

 全国医药职业教育检验类规划教材

QUANGUO YIYAO ZHIYE JIAOYU JIANYANLEI GUIHUA JIAOCAI

# 生物化学检验 实验指导

(供医学检验技术及相关专业用)

主编 江兴林

 中国医药科技出版社

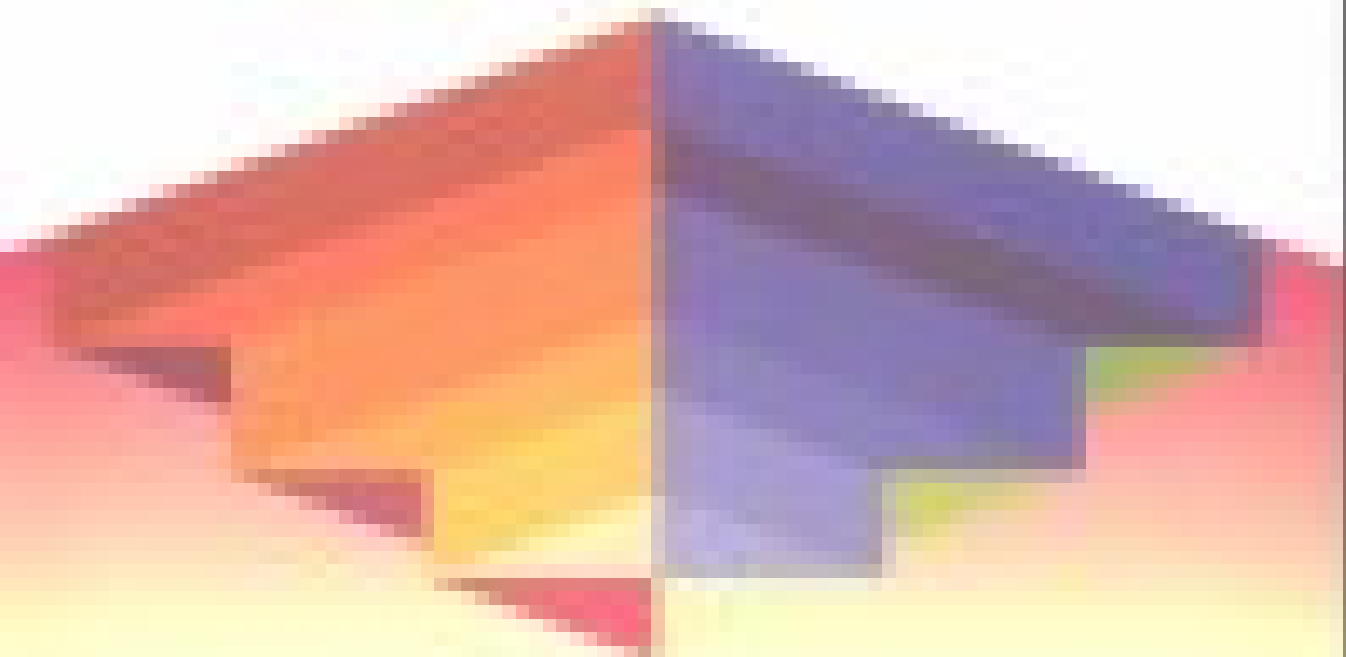
第2版 普通高等院校生物类专业教材 生物化学实验指导

主编 王学军 副主编 王学军 王学军 王学军 王学军

# 生物化学检验 实验指导

王学军 王学军 王学军 王学军 王学军

第2版




中国医药出版社

全国医药职业教育检验类规划教材

# 生物化学检验实验指导

(供医学检验技术及相关专业用)

主 编 江兴林

 中国医药科技出版社

## 内 容 提 要

本书为医药高职高专《生物化学检验》理论教材的配套实验教材。全书共十四章：第一章为生物化学检验实验室基本知识，第二章为光谱分析技术，第三章为电泳分析技术，第四章为层析分析技术，第五章为酶学分析技术，第六章为分子生物学技术，第七章为血浆蛋白质检验，第八章为血糖及糖复合物检验，第九章为血脂及血浆蛋白检验，第十章为钾、钠、氯和酸碱平衡检验，第十一章为钙、磷和微量元素测定，第十二章为肝脏功能检验，第十三章为肾脏功能检验，第十四章为心肌损伤标志物检验。本书指导学生实训练习，力求培养学生实际操作能力和分析问题的能力，可供医学检验专业高职高专学生使用。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

生物化学检验实验指导/江兴林主编. —北京: 中国医药科技出版社, 2009. 8

全国医药职业教育检验类规划教材

ISBN 978 - 7 - 5067 - 4222 - 1

I. 生... II. 江... III. 生物化学 - 医学检验 - 实验 - 高等学校: 技术学校 - 教学参考资料 IV. R446.1 - 33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 117698 号

美术编辑 陈君杞

版式设计 郭小平

出版 中国医药科技出版社

地址 北京市海淀区文慧园北路甲 22 号

邮编 100082

电话 发行: 010 - 62227427 邮购: 010 - 62236938

网址 [www.cspyp.cn](http://www.cspyp.cn)

规格 787 × 1092mm<sup>1</sup>/<sub>16</sub>

印张 11<sup>3</sup>/<sub>4</sub>

字数 222 千字

版次 2009 年 8 月第 1 版

印次 2009 年 8 月第 1 次印刷

印刷 北京金信诺印刷有限公司

经销 全国各地新华书店

书号 ISBN 978 - 7 - 5067 - 4222 - 1

定价 22.00 元

本社图书如存在印装质量问题请与本社联系调换

# 医学检验技术专业实验指导丛书编写委员会

**主任** 段于峰  
**副主任** 张纪云 黄斌伦 熊金成  
李进 甘小玲 黄泽智  
**秘书** 江兴林  
**编者** (以姓氏笔画为序)

王益明 (浙江金华职业技术学院)  
甘小玲 (重庆医药高等专科学校)  
江兴林 (怀化医学高等专科学校)  
李进 (广西卫生管理干部学院)  
李光武 (山东医学高等专科学校)  
张纪云 (山东医学高等专科学校)  
杨元娟 (重庆医药高等专科学校)  
林逢春 (楚雄医学高等专科学校)  
段于峰 (怀化医学高等专科学校)  
桂芳 (怀化医学高等专科学校)  
黄泽智 (邵阳医学高等专科学校)  
黄斌伦 (浙江金华职业技术学院)  
熊金成 (楚雄医学高等专科学校)

# 编写说明

医学检验技术专业教育的目标是培养医学检验技术实用技能性人才，其核心能力是医学检验操作技能，实践教学处于主体地位。一直以来，医学检验技术专业没有公开出版、独立成册的全套实验教材，实践教学未得到应有的重视。为了突出高职教育实践教学，强化专业核心能力培养，在充分酝酿和取得共识的基础上，决定以湖南省教育厅教学改革立项课题《医学检验技术专业实践教学体系的改革研究与实践》研究为契机，开发、编写医学检验技术专业核心课程实验教材。

临床检验技术发展很快，方法不断更新，仪器化程度越来越高，随着医疗体制改革的深入，基层医疗将快速发展，常规检验仪器将得到较快的普及，手工操作越来越少，工作内容和工作方式发生改变。这种发展趋势下，高职医学检验专业如何选择教学内容，构建合适的实验、实训教材，以满足服务于工作任务的职业教学模式的需要，是对我们高职医学检验教育工作者的挑战。正是敢于面对挑战、勇于实践的实干精神和对医学检验职业教育的热情使我们七所高职高专院校医学检验系的领导和专家于2008年12月聚拢于怀化医学高等专科学校，举行了“医学检验技术专业系列实验教材建设研讨会”，并成立了编写委员会。会上，对教材的编写进行了深入、细致和全面的讨论，确定了教材编写的基本思路、基本内容和体例格式，并确定了编写人员。

本套实验教材共7本，包括《临床基础检验学实验指导》、《血液学检验实验指导》、《生物化学检验实验指导》、《微生物学检验实验指导》、《免疫学检验实验指导》、《寄生虫学检验实验指导》、《卫生理化检验实验指导》。全套教材的基本体例为章、实验、思考题；编写的基本思路是结合国家临床检验操作规程，促进实验实训规范化；在每一章之后附加与实验内容有关的练习题，有利于学生学习和掌握直接服务于医学检验技术的知识要点；书后增加综合性分析题，旨在促进研究性学习，达到训练和提高学生综合分析和解决问题的能力。

由于本套实验教材的使用量较小，出版发行所需成本较大，这种情况下，中国医药科技出版社倾注了极大的热情，使本套实验指导得以顺利出版，在此深表谢意。本教材在编写过程中参考了相关医学检验专业教材和《全国临床检验操作规程》，在此向相关作者表示衷心感谢。由于编写时间仓促，认识水平有限，本套丛书还存在诸多缺点和不足，希望广大师生多提宝贵意见，以便再版时进一步提高。

编写委员会  
2009年5月

## 本书编委会

**主 编** 江兴林

**副主编** 王易振 李开金 黄泽智

**编 者** (以姓氏笔画为序)

王易振 (怀化医学高等专科学校)

江兴林 (怀化医学高等专科学校)

何国产 (金华职业技术学院)

李开金 (怀化医学高等专科学校)

周 良 (怀化医学高等专科学校)

黄泽智 (怀化医学高等专科学校)

严春霞 (金华职业技术学院)

李继绸 (广西卫生管理干部学院)

邵世滨 (山东医学高等专科学校临沂校区)

张 申 (怀化医学高等专科学校)

韩 霞 (山东医学高等专科学校济南校区)

# 前 言

---

《生物化学检验》是医学检验（技术）专业的必修和主干课程之一，而生物化学检验技术是专业核心能力的有机组成部分。为了适应当前对高职高专《生物化学检验》实验教学的需要，我们在编写委员会的安排下组织编写了《生物化学检验实验指导》。

本实验指导的编写，主要是根据高职高专医学检验技术专业职业导向、能力本位的培养目标，以全国高等医学院校医学检验技术专业高职高专规划教材《生物化学检验》为基础，依据医学检验技术专业专科教学大纲的要求，围绕理论教学内容，结合《全国临床检验操作规范》（第三版）选择相关的实验，使学生通过实验课边做边学的实训练习，掌握《生物化学检验》最基本的技术和知识。其内容主要包括生物化学检验实验室基本知识，光谱分析技术，电泳分析技术，层析分析技术，酶学分析技术，分子生物学技术，血浆蛋白质检验，血糖及糖复合物检验，血脂及血浆脂蛋白检验，钾、钠、氯和酸碱平衡检验，钙、磷、镁和微量元素检验，肝脏功能检验，肾脏功能检验，心肌损伤标志物检验，综合性实验分析等十四章，共计65个实验；按实验原理、试剂与仪器、操作步骤、数据记录、结果计算与分析、结果报告、参考范围、临床意义、注意事项、方法评价和思考题等层次进行编写。另外，为方便使用者对实验基本技能的正规操作，本书前文中还介绍了常用玻璃仪器的洗涤与干燥、化学试剂的保管与配制、诊断试剂盒的选择与应用，刻度吸管、微量加样器的使用方法和注意事项。

《生物化学检验实验指导》作为医学检验技术专业《生物化学检验》的实训教材，既可供全国高职高专医学专科学校医学检验技术专业师生学习使用，也可作为生物化学检验工作者在临床检验实际工作中参考使用。

由于时间仓促，加之编写水平有限，书中难免有不当之处，敬请专家和读者批评指正。

编 者  
2009年5月



# 目 录

---

实验须知 .....	(1)
生物化学检验实验基本操作训练 .....	(2)
<b>第一章 生物化学检验实验室基本知识 .....</b>	<b>(6)</b>
实验一 缓冲液的配制 .....	(6)
实验二 刻度吸量管的校正 .....	(7)
实验三 批内重复性试验 .....	(9)
实验四 回收试验 .....	(13)
实验五 干扰试验 .....	(15)
<b>第二章 光谱分析技术 .....</b>	<b>(18)</b>
实验六 721 型分光光度计波长校正与吸收曲线的制作 .....	(18)
实验七 火焰发射光度法测定血清钾、钠 .....	(20)
实验八 免疫比浊法测定 C - 反应蛋白 (CRP) .....	(23)
<b>第三章 电泳分析技术 .....</b>	<b>(26)</b>
实验九 醋酸纤维素膜电泳法测定血清蛋白质 .....	(26)
实验十 琼脂糖电泳法测定血清脂蛋白 .....	(29)
<b>第四章 层析分析技术 .....</b>	<b>(32)</b>
实验十一 离子交换柱层析法分离混合氨基酸 .....	(32)
<b>第五章 酶学分析技术 .....</b>	<b>(36)</b>
实验十二 定时法测定血清淀粉酶 .....	(36)
实验十三 速率法测定血清乳酸脱氢酶 .....	(39)
<b>第六章 分子生物学技术 .....</b>	<b>(42)</b>
实验十四 人外周血白细胞中 DNA 的提取 .....	(42)

## 2 目 录

实验十五	质粒 DNA 的提取	(44)
实验十六	培养细胞总 RNA 的提取	(46)
实验十七	PCR 技术	(48)
实验十八	琼脂糖凝胶 DNA 电泳	(50)
实验十九	聚丙烯酰胺凝胶电泳	(52)
实验二十	限制性内切酶酶切	(55)
<b>第七章</b>	<b>血浆蛋白质检验</b>	<b>(57)</b>
实验二十一	双缩脲法测定血清(浆)总蛋白	(57)
实验二十二	溴甲酚绿法测定血清清蛋白	(59)
实验二十三	溴甲酚紫法测定血清清蛋白	(62)
实验二十四	酚试剂法测定血清黏蛋白	(64)
实验二十五	胶乳凝集法测定 C-反应蛋白	(66)
<b>第八章</b>	<b>血糖及糖复合物检验</b>	<b>(69)</b>
实验二十六	葡萄糖氧化酶法测定血糖	(69)
实验二十七	己糖激酶法测定血糖	(72)
实验二十八	微柱法分离与比色法测定糖化血红蛋白	(74)
实验二十九	免疫凝集法测定糖化血红蛋白	(76)
实验三十	果糖胺法测定糖化血清蛋白	(78)
<b>第九章</b>	<b>血脂及血浆脂蛋白检验</b>	<b>(81)</b>
实验三十一	胆固醇氧化酶法测定血清总胆固醇	(81)
实验三十二	磷酸甘油氧化酶法测定血清三酰甘油	(84)
实验三十三	磷钨酸-镁沉淀法测定血清高密度脂蛋白胆固醇	(87)
实验三十四	表面活性剂清除法测定血清低密度脂蛋白胆固醇	(89)
实验三十五	免疫透射比浊法测定血清载脂蛋白 A1 和载脂蛋白 B	(91)
<b>第十章</b>	<b>钾、钠、氯和酸碱平衡检验</b>	<b>(95)</b>
实验三十六	离子选择电极法测定血清钾、钠、氯、钙离子	(95)
实验三十七	钾的酶法测定	(99)
实验三十八	钠的酶法测定	(101)
实验三十九	硫氰酸汞比色法测定血清氯化物	(103)
实验四十	硝酸汞滴定法测定血清氯化物	(105)
实验四十一	酶法测定二氧化碳	(108)
实验四十二	血气酸碱分析仪测定 PO <sub>2</sub> 、PCO <sub>2</sub> 和 pH	(110)

<b>第十一章 钙、磷和微量元素测定</b> .....	(115)
实验四十三 邻甲酚酞络合酮比色法测定血清总钙 .....	(116)
实验四十四 甲基麝香草酚蓝比色法测定血清总钙 .....	(118)
实验四十五 磷钼酸法测定血清无机磷 .....	(121)
实验四十六 亚铁嗪法测定血清总铁结合力与血清铁 .....	(123)
<b>第十二章 肝脏功能检验</b> .....	(128)
实验四十七 血清丙氨酸氨基转移酶测定(赖氏法) .....	(128)
实验四十八 血清丙氨酸氨基转移酶测定(速率法) .....	(132)
实验四十九 血清碱性磷酸酶测定(速率法) .....	(134)
实验五十 血清碱性磷酸酶测定(氨基安替比林比色法) .....	(136)
实验五十一 血清 $\gamma$ -L-谷氨酰基转移酶测定(速率法) .....	(138)
实验五十二 血清 $\gamma$ -L-谷氨酰基转移酶测定(重氮比色法) .....	(140)
实验五十三 血清胆红素测定(改良J-G法) .....	(142)
实验五十四 血清胆红素测定(胆红素氧化酶法) .....	(145)
实验五十五 血清总胆汁酸测定( $3\alpha$ -羟类固醇脱氢酶法) .....	(148)
实验五十六 血氨测定(速率法) .....	(149)
<b>第十三章 肾脏功能检验</b> .....	(152)
实验五十七 血清尿素测定(二乙酰一肟法) .....	(152)
实验五十八 血清尿素测定(脲酶-波氏比色法) .....	(154)
实验五十九 血清尿素测定(酶偶联速率法) .....	(157)
实验六十 血清肌酐测定(碱性苦味酸法) .....	(159)
实验六十一 血清肌酐测定(肌酐酰氨基水解酶法) .....	(162)
实验六十二 磷钨酸还原法测定血清尿酸 .....	(165)
实验六十三 尿酸酶偶联比色法测定血清尿酸 .....	(167)
<b>第十四章 心肌损伤标志物检验</b> .....	(170)
实验六十四 酶偶联法测定血清肌酸激酶 .....	(170)
实验六十五 免疫比浊法测定血清肌钙蛋白I .....	(172)
<b>参考文献</b> .....	(176)

# 实验须知

## 一、实验课的目的

1. 培养锻炼科学的思维方法、实事求是的科学态度和严格的科学作风，提高分析问题和解决问题的能力。
2. 通过实验加深对理论的理解，学习掌握基本的生化实验技能与实验方法，为今后的学习和研究打下一定的基础。
3. 培养学生爱护国家财物、爱护集体、团结互助的优良道德品质。

## 二、一般要求

1. 课前进行预习，了解基本原理和主要步骤及意义，做到心中有数。
2. 实验中要求：正规操作，动手动脑主动进行实验；掌握关键，力求得出准确结果；细心观察，认真思考，并及时记录；综合分析得出正确的实验结论。
3. 实验后切实进行清洁整理，认真写好并按时提交实验报告。
4. 遵守制度，注意安全，爱护仪器，节约使用试剂、煤气、水、电等，保持肃静整洁。

## 三、几项规定

1. 实验课必须穿白大衣，带实验指导和实验报告本。
2. 未预习和预习不合格者，补好预习，方可进行实验。
3. 每次实验开始前查点器材、试剂。如有缺损，立即报告，由老师进行补发或调换。其后如有破损，必须报告老师并认真填写登记表，按规定制度赔偿。
4. 实验按固定座位进行。器材、药品按规定使用，用后放回原位，严禁乱用乱放。
5. 实验按规定份数进行。当中出现问题或结果不佳时，应分析原因并报告老师，由老师具体解决是否补做。因故缺课者应有请假手续，经教研室研究决定是否进行补课。
6. 玻璃器材用完后要彻底清洗干净，放到指定位置。
7. 固体废弃物不可扔入水道，应放废物缸中。浓酸浓碱液要用水冲淡后再倒入水道。
8. 课后由值日生清扫实验室，并负责关好门窗，检查水、电、煤气等。

# 生物化学检验实验基本操作训练

## 一、常用玻璃仪器的洗涤与干燥

生化检验工作中经常要使用各种玻璃仪器，而仪器的洁净与否，常影响到检验结果的准确性，所以应保证所使用的仪器洗涤的洁净度应符合生化检验质量检测的要求。

### (一) 玻璃仪器的洗涤

玻璃仪器洗涤的方法很多，应根据实际要求、污物的性质和污染的程度来选用。一般来说，附着在仪器上的污物既有可溶性物质，也有灰尘和其他不溶性物质，还有油污和有机物质。针对这些情况，可分别采用下列洗涤方法：

1. 用水刷洗 即用毛刷就水刷洗，可洗去仪器上的可溶物质、灰尘，使不溶物质脱落，但难以洗去油污和有机物质。应根据仪器的大小和形状选用合适的毛刷，注意避免毛刷的铁丝撞破或损伤仪器。

2. 使用去污粉、肥皂或合成洗涤剂洗涤 这类洗涤可除去油污。先把仪器用少量自来水湿润，用毛刷蘸少量的以上物质刷洗仪器，再用自来水冲洗，最后用蒸馏水漱洗3次。把仪器倒置时看到仪器中的水可完全流尽，而无水珠附在器壁上，即为洗净。

3. 新购置的玻璃器皿 含游离碱，先用合成洗涤剂刷洗，然后用0.2mol/L HCl浸泡2~6h，再用自来水冲洗，最后用蒸馏水漱洗。

4. 用浓硫酸-重铬酸钾洗液洗涤 这种洗液具有极强的氧化性，对有机物和油污的去污能力特别强。对于容积精确、形状特殊、不能用刷子刷洗的仪器，就可用这种洗液来洗。

用洗液洗涤仪器时，往倒尽水或干的玻璃仪器内加入少量洗液，慢慢转动仪器，让其内壁全部为洗液湿润，然后把洗液倒回原瓶内，再用自来水洗净仪器壁上的洗液，最后用蒸馏水荡洗3次。

如用洗液把仪器浸泡一些时间，或用热的洗液洗，其效果更佳。

注意点：用这种洗液，要注意安全，要防止洗液灼伤皮肤和毁坏衣物，一旦沾上要立即用水冲洗掉；该洗液的吸水性很强，应随时把盛装洗液的瓶子盖紧，以防吸水而降低去污能力；当洗液变成绿色时，表明已失去去污能力，不能再用，应及时处理再生或更换新液。

### (二) 玻璃仪器的干燥

玻璃仪器干燥方法一般有以下几种：

1. 自然干燥 适用于不急于要用的，各种计量玻璃仪器及厚壁玻璃器皿，洗涤后倒挂在专用架上。

2. 烘烤干燥 除因高温使玻璃变形而改变容积的计量仪器 and 厚壁不等、结构复杂的玻璃仪器外，都可置 105℃ 烤箱中烘烤干燥。注意先将洗净的仪器尽量沥干再烘烤；带有刻度的计量仪器不能用加热的方法进行干燥，因为热胀冷缩会影响它们的精密度。

## 二、化学试剂的保管与配制

### (一) 化学试剂的保管

1. 一般化学试剂的保管 按固体、液体分类，并归类按序排列，并做好登记，贮存时应注意：

(1) 密封 所有试剂用后必须将瓶塞塞紧，以防潮解、风化或挥发。

(2) 避光 光照可使一些试剂变质，产生氧化、分解、变色等现象。如苯甲醛氧化成苯甲酸，氯化汞转变成氯化亚汞，邻甲苯胺遇光变成红棕色等。

(3) 阴凉 试剂自身分解速度与空气反应速度都受温度的影响，这种影响通常是随温度升高而增加。

2. 化学试剂危险品的保管 化学试剂危险品包括：易燃、易爆、剧毒、腐蚀、氧化、放射等。

(1) 易燃、易爆试剂 离火源，搬动小心。

(2) 腐蚀性试剂 储存、搬动小心。

(3) 剧毒试剂 半致死量在 50mg/kg 以下者，应专人专柜加锁保管，严格登记请领制度。

### (二) 化学试剂的配制

生化检验中试剂配制是一项经常而又十分重要的工作，“生化没有巧，只要试剂配得好”。

#### 1. 一般注意事项

(1) 根据实验要求选择不同规格等级的试剂，必要时应进行干燥提纯。

(2) 所用的水都应是蒸馏水、或离子交换水。

(3) 合理的选用仪器和量器。

(4) 以固体溶质配制试剂一般采用称量法。

(5) 以液体溶质配置试剂一般采用容量法。

(6) 对于不易恒重的固体试剂和含量不准的液体试剂，可用间接配制法。

#### 2. 实验试剂的保存与使用

##### (1) 保存

① 根据其性质和量，选择不同试剂瓶。

② 贴上与试剂瓶相称的瓶签、名称、浓度、用途、配制日期、配制人。

③ 根据试剂性质或实验项目排列存放于试剂架或冰箱中。

##### (2) 使用

① 取用试剂首先应把瓶签仔细看清，确认试剂名称、浓度。

② 观察试剂有无品质变化、浑浊、沉淀、生霉、变色。

## 4 生物化学检验实验基本操作训练

- ③ 起开瓶塞后将塞子放桌上，塞心朝上，用后立即盖好瓶塞。
- ④ 倾倒试剂时，应使瓶签朝上方，倒出未用完的试剂，一般不能再倒回原瓶。
- ⑤ 贮存于冰箱的试剂，用毕后，立即放回冰箱内。

### 三、诊断试剂盒的选择与应用

早在 20 世纪 60 年代初，国外很多厂家就开始大量生产成套试剂供应实验室，由于这种试剂使用方便，增加了实验室之间检验结果的可比性，这对于提高生化检验工作质量，加快检验方法的统一和加强使用室之间的质量控制都有促进作用，也是生化检验发展的必然趋势。但在使用时应注意：

- (1) 使用前应仔细阅读盒内说明书。
- (2) 使用前还应观察有效期，过期失效的试剂不能用。
- (3) 观察试剂有无品质变化、浑浊、沉淀、生霉、变色。
- (4) 严格按盒内说明书操作使用，不要随意更改其使用量和方法。

### 四、刻度吸量管及微量加样器的使用方法

#### (一) 刻度吸量管的使用

- (1) 根据需要选择适合的吸管，其容量最好等于或稍大于取液量。用前需看清容量和刻度。
- (2) 用右手拇指及中指（辅以无名指），拿住吸管上端。
- (3) 左手捏压洗耳球，将吸管伸入所取试剂液面下，将洗耳球的下端出口对准吸管上口，将液体轻轻吸上，至高于刻度线上端 1~2cm 处，迅速用食指按紧管口，使液体不会从管下口流出。
- (4) 将吸管从溶液中取出后，如果是黏性较大的液体，如血清，必须先用滤纸擦干净管尖外壁上的液体，然后用食指控制使液体缓慢流出，直至所需刻度。
- (5) 调好刻度，目测观察时要求三点一线，即视线、液体凹面、刻度线在同一水平面。
- (6) 将吸好的液体移入所用容器内，将吸管尖靠在容器壁上，松开右手食指让溶液自然流下。放液后吸管尖端残留的液体，应视所选用的吸管要求而定，需要吹的（完全流出式吸管）则将其吹出；如果要求不吹（不完全流出式吸管），则让吸管尖端靠内壁停留几秒钟，同时转动吸管，重复 1 次。

#### (二) 微量加样器的使用

微量加样器作为一种简便、快捷的加液量具，已被各级医院检验科广泛使用。其吸入量是否准确和使用方法是否得当，直接影响了检验结果的准确性。微量加样器一般分为 1~5 $\mu$ l、5 $\mu$ l、10 $\mu$ l、20 $\mu$ l、25 $\mu$ l、50 $\mu$ l，最大到 1000 $\mu$ l。可根据需要选择合适体积。

##### 1. 加液器的使用

- (1) 将吸液头套在加液器管头上，轻轻转动，以保证密封。
- (2) 垂直地握住加液器，用拇指将取液按钮按到第一挡位置，并把吸液头浸入到液

面下几毫米处，再缓慢地放松取液按钮，使之复位，等待1~2s后从液体中取出。

(3) 将加液器转至加样容器，吸液头靠内壁上，缓慢地把取液按钮按到第一挡位置，等待1~2s，再把取液按钮完全按下，即按到第二挡位置，排尽全部液体后，吸液头应沿容器壁向上滑动取出，再放松取液按钮，使之复位，即完成一次操作过程。如果发现吸液头尖口仍残留液体，则应将吸液头接触受器内壁，使液体沿壁流下，同时拇指不能松开。

## 2. 加液器使用的注意事项

(1) 设定加液体积 从大量程调节至小量程为正常调节方法，逆时针旋转刻度即可；从小量程调节至大量程时，应先调至超过设定体积刻度，再回调至设定体积，这样可以保证移液器的精确度。

(2) 装配加液枪头 将加液枪垂直插入吸头，左右旋转半圈，上紧即可。

用加液器撞击吸头的方法是非常不可取的，长期这样操作会导致加液器的零件因撞击而松散，严重会导致调节刻度的旋钮卡住。

(3) 吸液及放液 垂直吸液：吸头尖端浸入液面3mm以下，吸液前枪头先在液体中预润洗。慢吸慢放：放液时如果量很小，则应吸头尖端触靠容器内壁。

(4) 吸有液体的加液枪不应平放，枪头内的液体很容易污染枪内部而可能导致枪的弹簧生锈。

(5) 加液枪在每次实验后应将刻度调至最大，让弹簧回复原形，以延长移液枪的使用寿命。

(6) 吸取液体时一定要缓慢平稳地松开拇指，绝不允许突然松开，以防将溶液吸入过快而冲入取液器内腐蚀柱塞而造成漏气。

(7) 为获得较高的精度，吸头需预先吸取一次样品溶液，然后再正式移液，因为吸取血清蛋白质溶液或有机溶剂时，吸头内壁会残留一层“液膜”，造成排液量偏小而产生误差。

(8) 加液器严禁吸取有强挥发性、强腐蚀性的液体（如浓酸、浓碱、有机物等）。

(9) 严禁使用加液器吹打混匀液体。

(10) 不要用大量程的移液器移取小体积的液体，以免影响准确度。同时，如果需要移取量程范围以外较大量的液体，请使用移液管进行操作。



# 第一章 生物化学检验实验室基本知识

随着生物化学理论和实验技术的飞速发展，对于现代临床化学实验室来说，不但要准确地报告实验结果，而且需要了解并进行实验数据的处理。因此，生物化学实验室工作者必须掌握好临床实验室的基本知识，包括玻璃仪器的校正、试剂的配制、实验方法的选择与性能评价等。

## 实验一 缓冲液的配制

### 【实验原理】

缓冲液指能抵抗外来少量酸、碱或稀释，而本身 pH 不发生太大改变，即具有缓冲作用的溶液。缓冲液一般由共轭酸及共轭碱两部分组成，其中，酸性缓冲液含有一弱酸及共轭碱；碱性缓冲液含有弱碱及共轭酸。它们对外来  $\text{OH}^-$  和  $\text{H}^+$  具有双向调节作用，从而阻止 pH 出现显著的改变。磷酸盐缓冲液 (phosphate buffer saline, PBS) 由  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  与  $(\text{K}^+) \text{NaH}_2\text{PO}_4$  组成，其中， $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  为弱碱，可缓冲  $\text{H}^+$ ，而  $(\text{K}^+) \text{NaH}_2\text{PO}_4$  为弱酸，可缓冲  $\text{OH}^-$ 。

### 【试剂与仪器】

1. 分析纯  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  或  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 。
2. 分析纯  $(\text{K}^+) \text{NaH}_2\text{PO}_4$ 。
3. 1/10 000 分析天平。
4. 1000ml 容量瓶。
5. 烧杯规格为 1000ml 或 500ml。

### 【操作步骤】

1. 0.2mol/L 磷酸缓冲液 先要配制 A 液和 B 液，然后根据需要再混和均匀。

A 液 (0.2mol/L  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  贮存液)：称取  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  28.39g 或  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  53.62g 于烧杯中，加入 500ml 左右蒸馏水，溶解后转入 1000ml 容量瓶中，用少量蒸馏水洗烧杯 3~4 次，一并转入容量瓶中，最后用蒸馏水定容至 1000ml。

B 液 (0.2 mol/L  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  贮存液)：称取  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  7.60g 或  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  31.21g 于烧杯中，加入 500ml 左右蒸馏水，溶解后转入 1000ml 容量瓶中，用少量蒸馏水