学校
承德医学院	河南职工医学院	柳州医学高等专科学校
赤峰学院医学部	黑龙江省卫生学校	六安卫生学校
重庆市第二卫生学校	呼伦贝尔卫生学校	六盘水职业技术学院
重庆市第三卫生学校	湖北职业技术学院	洛阳卫生学校
重庆卫生学校	湖北中医药高等专科学校	漯河市卫生学校
重庆医科大学	湖南环境生物职业技术学院	漯河医学高等专科学校
重庆医科大学应用技术学院附属	湖南中医药高等专科学校	牡丹江卫生学校
医院	华油职业技术学院	南华医学院护理学院
滁州卫生学校	华中科技大学同济医学院附属卫生	南京军医学院

南京市红十字医院
南京卫生学校
南阳医学高等专科学校
宁波大学卫生职业技术学院
宁波职业技术学院
宁夏医学院
平顶山卫生学校
平凉医学高等专科学校
黔东南职业技术学院
黔东南卫生学校
青海省卫生职业技术学院
曲靖卫生学校
三峡大学护理学院
三峡医药学院
山东大学护理学院
山东省放射影像研究所
山东省卫生学校
山西医科大学第一医院
山西医科大学汾阳学院
商丘医学高等专科学校
上海第二医科大学附属卫生学校
上海职工医学院
上海职业技术学院
韶关学院医学院
邵阳医学高等专科学校
绍兴文理学院医学院
石家庄卫生学校
首都铁路卫生学校
首都医科大学

顺德职业技术学院
四川省卫生学校
山西职工医学院
苏州卫生学校
太原卫生学校
泰山医学院护理学院
唐山职业技术学院
天津市环湖医院
天津医科大学护理学院
天津医学高等专科学校
铁岭卫生学校
通化卫生学校
同济大学护理系
铜仁职业技术学院
万州卫生学校
潍坊卫生学校
无锡卫生学校
梧州市卫生学校
武汉大学护理学院
武汉大学医学院
武汉大学医学院职业技术学院
武汉大学中南医院
武汉工业学院医学院
武汉市卫生学校
武汉市中心医院
西安卫生学校
西安医科大学
厦门医学高等专科学校
湘潭卫生学校

襄樊职业技术学院
新疆大学医学院
新疆医科大学肿瘤医院
新乡卫生学校
信阳卫生学校
邢台医学高等专科学校
盐城市第一人民医院
盐城卫生学校
宜宾卫生学校
宜春职业技术学院
益阳卫生学校
邕州职业技术学院
永州职业技术学院
岳阳职业技术学院
云南医学高等专科学校
运城卫生学校
湛江卫生学校
张家口医学高等专科学校
漳州卫生学校
郑州铁路职业技术学院医学院
郑州卫生学校
中国医科大学第二临床医院
中国医科大学高等职业技术学院
中南大学护理学院
中南大学湘雅医院
株洲卫生学校
淄博卫生学校
遵义卫生学校

前 言

生物化学与分子生物学实验技术是生命科学领域诸多分支学科的重要研究方法手段,也是生物专业学生必修的基础实验课程。当前,随着生物学、化学、物理、数学和计算机等学科的广泛交叉和渗透以及由此产生的研究方法和技术的不断创新,生物化学与分子生物学的理论与研究技术已经成为近代自然科学中发展最迅速的学科之一。

一本优秀的实验教科书,在培养学生分析和解决生命科学领域问题的能力、严谨的科学态度和独立研究能力方面,有着不可替代的作用。目前,由于学科的飞速发展,特别是以 DNA 重组技术为核心的分子生物学技术、2D-电泳技术等先进技术手段的建立、应用与发展,使我们深感原先的教材已经远远不能满足目前学生的要求。为顺应学科发展动态,满足实验教学指导的要求,编写组的老师将在长期的教学实践中积累的大量实验教学素材和经验汇总在一起,并在收集各方面教师、科研人员和学生宝贵意见的基础上,编写了本书。

本书内容分为上篇、中篇、下篇和附录四大部分:上篇包括生物化学与分子生物学实验入门、生物化学与分子生物学实验方法与技术概述、新技术简介和常用数据库简介;中篇主要围绕各类生物大分子的分离鉴定,安排了一系列不同层次的实验项目,并重点突出了层析、电泳、比色和离心等常用的生物化学实验技术,所选实验均为教学和科研中常用而成熟的实验,包括 48 个基础实验和 16 个综合性实验;下篇包括分子克隆、基因转化、检测等技术的 15 个基础实验和基因的差异显示、凝胶阻滞电泳以及酵母双杂交系统研究蛋白质相互作用等技术的 11 个综合性实验。附录部分汇入了生物化学与分子生物学实验中常用的各类数据资料。本书既可作为生命科学类本、专科生的基础生物化学和研究生的高级生物化学实验教材,亦可作为分子生物学、基因工程实验课程的教材以及相关专业师生和生物科技工作者的科研参考书。

参加本书编写工作的有华南农业大学的赵亚华、高向阳,新疆农业大学的罗淑萍,沈阳农业大学的胡兰,仲恺农业技术学院的覃广泉、蔡马。本书内容的生物化学实验部分主要由高向阳统编,分子生物学实验、生物化学实验中的核酸部分以及附录由赵亚华统编,最后由赵亚华完成了全书的统稿工作。为了方便教辅人员准备实验,在每个实验中较详细地列出了实验所需试剂及其配制方法。

作为一本实验教材,本书是以实验项目为纲而展开的,具有取材新颖,基本概念准确,可操作性强,信息量大的特点,同时也具有较强的可读性和实用性。各个实验项目既可根据学时单独安排教学,也可相互联系组合成较系统和深入的实验系列,以适应本科及研究生等不同层次的教学需要。

本书的编写与出版被列入华南农业大学“十五”教材建设规划项目,得到了华南农业大学教务处、生命科学学院的大力支持。在编写过程中,本教研室的其他老师都给予了有益的指导和建

议。徐凤彩教授、刘奕田教授对本书进行了全面细致的审稿,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中不足甚至错误之处在所难免,竭诚希望读者不吝赐教。

编 者

2005年3月于广州

目 录

上篇 生物化学与分子生物学实验方法与技术概论

第1章 生物化学与分子生物学实验	
入门	3
1.1 实验室规则	3
1.2 实验报告写作规范	4
1.3 常用生物化学与分子生物学仪器的使用	5
1.4 实验误差与提高实验准确度的方法	12
第2章 生物化学实验方法与技术	
概述	15
2.1 生物化学实验常用的生物材料	15
2.2 生物分子提取的一般原则	16
2.3 生物化学分离、纯化和分析技术概述	19
2.4 生物化学实验中常用的检测技术	26
第3章 分子生物学实验方法与技术	
概述	33
3.1 DNA 分子克隆的基本原理	33
3.2 用于基因克隆的工具酶	34
3.3 分子克隆的载体与宿主系统	40
3.4 DNA 的克隆	44
3.5 基因组文库的构建	47
3.6 克隆基因的分离与鉴定	51
3.7 聚合酶链式反应	53
3.8 DNA 的化学合成	56
3.9 基因定位诱变	57
3.10 DNA 的序列测定	59
3.11 RNA 的测序	60
第4章 生物化学与分子生物学实验的新技术简介	62
4.1 生物芯片技术	62
4.2 毛细管电泳技术	63
4.3 双向电泳技术	63
第5章 生物化学与分子生物学专业常用数据库简介	65
5.1 生物化学与分子生物学专业部分因特网网址	65
5.2 序列数据库	65
5.3 生物信息资源导航系统和服务器	66
5.4 国际上主要 SRS 数据库查询系统(序列查询系统)	66

中篇 生物化学实验

第6章 糖类	69
实验1 总糖和还原糖的测定——3,5-二硝基水杨酸法	69
实验2 血糖的定量测定——Folin-Wu 法	71
实验3 肝糖原的提取和鉴定	74
实验4 黏多糖——肝素钠效价的测定	76

实验 5 直链淀粉和支链淀粉的测定—— 双波长法	77	实验 25 维生素 B ₂ (核黄素)的定量 测定——荧光法	119
实验 6 粗纤维的测定——酸性洗涤 剂法	79	实验 26 维生素 C 的定量测定—— 2,6-二氯酚靛酚滴定法	121
第 7 章 脂质	81	第 11 章 核酸的性质、分离纯化与含量 测定	124
实验 7 血清胆固醇的定量测定—— 磷钼铁法	81	实验 27 动物(脾)肝 DNA 的制备	125
实验 8 血清甘油三酯的测定	83	实验 28 血液标本中 DNA 的提取	127
实验 9 植物叶片衰老过程中过氧化脂 质含量的变化	84	实验 29 小牛胸腺 DNA 的制备	128
实验 10 脂质组成对脂质单分子层通 透性的影响	86	实验 30 小牛胸腺 DNA 溶解温 度(T _m)的测量	131
第 8 章 氨基酸和蛋白质	88	实验 31 动物肝 RNA 的制备—— 苯酚法	133
实验 11 氨基酸的纸上层析	88	实验 32 酵母 RNA 的制备 I —— 浓盐法	134
实验 12 蛋白质含量测定方法 I —— 双缩脲法	90	实验 33 酵母 RNA 的制备 II —— 稀碱法	136
实验 13 蛋白质含量测定方法 II —— Folin-酚法	91	实验 34 植物组织中 DNA 的制备	137
实验 14 蛋白质含量测定方法 III —— 紫外吸收法	93	实验 35 核酸的含量测定 I ——紫外 吸收法	139
实验 15 蛋白质含量测定方法 IV —— 考马斯亮蓝 G-250 染色法	95	实验 36 核酸的含量测定 II ——定 磷法	141
实验 16 鸡血清蛋白质乙酸纤维素膜 电泳	97	实验 37 二苯胺显色法测定 DNA 含量	143
实验 17 蛋白质的两性性质及等电点 的测定	99	实验 38 地衣酚法测定 RNA 含量	144
实验 18 蛋白质的水解和氨基酸的纸 层析法分离	101	实验 39 DNA 碱基成分分析及含量 测定	146
第 9 章 酶	104	第 12 章 新陈代谢	149
实验 19 酶的基本性质实验	104	实验 40 糖酵解中间产物的鉴定	149
实验 20 淀粉酶活性的测定	108	实验 41 动物体肌糖原的酵解作用	151
实验 21 硝酸还原酶活性的测定	110	实验 42 脂肪酸的 β -氧化作用—— 酮体的生成及测定	153
实验 22 过氧化氢酶活性的测定—— 碘量法	112	实验 43 转氨基作用——转氨酶活性 鉴定(薄层层析法)	156
实验 23 脲酶 K _m 值测定	114	实验 44 转氨基作用——血清谷丙转 氨酶(SGPT)活性测定(King 氏法)	158
第 10 章 维生素	117	实验 45 血清钙的测定	160
实验 24 维生素 A、维生素 B ₁ 和维生 素 B ₂ 的定性测定	117		

实验 46	果实中有机酸的提取与鉴定	162	实验 55	聚丙烯酰胺凝胶等电聚焦电泳法测定蛋白质等电点	187
实验 47	琥珀酸脱氢酶及丙二酸的抑制作用	163	实验 56	蛋白质双向电泳	190
实验 48	生物氧化与电子传递	165	实验 57	聚丙烯酰胺凝胶电泳法分离过氧化物酶同工酶	193
第 13 章	综合性生物化学实验	168	实验 58	琼脂糖凝胶电泳法分离乳酸脱氢酶同工酶	195
实验 49	可溶性糖的硅胶 G 薄层层析	168	实验 59	细胞色素 c 的制备及其测定	197
实验 50	离子交换柱层析分离核苷酸	170	实验 60	尼龙固定化木瓜蛋白酶	200
实验 51	亲和层析法从鸡蛋清中分离溶菌酶	174	实验 61	发酵过程中无机磷的利用和 ATP 的生物合成	202
实验 52	蛋白质的盐析分级分离及凝胶层析脱盐	177	实验 62	单向定量免疫电泳法——火箭电泳法	203
实验 53	凝胶层析法测定蛋白质的相对分子质量	179	实验 63	酶联免疫吸附测定——ELISA	205
实验 54	SDS-聚丙烯酰胺凝胶电泳法测定蛋白质的相对分子质量	182	实验 64	蛋白质印迹——Western 印迹	207

下篇 分子生物学实验

第 14 章	基础分子生物学实验	213	实验 75	重组 DNA 序列在原核细胞中的表达	237
实验 65	碱裂解法提取质粒 DNA	213	实验 76	外源蛋白质的诱导表达及 SDS-PAGE 电泳检测	240
实验 66	质粒 DNA 的限制性核酸内切酶酶切	216	实验 77	DNA 的核苷酸序列分析	242
实验 67	琼脂糖凝胶电泳检测 DNA	218	实验 78	DNA 的分子杂交——Southern 印迹	244
实验 68	大肠杆菌感受态细胞的制备及转化	221	实验 79	RNA 的分子杂交——Northern 印迹	247
实验 69	低熔点琼脂糖法回收目的基因	224	第 15 章	综合性分子生物学实验	251
实验 70	DNA 的重组	226	实验 80	组织细胞中 mRNA 的提取与纯化	251
实验 71	重组子的筛选与鉴定	227	实验 81	利用 PCR 技术差异显示特异的 mRNA	254
实验 72	聚合酶链式反应技术体外扩增 DNA	229	实验 82	植物基因的转化	258
实验 73	逆转录聚合酶链反应(RT-PCR)	233	实验 83	构建 cDNA 文库的基础实验	261
实验 74	脉冲电场凝胶电泳	235			

实验 84	脱氧核糖核酸酶 I 足迹分析	266	干扰实验	274
实验 85	凝胶阻滞实验 I —— DNA-蛋白质滞后电泳分析	268	实验 88	酵母双杂交系统实验 I —— 质粒 DNA 转化酵母细胞
实验 86	凝胶阻滞实验 II —— 甲基化干扰实验	271	实验 89	酵母双杂交系统实验 II —— β -半乳糖苷酶活性测定
实验 87	凝胶阻滞实验 III —— 尿嘧啶		实验 90	酵母双杂交系统实验 III —— 蛋白质相互作用的测定
附录		283		
附录 1	纯水的制备和检验	283		
附录 2	常用溶液和试剂的配制	283		
附录 3	常用化学试剂的各种参数表	285		
附录 4	生物细胞内的缓冲系统与缓冲液的配制	287		
附录 5	细菌培养基、抗生素	298		
附录 6	部分生化物质电泳染色方法简介	301		
附录 7	部分试剂与溶剂的纯化	306		
附录 8	常用核酸和蛋白质的数据换算	307		
附录 9	硫酸铵饱和度计算表	308		
附录 10	常用蛋白质相对分子质量标准参照物	311		
附录 11	20 种组成蛋白质的氨基酸的生物化学性质	311		
附录 12	某些生物大分子、亚细胞器及微生物的沉降系数	314		
附录 13	离心机转速(r/min)与相对离心力(RCF)的换算	315		
附录 14	生物化学与分子生物学中部分常见英文缩写	316		
附录 15	有关的警告标志图	320		
附录参考书目		321		

上 篇

生物化学与分子生物学
实验方法与技术概论

第 1 章

生物化学与分子生物学实验入门

1.1 实验室规则

1.1.1 进入实验室的学生守则

1. 每位学生都应衣冠整齐,自觉遵守课堂纪律,维护课堂秩序,不得无故迟到早退,保持室内安静。每次开始做实验前,应预习好实验指导,认真对待每次实验。
2. 要充分了解实验原理、方法及仪器设备的使用方法,原则上按照实验指导的方法进行,如经预习,查资料后,有更好的实验方法,可与教师讨论后进行,鼓励创新。
3. 注意安全,易燃易爆物远离火源,注意有毒或腐蚀药品的使用方法,玻璃器皿的使用、洗涤尽可能减少损坏、割伤手,行走时不要碰撞他物,废弃液体倒入水槽并用水冲走,固体废弃物严禁倒入水槽,应丢入垃圾桶中。
4. 使用仪器、药品、试剂和各种物品必须注意节约,应特别注意保持药品和试剂的纯净,严防混杂。注意实验室环境、仪器和实验桌面的整洁,每次实验完毕,该清洗的器皿清洗完后按原位放好。应注意同学之间相互协作。
5. 做好实验结果记录,实验完毕,上交实验报告或签名后方可离开。
6. 实验室的清洁卫生及安全值日,经教师或班长安排后,要严格执行。

1.1.2 实验室安全规则

1. 水电使用安全规则

清洗器皿时,先用自来水洗干净,根据实验需要再用纯净水冲洗 1~3 遍,注意节约用水;不能随意调节空调,仪器使用前应了解是否漏电、短路,使用完后按操作程序关闭电源,注意节约用电;最后离开实验室的学生应检查实验室的照明灯、仪器电源、水龙头是否关闭。

2. 试剂和药品使用安全规则

易燃易爆药品远离火源;注意有毒或腐蚀性药品的使用方法;绝对禁止药品、试剂间的相互污染;废弃液体倒入水池后用水冲掉,固体废弃物严禁倒入水池;有毒废弃物倒入指定地点。

3. 仪器使用安全规则

实验室任何仪器不能随意操作,严格按照操作规程进行;仪器在使用过程中出现故障要报告,不能自行处理;使用完仪器后,要清洁仪器和台面并记录仪器使用情况。

1.1.3 实验室卫生规则

1. 维护实验室的清洁卫生

不能随地吐痰、乱扔废纸屑等物品。每小组实验完后,清洗器皿和清理台面。

2. 严格执行卫生值日制

实验完毕后的清洁卫生要按照布置严格执行,不能无故不做。

1.2 实验报告写作规范

1.2.1 关于实验的记录

实验课前应认真预习,将实验名称、目的和要求、原理、实验内容、操作方法和步骤等简单地写在记录本中。应该准备专门的实验记录本并标上页码,不随便撕去任何一页,更不要擦抹及涂改,写错时可划去重写,记录时必须使用钢笔或圆珠笔。

实验中观察到的现象、结果和数据,应该及时地直接记在记录本上,绝对不能用单片纸做记录或草稿。原始记录必须准确、简练、详尽、清楚。从实验课开始就应养成这种良好的习惯。记录时,应做到正确记录实验结果,切忌夹杂主观因素。在实验条件下观察到的现象,应如实仔细地记录下来,在定量实验中观测的数据,如称量物的质量、滴定管的读数、光电比色计或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数据,并根据仪器的精确度准确记录有效数字。例如,吸光度值为 0.050,不应写成 0.05。每一个结果最少重复观测两次,当符合实验要求并确知仪器工作正常后再写在记录本上。实验记录上的每个数字都反映每一次的测量结果,所以重复观测时,即使数据完全相同也应如实记录下来。数据的计算应写在记录本的另一页,一般写在正式记录左边一页。总之,实验的每个结果都应正确无遗漏地做好记录。

实验中使用仪器的类型、编号及试剂规格、化学式、相对分子质量、准确的浓度等都应记录清楚,以便总结实验时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怀疑、遗漏、丢失等,都必须重做实验。将不可靠的结果当作正确的记录,在实际工作中可造成难以估计的损失。因此在学习期间就应该一丝不苟,培养严谨的科学作风。

1.2.2 怎样写实验报告

实验结束后,应及时整理和总结实验结果,写出实验报告。按照实验内容可分为定性和定量实验两大类,下面分别列举这两类实验报告的写作格式,以供参考。

1.2.2.1 关于定性实验报告的写作格式

实验(编号)(实验名称)

1. 实验的目的和要求
2. 实验内容
3. 实验原理
4. 实验操作方法(或步骤)
5. 结果与讨论

一般每次实验课可做数个定性实验,实验报告中的实验名称和目的要求应该是针对这次实验课的全部内容而必须达到的目的和要求。在写实验报告时,可以按照实验内容分别写原理、操作方法、结果与讨论等。原理部分应简述基本原理。操作方法(或步骤)可以采用工艺流程图的方式或自行设计的表格来表示。某些实验的操作方法可以和结果讨论部分合并,自行设计各种表格综合书写。结果与讨论包括实验结果及观察现象的小结、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。

1.2.2.2 关于定量分析实验报告的写作格式

实验(编号)(实验名称)

1. 实验的目的和要求
2. 实验原理
3. 实验的试剂配制及仪器
4. 实验的操作方法(或步骤)
5. 实验数据处理
6. 结果与讨论

通常每一次实验课做一个定量实验,在实验报告中,应简单扼要地叙述实验的目的和要求、原理以及操作方法部分,但是对于实验条件(试剂配制及仪器)和操作的关键环节也必须书写清楚。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,如原始数据及处理的表格、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。讨论部分一般包括:对实验方法或操作技术以及有关实验中的其他问题,如对实验的正常结果和异常现象以及思考题进行探讨;对于实验设计的认识、体会和建议;对实验课改进的建议等。每个实验报告都应按照上述要求写作,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。

1.3 常用生物化学与分子生物学仪器的使用

1.3.1 电子顶载天平的使用方法

电子顶载天平的最大载荷 280 g,感量 0.001 g,对所使用的环境要求不太高。电子顶载天平采用压力传感器进行单盘称量,有称量范围选择开关,最大称量设为 280 g(精度 0.01 g)和 28 g(精度 0.001 g)两挡,自由变换即可。设有消除键(TARE),以方便除去容器质量,可连续称量。数字显示反应灵敏,一目了然。机器背面有打印机接口,面板上有打印键(PRINT),对多个样品称量时可自动编号,打印称量结果,免去手工记录数据,准确无误。称量盘上有防风罩,能防止或减弱空气流动对称量造成的影响,故可以在普通实验室内使用。面板上有水准仪,能方便调整仪器的水平。

使用方法如下:

① 首先检查称量盘和防风圈内有无撒落的药品,必要时小心取下称量盘和防风圈,清扫干净后重新装好。

② 观察仪器是否水平,必要时进行调整。

③ 根据称样量和盛装容器的质量,将称量范围选择开关拨至适当挡位(280 g 或 28 g)。

④ 插上电源,打开天平后部的电源开关,显示屏闪烁几次之后出现“0.00”或“00.000”,如有读数,按清除键使之回零,初次称量时,最好预热 10 min。

⑤ 将称量瓶(称量纸或小烧杯)轻轻放在称量盘中央,待数值显示稳定后,按消除键扣除容器或称量纸重,使数字显示为 0;小心加入被称量物,待数字显示稳定后即可读数,如不符合要求,可酌情增减。记录称量结果或用打印机自动记录。

⑥ 称量完毕,取下被称量物,关闭电源开关,拔下插头,检查并做必要的清洁工作,最后盖上防尘罩。

⑦ 每个使用者均应在天平使用记录本上登记,记录天平的最终状况。

1.3.2 电子分析天平的使用方法

电子天平的型号不同,称量范围、灵敏度等都不相同。使用前要仔细阅读各自型号的说明书。下面以 DT200 为例介绍操作方法。

① 接通 220 V 电源(应有良好地线),打开电源开关。

② 在称盘空时,按一下 ON/OFF 键,显示窗内绿色显示器全亮 8888 后,接着依次显示 E-1 至 E-9,表示微机正在检查天平各个部分,然后显示 0.0 g,可进入正常的称量工作(为保证称量稳定,天平应开机预热 15 min 后称量)。

③ 当称盘上放载荷重时,待天平显示稳定后按一下去载荷键(T),显示值为 0.0 g 后再称量,此时显示为净重。拿掉载荷后,显示载荷的负值,再按一下去载荷键,显示回零值。

④ 称量完后,关掉电源,清洁天平。

1.3.3 微量进样器使用方法

微量进样器常用作气相和液相色谱仪的进样器,在生化实验中主要是用作电泳实验的加样器,通常可分为无存液和有存液两种。

1. 0.5~5 μL 无存液微量进样器

进样器的不锈钢芯子直接通到针尖端处,不会出现存液,用于 5 μL 以下的极微量液体进样。

2. 10~100 μL 有存液微量进样器

不锈钢的针尖管部分是空心管,进样器柱塞不能到达,因而管内会存有空气或液体。使用时应注意:

① 不能吸取浓碱,以免腐蚀玻璃和不锈钢零件。

② 因有存液,所以吸液时要来回多拉几次,将针尖管内的气泡全部排尽。

③ 针尖管内孔极小,使用后须立即清洗针尖管,以防堵塞。若针尖管堵塞,不能用火烧,只能用 $\phi 0.1\text{ mm}$ 的不锈钢丝耐心串通。

④ 进样器未润湿时不可来回拉针芯,以免磨损而漏气。

⑤ 若进样器内发黑,有不锈钢氧化物,可用针芯蘸少量肥皂水来回拉动清除。