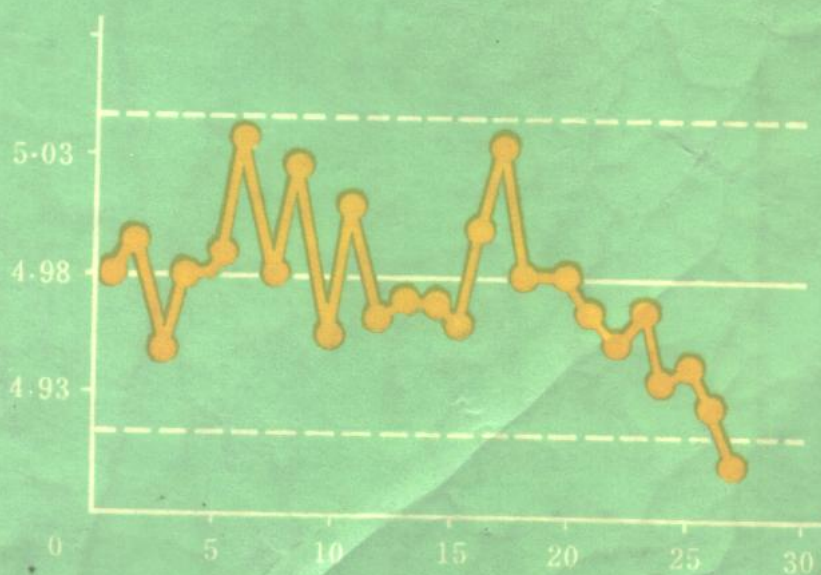


临床生化检验

湖南医学院第二附属医院检验科 编



临床生化检验

湖南医学院第二附属医院检验科 编

主编：王继贵

编者：王继贵 栗春辉 袁大伟 邓爱宝 周衍权 唐爱国

湖南科学技术出版社

内 容 提 要

本书第一篇着重介绍生化检验的基本理论及分析技术,常用仪器的结构、使用及维护,化学试剂的有关知识,实验误差及生化统计学等;第二篇介绍了当前国内外实验室广泛采用的生化检验方法,对实验原理、操作、注意事项及临床意义也作了较为详细的介绍;附篇收录了与生化检验有关的各种常数、符号及各种换算表,并附有索引,以便查阅。

本书主要供临床检验人员使用,对临床医护人员也有一定的参考价值。

临床生化检验

湖南医学院第二附属医院检验科编

责任编辑:谢 军

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行 湖南省新华印刷一厂印刷

1981年2月第1版 1983年7月第2次印刷

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 32.75 插页: 4 字数: 1,087,000

印数: 8,001—16,300

统一书号: 14204·31 定价: 3.50元

前 言

临床生化检验是医学检验中重要的组成部分，在临床医学中对疾病的诊断、治疗、预后判断，有着十分重要的价值，发挥着越来越大的作用。近年来，基础科学及实验技术发展很快，出现了许多新理论和新技术，许多新技术已应用于临床生化检验，从而提高了检验水平，推动了临床医学的发展。

一九七七年我们编写了《临床生化检验》一书，供内部使用，受到了许多同道者的热忱欢迎和较好的评价。为了加速检验技术队伍的培养和训练，提高检验工作质量，满足广大检验工作者的需要，我们对原内部使用的《临床生化检验》一书进行了大幅度的修改，增添了一些新的内容，既考虑了基层单位的情况，也照顾了大型综合医院的需要。

本书的特点是以实用为主，对临床生化检验的基本理论、基本技术尽可能详细阐述，并收集了国内外常用生化分析方法；对与生化检验有关的各种常数以及各种数据的换算，亦一并收入附录，以期完整，方便于实际工作者。

在修订过程中，我们参阅了大量国内外文献，由于篇幅限制，不能一一列举，只择其主要部分附于每章之末。

本书在编写过程中，承蒙兄弟单位支持，向我们提出了许多宝贵的建议，对此我们表示衷心的感谢。

湖南医学院第二附属医院检验科

一九八〇年

目 录

第一篇 生化检验基本知识 与基本操作

第一章 生化实验室工作守则与安全防护措施	1	第七节 常用缓冲溶液的配制	65
第一节 生化实验室工作守则	1	第七章 常用生化分析技术	73
第二节 生化实验室的安全与防护	1	第一节 比色法	73
第二章 玻璃仪器	4	第二节 紫外及可见分光光度法	77
第一节 生化实验常用玻璃仪器的种类、规格及使用	4	第三节 荧光分析法	84
第二节 玻璃仪器的洗涤	9	第四节 散射测定法	86
第三节 玻璃量器的校正	11	第五节 火焰光度法	87
第四节 玻璃筒易吹制技术	15	第六节 选择性离子敏感电极简介	89
第三章 生化检验基本操作技术	22	第七节 自动生化分析仪	89
第一节 混匀、沉淀与过滤	22	第八节 层析法	93
第二节 加热及冷却	25	第九节 电泳法	110
第三节 蒸发与结晶	25	第八章 实验误差	115
第四节 蒸馏与萃取	26	第一节 准确度与精密度	115
第五节 一些与实验室有关的小技术	28	第二节 误差的种类	116
第四章 化学试剂	31	第三节 分析结果的表示方法	118
第一节 化学试剂的品级及包装规格	31	第四节 提高分析结果准确度的方法	119
第二节 pH 试纸的规格和种类	32	第五节 有效数字与计算规则	120
第三节 危险品分类	32	第九章 生化检验中常用的一些统计学知识	121
第四节 干燥剂	34	第一节 生化检验中常用统计指标的基本概念和名词术语	121
第五节 化学试剂的保管及预防变质的方法	35	第二节 平均值、标准差和标准误的计算及其应用	124
第五章 试剂的配制与使用	41	第三节 显著性测验	127
第一节 常用试剂浓度表示法	41	第四节 相关与回归	129
第二节 常用试剂浓度计算公式	42	第十章 生化检验的质量控制	138
第三节 常用试剂的恒重方法	45	第一节 生化检验质量检查制度	138
第四节 常用酸碱浓度及其粗配	46	第二节 常规分析工作的质量控制与检查方法	138
第五节 配制试剂用的器具之准备与选择	47	第十一章 量与单位	143
第六节 溶液的配制方法	48	第十二章 生化实验的常用仪器	147
第七节 指示剂	51	第一节 分析天平	147
第八节 中和滴定法配制标准酸碱溶液	57	第二节 581-G型光电比色计	151
第九节 试剂的使用规则	61	第三节 72型分光光度计	157
第六章 pH 与缓冲剂	62	第四节 电泳仪	159
第一节 水的电离	62	第五节 酸度计	161
第二节 pH 值	62	第六节 电冰箱	165
第三节 pH 值的计算	63	第七节 烤箱与温箱	169
第四节 同离子效应	64	第八节 电动离心机	171
第五节 缓冲剂及其组成	65	第十三章 计算尺在生化检验中的应用	173
第六节 缓冲溶液 pH 值及离子强度的			

第二篇 临床生化检验方法

<p>第十四章 血液标本的采集及无蛋白血液的制备179</p> <p>第一节 血液标本的采集179</p> <p>第二节 血液标本的抗凝和保存179</p> <p>第三节 无蛋白血液滤液的制备181</p> <p>第十五章 血红蛋白的分离与鉴定技术184</p> <p>第一节 血红蛋白的生物化学184</p> <p>第二节 血红蛋白溶液的制备186</p> <p>第三节 镰变试验187</p> <p>第四节 碱变性试验188</p> <p>第五节 胎儿血红蛋白酸洗脱法189</p> <p>第六节 血红蛋白溶解度测定190</p> <p>第七节 血红蛋白电泳191</p> <p>第八节 不稳定血红蛋白检查197</p> <p>第九节 高铁血红蛋白定量测定199</p> <p>第十节 糖化血红蛋白测定200</p> <p>第十一节 血浆游离血红蛋白测定201</p> <p>第十六章 血清脂类测定203</p> <p>第一节 血清总脂质测定203</p> <p>第二节 血清总胆固醇测定205</p> <p>一 硫磷铁法205</p> <p>二 卡瑞威氏法206</p> <p>三 单一试剂法208</p> <p>第三节 血清游离胆固醇及胆固醇酯测定208</p> <p>第四节 血清磷脂测定209</p> <p>第五节 血清甘油三酯测定210</p> <p>一 变色酸法210</p> <p>二 乙酰丙酮法213</p> <p>三 快速测定法214</p> <p>第六节 血清β-脂蛋白测定215</p> <p>第七节 血清脂浊度试验217</p> <p>第八节 血清脂蛋白电泳218</p> <p>一 醋酸纤维薄膜电泳218</p> <p>二 琼脂糖电泳219</p> <p>三 预染脂蛋白聚丙烯酰胺凝胶电泳220</p> <p>第九节 血脂分析的临床意义223</p> <p>第十七章 血清酶类测定227</p> <p>第一节 血清乳酸脱氢酶(LDH)测定227</p> <p>第二节 血清乳酸脱氢酶(LDH)同功酶测定229</p> <p>一 用醋酸纤维薄膜电泳分离LDH同功酶229</p> <p>二 圆盘电泳分离LDH同功酶231</p> <p>第三节 血清α-羟丁酸脱氢酶测定233</p>	<p>第四节 血清肌酸磷酸激酶测定235</p> <p>第五节 血清肌酸磷酸激酶(CPK)同功酶测定237</p> <p>第六节 血清精氨酸酶测定239</p> <p>第七节 血清5'-核苷酸酶测定240</p> <p>第八节 血清鸟氨酸氨基甲酰转移酶测定242</p> <p>第九节 血清γ-谷氨酰转肽酶测定244</p> <p>一 重氮试剂法244</p> <p>二 对硝基苯胺法248</p> <p>第十节 血清谷丙、谷草转氨酶测定248</p> <p>一 金氏直接显色法248</p> <p>二 快速比色法252</p> <p>三 谷丙转氨酶快速定性测定法253</p> <p>四 赖氏法253</p> <p>第十一节 血清碱性与酸性磷酸酶测定255</p> <p>一 改良布登斯基氏法255</p> <p>二 碱性磷酸酶快速测定法257</p> <p>三 碱性磷酸酶同功酶测定259</p> <p>第十二节 血清胆碱酯酶测定261</p> <p>一 比色法261</p> <p>二 纸片法263</p> <p>第十三节 血清磷酸己糖异构酶测定264</p> <p>第十四节 血清醛缩酶测定266</p> <p>第十五节 血清亮氨酸氨基肽酶(LAP)测定267</p> <p>第十六节 血清淀粉酶测定269</p> <p>一 改良 Winslow 氏法269</p> <p>二 Van Loon's 碘比色法270</p> <p>三 染色淀粉测定法271</p> <p>第十七节 血清脂肪酶测定272</p> <p>第十八节 葡萄糖-6-磷酸脱氢酶测定273</p> <p>第十九节 血清单胺氧化酶测定274</p> <p>第二十节 血清山梨醇脱氢酶测定276</p> <p>第二十一节 血清谷氨酸脱氢酶测定277</p> <p>第二十二节 血清铜氧化酶测定278</p> <p>第二十三节 各种疾病时血清酶的变化279</p> <p>第十八章 电解质检验283</p> <p>第一节 血清钾测定283</p> <p>第二节 血清钠测定286</p> <p>第三节 火焰光度法测定血清钾和血清钠287</p> <p>第四节 血清氯化物测定291</p> <p>第五节 血清钙测定294</p> <p>一 高锰酸钾滴定法294</p>
--	---

二 EDTA络合滴定法	295	二 乙酰一胍法(甲)	355
三 邻甲酚络合酮法	299	三 乙酰一胍法(乙)	356
第六节 血清无机磷测定	299	第三节 全血尿酸测定	356
第七节 血清铁测定	301	一 磷钨酸比色法	356
一 双吡啶法	301	二 磷酸三钠法	358
二 Ferrozine显色法	303	第四节 血液肌酐测定	358
第八节 血清铁结合力测定	303	一 苦味酸法	358
第九节 血清铜测定	304	二 血清(血浆)不除蛋白肌酐测定	361
第十节 血清镁测定	305	第五节 全血肌酸测定	361
第十一节 全血铁含量测定	307	第六节 血液氮测定	362
第十九章 免疫化学检验	310	一 酚一次氯酸盐试剂显色法	362
第一节 甲胎蛋白的测定	310	二 奈氏试剂显色法	363
一 琼脂双向扩散法	310	第二十二章 肝功能试验	365
二 对流免疫电泳法	312	第一节 血清黄疸指数测定	366
三 反向间接血细胞凝集试验	313	第二节 血清胆红素定性、定量及一分	
四 放射火箭电泳自显影	314	钟胆红素测定	367
五 甲胎蛋白检测的临床意义	317	一 凡登白(Van den Bergh)定性试验	367
第二节 乙型肝炎抗原系统的检测	319	二 凡登白(Van den Bergh)定量试验	368
一 琼脂双向扩散法	319	三 胆红素光电比色定量测定法	369
二 对流免疫电泳法	320	第三节 血清麝香草酚浊度试验(TTT)	371
三 反向间接血凝法	321	第四节 血清麝香草酚絮状试验	372
四 放射免疫对流电泳自显影法	322	第五节 血清硫酸锌浊度试验	372
五 乙型肝炎e抗原系统的检测	323	[附] 介绍一种新的麝香草酚和硫酸	
六 乙型肝炎抗原检测的临床意义	323	锌浊度试验标准比浊管	373
第三节 免疫球蛋白G、A、M的测定	324	第六节 血清脑磷脂胆固醇絮状试验	373
第四节 胃癌的免疫学诊断	328	第七节 血清高田-荒二氏试验	374
第五节 血清总补体水平测定	329	第八节 血清卢戈氏碘试验	374
第二十章 血清(或血浆)蛋白质的测定	336	第九节 血清磺溴酞钠滞留量测定	375
第一节 凯氏定氮	336	[附] 磺溴酞钠廓清率测定	376
第二节 血清总蛋白、白蛋白及球蛋白		第二十三章 血液pH及气体分析	379
测定	338	第一节 血液酸碱平衡的指标及其意义	379
一 双缩脲法	338	第二节 血液酸碱平衡测定	381
二 血清白蛋白测定	340	第三节 血浆二氧化碳结合力测定	391
第三节 血清丙种球蛋白测定	342	一 量积法	391
第四节 血清粘蛋白测定	342	二 酸碱滴定法	396
第五节 血清蛋白电泳	343	第四节 舒劳氏血氧微量测定法	397
一 纸上电泳	343	第五节 血液-氧化碘定性试验	402
二 醋酸纤维薄膜电泳	346	一 改良荷波(Hoppe)与赛勒(Sayler)	
第六节 血浆纤维蛋白原测定	348	氏法	402
一 氯化钙消化法	348	二 赛逸(Seyer)与叶(yants)氏法	402
二 亚硫酸钠法	349	第二十四章 血液其他生化检验	403
第二十一章 非蛋白氮类物质测定	351	第一节 血液葡萄糖测定	403
第一节 全血非蛋白氮测定	351	一 改良福-吴氏法	403
一 消化法	351	二 邻甲苯胺法	404
二 次亚溴酸钠法	352	三 氧化酶纸片法	405
第二节 血液尿素氮测定	354	第二节 血清蛋白结合碘测定	406
一 尿素酶法	354	第三节 血清胡萝卜素测定	408

第四节	血液丙酮酸测定	409	第八节	尿中 VMA 定量测定	441
第五节	血液乳酸测定	410	一	2, 4-二硝基苯脒显色法	441
第六节	全血维生素 C 测定	411	二	对硝基苯胺显色法	442
第七节	血浆容量与血液容量测定	412	第九节	尿间甲基肾上腺素测定	443
第八节	血浆酮体定性试验	413	第十节	尿中儿茶酚胺及其代谢产物测定的临床评价	445
第二十五章	尿液生化检验	414	第二十七章	脑脊液生化检验	447
第一节	尿液标本的收集与保存	414	第一节	脑脊液循环和功能、化学成分、正常值及标本送检	447
第二节	尿液总氮测定	414	第二节	脑脊液蛋白测定	447
第三节	尿中尿素氮测定	415	一	酚试剂法	447
一	次亚溴酸钠法	415	二	比浊法	449
二	二乙酰-脲法	416	第三节	脑脊液葡萄糖定量测定	449
第四节	尿中尿酸测定	416	第四节	脑脊液氯化物测定	449
第五节	尿内肌酐测定	417	第五节	色氨酸试验	450
第六节	尿中肌酸测定	417	第六节	脑脊液胶体金试验	450
第七节	尿钾测定	418	第七节	胶体乳香试验	451
第八节	尿钠测定	418	第二十八章	粪便生化检验	453
第九节	火焰光度法测定尿钾和尿钠	418	第一节	粪内粪胆原测定	453
〔附〕	唾液中的钾比率的测定	419	第二节	粪内脂肪测定	454
第十节	尿氯化物测定	419	一	脂肪总量测定	454
第十一节	尿钙测定	419	二	结合脂肪酸测定	454
一	高锰酸钾滴定法	419	三	游离脂肪酸测定	454
二	EDTA 络合滴定法	419	四	中性脂肪测定	455
第十二节	尿中无机磷测定	420	第二十九章	与生化检验有关的临床试验	456
第十三节	尿中葡萄糖测定	420	第一节	尿素廓清试验	456
第十四节	尿中尿酸素原测定	420	第二节	葡萄糖耐量试验	457
第十五节	尿中粪卟啉定性测定	421	一	标准试验法(口服法)	457
第十六节	尿中尿卟啉素原定性测定	421	二	Exton-Rose 氏糖耐量试验	458
一	瓦特逊-薛瓦尔兹氏法	421	三	静脉葡萄糖耐量试验	459
二	霍奇氏法	422	四	婴儿糖耐量试验	459
第十七节	尿淀粉酶测定	422	第三节	半乳糖耐量试验	460
〔附〕	十二指肠液淀粉酶测定	422	第四节	胰岛素耐量试验	460
第十八节	尿 17-酮类固醇测定	423	第五节	考的松-葡萄糖耐量试验	461
第十九节	尿 17-羟皮质类固醇测定	425	第六节	D ₅₀₀ 试验	461
第二十节	尿中 5-羟吲哚醋酸测定	428	第七节	克、罗、保三氏水试验	461
一	定性过筛试验	428	第八节	促肾上腺皮质激素试验	462
二	5-羟吲哚醋酸定量测定	429	第九节	地塞米松抑制试验	463
第二十一节	尿中粘多糖酸性试验	430	第十节	低钙试验	463
第二十二节	尿中肌红蛋白定性试验	430	第十一节	钙耐量试验	463
第二十三节	黄体生成素测定	431	一	快速滴注钙耐量试验	463
第二十六章	嗜铬细胞瘤的实验诊断	433	二	静脉滴注钙耐量试验	464
第一节	嗜铬细胞瘤的概念	433	第十二节	磷廓清率试验	464
第二节	儿茶酚胺的生物化学	434	第十三节	磷重吸收率试验	464
第三节	尿中儿茶酚胺荧光定性试验	434	第十四节	内生性肌酐廓清试验	464
第四节	尿中儿茶酚胺定量测定	436	第三十章	药物对生化检验的干扰	466
第五节	尿中 VMA 斑点试验	438			
第六节	尿中 VMA 纸层析测定	440			
第七节	尿中 VMA 之 R 值测定	440			

附 录

一 生化检验正常值	471	七 希腊字母表	501
二 常用化学试剂物理常数表	477	八 常量、微量和超微量度量衡单位名 称表	502
三 原子量表	492	九 生化检验常用缩写符号	503
四 对数、反对数表	493	十 透光度、光密度换算表	505
五 弱电解质的电离常数	498	十一 相对离心力与每分钟转速的换算	507
六 在各种温度(℃)下某些物质在水 中的溶解度	499	十二 不同温度下水的饱和蒸气压	508
中文索引		509	

第一章 生化实验室工作守则与安全防护措施

第一节 生化实验室工作守则

1. 生化实验是一种重要的实验诊断技术,是配合其他各种诊断方法对一些疑难疾病确定诊断的一种必要手段。因此,检验工作者必须严格遵守操作规程,高度集中注意力,保证准确及时地发出报告。

2. 送检标本在报告发出之前应予保存(必要时保存到第二天),以便审查结果时可以复检。

3. 建立必要的核对制度,如核对姓名、编号和检验目的等,防止发生差错。

4. 每次实验结果在填发报告之前要进行一次审查。如发现与诊断不符,结果异常高或低,或者同一批标本普遍呈现高值或低值现象等,应仔细检查操作、试剂和计算数据有无错误。必要时再取原始标本或重采标本复检。

5. 检验工作者对于一切操作过程(如称量、比色、滴定等),应保存详细的原始记录,并且不得涂改,以便复查核对。

6. 实验室内不准吸烟,以免烟雾干扰化学反应,影响检验结果(烟雾对钾的干扰甚大)。保持实验室的整洁是获得可靠结果的重要条件。

7. 实验操作要严格遵守安全防护规则,防止药物中毒和标本污染以及其他一切事故的发生。

8. 实验完毕,一切废品、污物要集中投入污物桶内,不要随地乱丢。下班前,注意检查水电设备的开关,防止发生事故。

第二节 生化实验室的安全与防护

生化实验室的化学试剂很多是有毒、易燃、易爆或具腐蚀性的药品,实验操作要经常接触电器和火源,因此,偶有不慎,即可酿成事故,危及安全。检验工作者,除严格遵守操作规则外,对各种危险性化学药品、电器设备等应有一定的安全防护知识及对意外伤害的一些简单处理措施。

一 危险性化学药品的贮存

1. 危险性化学药品应有专人负责管理,标签必须清楚完整,以免拿错用错造成事故。对标签脱落性质不明的药品,应及时查明作出适当处理,不可听之任之,视若无睹。

2. 酸和碱、氧化剂和还原剂以及其他能相互作用的药品,不应存放在一起,以防变质、失效或燃烧。

3. 挥发性药品应于阴凉避光处保存,严禁日光直接照射。

4. 强氧化剂受热或与酸类接触,会分解放出活泼的氧,促进其他物质燃烧或爆炸。如氯酸盐类与硫酸、木炭、木屑或糖混合,经摩擦或重击即可引起爆炸;与硫酸接触后会分解生成一种能爆炸的过氧化氯,因此强氧化剂不能与易燃物品、糖和强酸混合或贮放在一起。

5. 某些具爆炸性的药品受外界影响后可能发生迅速的化学连续反应,产生大量气体和热量,甚至引起爆炸,造成严重伤害。如苦味酸、叠氮钠等,遇高温或受撞击和剧烈震动会引起强烈爆炸。因此,爆炸性药品在贮放、搬运时,应特别谨慎小心。

6. 黄磷在空气中能自身燃烧,且极毒,必须在水中贮存,用时用镊子取出。

7. 金属钠遇水能强烈燃烧,必须存放在石油或不含水分及游离氧的液体中。

8. 某些化学药品遇热、遇火或剧烈冲击、摩擦后,极易着火燃烧。贮存时应特别小心,切勿靠近火源。

9. 许多有毒药品若管理不善,可能对人体造成不同程度的伤害甚至死亡。某些药品具有强烈的腐蚀性,对人体、衣服、器具等亦能造成很大损害。所以,凡属有毒或腐蚀性药品,均须慎重妥善管理。

二 受化学药品伤害的处理

1. 皮肤受强酸或其他酸性药品伤害时,先用大量清水冲洗,再用5%碳酸氢钠冲洗,或用淡石灰水(1斤水,2两石灰)与10%氨液交替冲洗。最后用盐水洗净,并敷以碳酸氢钠溶液纱布条。

2. 皮肤受强碱或其他碱性药物伤害时,先用大量清水冲洗,再用5%硼酸或2%醋酸冲洗。重者可用2%醋酸湿敷。

3. 溴伤害皮肤则以多量甘油按摩,使甘油渗入毛孔,再涂以硼酸软膏。

4. 石炭酸灼伤,先以清水冲洗,再用肥皂水、稀乙醇或油类清洗,然后包以凡士林纱布。

5. 酸或酸性物质溅伤眼睛后,应立即用温盐水或大量干净水彻底冲洗眼睛至少10分钟,再用4%硼酸溶液冲洗,后用生理盐水冲洗,并滴以抗菌素眼药,防止感染。

6. 强碱溶液溅伤眼睛,迅速用干净水冲洗(不可

用酸性液体去中和碱剂), 然后请眼科医生检查。

7. 误服腐蚀性酸类的处理: 使患者仰卧、防止休克, 注射吗啡或度冷丁以止痛, 同时以大量清水或1/10当量氢氧化钠漱口。为使毒物尽快排出, 应以碱剂予以中和, 迅速口服弱碱溶液, 如镁乳(7.5%氢氧化镁混悬液)60毫升, 或氢氧化铝凝胶60毫升, 或石灰水(0.17%氢氧化钙)上清液200毫升。如一时无这些药物, 也可口服生鸡蛋或200毫升牛乳, 或者服用活性炭(或木炭粉末)2份、氧化镁1份、鞣酸1份配成的解毒剂, 然后再服用食用植物油100~200毫升作润滑剂。但不可服用碳酸氢钠, 以免胃肠发生胀气穿孔, 同时也禁用催吐药物, 必要时抗感染治疗。

8. 误服强碱溶液的处理: 注射止痛剂, 用大量清水或稀弱酸漱口, 再口服5%醋酸(或食醋)或柠檬汁, 但不可用碳酸盐去中和, 以免胃肠穿孔, 也可服用上述解毒剂或牛乳、橄榄油、其他油脂等, 使与碱结合生成肥皂, 再服大量温开水使其呕吐(不要用催吐药物), 同时给以蛋白水、食用植物油等润滑剂。

9. 误服铜盐、氯化高汞、硝酸银、福尔马林等, 可立即服用生鸡蛋清或牛乳, 并促其呕吐。

10. 氰化物为剧毒药品, 误服后应迅速采取紧急措施, 立即用大量清水漱口, 再服大量3%过氧化氢溶液, 急速吸入亚硝酸戊酯(取1~2小瓶倾入手帕, 放在病人口鼻前吸入)。如无此药, 亦可按每公斤体重6~12毫克静脉注射3%亚硝酸钠溶液, 或按每公斤体重10毫克静注美蓝。

三 火灾的防护

火灾具有强烈的破坏性。实验室内一些挥发性大的易燃化学药品极易着火, 一旦发生火灾, 如不采取紧急措施, 瞬息之间可以造成巨大的损失, 甚至危及生命安全。所以实验室内应有必须的防火设备和严密的防火措施。消防龙头、砂袋、泡沫灭火器等是实验室可以配备的有效消防设备。

消防龙头是灭火专用龙头, 应定期检查, 保持完备无损, 任何情况下都不允许当作其他用水龙头使用。水龙头灭火除油脂类着火不宜采用外, 对其他情况引起的火灾都很适用。砂袋(或砂箱、砂堆均可)经济易备, 使用方便, 效果也很好。泡沫灭火器的灭火原理是在一个金属圆筒内装入发泡化学剂, 使用时将金属圆筒倒转, 化学剂相互接触起反应, 产生大量泡沫自喷嘴喷出而达灭火目的。这种灭火器特别适用于扑灭油脂类着火, 但电器起火则不宜采用。灭火机内的化学剂应一年更换一次以确保其灭火效能。

下列因素容易引起火灾, 应予特别注意。

1. 实验室内不要大量存放易燃、易爆的化学药品。使用这类药品, 要防止碰撞、溅泼、氧化、受热

和气体外溢造成火灾。

2. 易燃物品加热时, 要用石棉板隔热或在水浴中进行, 不可直接在火焰上加热。

3. 蒸馏低沸点的药物时, 管道的接头及瓶塞必须严密, 防止漏气, 其他有易燃物通过的管道亦皆如此。蒸馏时溶液的体积不能超过容器的一半, 需要继续添料时, 应使仪器离开火源冷至室温后, 方可加料继续蒸馏, 若趁热加料, 容易外溅引起着火。

4. 使用酒精灯、电炉、火炉时, 要远离易燃药品。使用喷灯时, 如果发现堵塞, 要停止外部加热, 防止气体剧烈膨胀骤然外溢引起着火。

5. 酒精灯、喷灯等, 未完全熄灭时不可添加燃料。

6. 点燃酒精灯时, 要用火柴、小棍、纸条等引点, 不可与另一酒精灯或其他火源直接点火, 防止酒精溢出酿成火灾。

7. 易燃物品不可用烤箱烘烤。

8. 电器设备、电源线路不可用水洗, 破旧的胶皮电线要及时更换。

倘若防备不慎引起火灾, 须沉着果断, 迅速采取有效措施, 防止火势蔓延扩大。下列措施可供急救参考。

1. 电器着火, 要首先切断电源, 然后用砂袋等进行扑灭。注意不要用泡沫灭火器灭火。

2. 小面积着火, 用湿的布类棉垫等覆盖在火焰上即可扑灭。

3. 有机溶剂或油脂类着火, 可用灭火器、砂袋等进行扑灭, 但不可浇水, 以防火焰扩散。

4. 身上的衣服着火不能乱跑, 要迅速就地打滚扑灭, 以防火灾扩大。

5. 如果火势很大, 有迅速蔓延之势, 需立即报警, 同时切断电源线路, 采取一切有效措施控制火焰扩散, 并且组织人力抢救重要设施和仪器、药品等, 以减少损失。

四 安全用电和触电的急救

生化实验室的电器设备很多, 如果发生故障有漏电现象时, 就会有触电的危险, 而且还可能损坏设备, 导致火灾。因此, 安全用电, 防止触电事故是十分重要的。所谓触电, 就是电流从人体通过。当通过人体的电流超过50毫安时就会造成死亡。为避免触电事故, 应注意下列事项。

1. 对电器设备要首先熟悉它的性能和使用方法才能进行操作, 不了解它的结构时, 不要随便拆卸和更改线路。

2. 所有电器应装接良好的地线, 以策安全。

3. 放置电器的地方要保持干燥清洁, 切忌潮湿。

4. 经常检查电器设备的完好性, 发现故障, 要及时检修。

5. 电器设备的导线如有破损, 应立即更换。

如果一旦发生触电事故, 首先应当拉开电闸切断电源。触电者未脱离电源时, 切不可直接接触触电者的身体, 否则会造成自身触电。一时找不到电闸门, 可用干木棍等绝缘材料把电线从触电者身上拨开, 然后进行抢救。如触电者已停止呼吸, 要赶快施行人工呼吸。如果只是失去知觉而呼吸正常, 则使其平卧呼

吸新鲜空气, 或用棉花蘸少许氨水放在鼻前, 使吸入少量氨气促使苏醒, 严重时需立即送急救室抢救。

(栗春辉)

参 考 文 献

1. 上海第一医学院, 《实用内科学》第六版, 人民卫生出版社, 1973年。

2. 蔡宏道等, 《实用临床检验学》中册, 上海宏文书局, 1953年。

第二章 玻 璃 仪 器

第一节 生化实验常用玻璃仪器的种类、规格及使用

一 量器

所有玻璃量器都有一定的技术标准*。有些量器分一等品和二等品。一等品的精度高于二等品。凡分等级的量器在它的显著部位都标有“一等”或“二等”字样，或标有分等代号“I”或“II”字样。未标明等级的量器即表示只有二等品一个等级。

量器以毫升为计量单位，在量器上用符号“ml”标出。量器均以20℃作为定量的标准温度。在量器上标有“20℃”字样。

玻璃量器分量入式和量出式两种。量入式用于测定注入量器中的液体，量出式用于测定从量器中倾出的液体。在“20℃”的左边标注着“出”或“A”字样的为量出式；在“20℃”左边标注着“入”或“E”字样的为量入式。

有活塞或带磨口塞的量器，其塞不能互换，必须配套使用。

量器的规格均以容量区分。现将常用的玻璃量器分别介绍如下。

(一) 量杯、量筒

量杯和量筒常用于要求不甚精确的液体之测量。量杯呈圆锥形，带倾出嘴。量筒则为圆柱形，有具嘴无塞和具塞无嘴两种形式。量杯是量出式的，量筒则分量入式和量出式两种。量筒的精度略高于量杯。它们的规格有5、10、25、50、100、250、500、1000、2000毫升等多种。

(二) 容量瓶

容量瓶简称量瓶，是一种较准确的容量仪器，具磨口瓶塞，造型上部细小呈圆柱形，称为瓶颈；下部膨大呈壶腹状，称为瓶身。瓶颈部有一标线，是该瓶瓶壁上指定温度（实验室全年平均温度，一般采用20℃）时的容积标线。标线应处于适当的位置，若标线接近瓶塞，不利于溶液的混匀；若接近瓶肩，因标线以上沾附的液体增多不易迅速流下来，致使准确加液至标线带来困难。所以，标线的位置应符合下表的规定（表2-1）。

用容量瓶配制溶液时，须先将固体物质在烧杯中用溶剂溶解后，再定量地转入容量瓶中，然后加溶剂

稀释至标线。

表2-1 容量瓶的标线位置

规格 (ml)	10	25	50	100	250	500	1000	2000
瓶肩至标线距离 不少于 (mm)	5	5	5	5	5	10	10	10
标线至瓶塞距离 不少于 (mm)	25	30	35	40	50	50	50	60

当溶剂加到快接近标线时应停顿30秒~1分钟，待瓶颈上部内壁沾附的液体流下来后，再小心逐滴加入直至溶液的弯月面最低点恰与标线相切。然后，反复倒转摇动，使溶液充分混匀。

容量瓶不能直接在火焰上加热，洗净的容量瓶也不能置烤箱中烘烤，否则玻璃受热可能使容积发生改变。

强碱溶液不能用容量瓶贮存，因为强碱能腐蚀玻璃，致使容积改变造成误差。

容量瓶有无色和棕色两种。棕色容量瓶是测量需避光的溶液时用的。

容量瓶有一等品和二等品之分，其规格有10、25、50、100、200、250、500、1000、2000毫升等数种。

(三) 滴定管

滴定管分酸式和碱式两种。按容量的大小可分为常量滴定管和微量滴定管两种。常量滴定管的最小容量一般在10毫升以上，最大容量可至100毫升，最小分度为0.05毫升。微量滴定管的最大容量一般不超过10毫升，最小容量为1毫升，最小分度为0.01毫升（5毫升容量的最小分度为0.02毫升；10毫升容量的最小分度为0.05毫升）。此外，根据使用要求和造型的不同，滴定管又有各种不同的式样、种类和规格。现将常用者分述如下。

1. 酸式滴定管：酸式滴定管均具直路活塞，用于酸性溶液、氧化性溶液和稀盐类溶液的滴定。使用时活塞上要涂一层极薄的活塞油（无活塞油时可用凡士林代替），但须注意，不要使油堵塞了活塞孔。涂油的方法如下：

(1) 用纱布将活塞和装活塞的槽孔揩抹干净。

(2) 在活塞粗大的一端周围均匀涂抹极薄一层活塞油（活塞细小的一端不涂油，以免上槽时将油带进活塞孔）。

(3) 再将活塞槽的细小一端照样涂抹极薄一层

* 本书所说的标准是指收集一些工厂的企业标准。

活塞油（粗大的一端不涂油）。

（4）将活塞端正地插入活塞槽孔中，并向一个方向转动，使活塞油或凡士林均匀地分布，从而使活塞与活塞槽密合。

（5）在活塞上扎一根橡皮筋，防止活塞松脱。

必须注意，酸式滴定管不能作碱式滴定管用，否则日久活塞将被碱液浸蚀使活塞不能密合而漏水。

常见的酸式滴定管有普通酸式滴定管，蓝线酸式滴定管和棕色酸式滴定管三种。蓝线滴定管读数时清晰准确。棕色滴定管是供需避光的溶液滴定时用的。

2. 碱式滴定管：碱式滴定管不具活塞，在滴定管的下端用一小段橡皮管与流液嘴连接，用玻璃珠控制溶液的流量。因此凡能与橡皮起反应的溶液不能使用这种滴定管。

使用碱式滴定管时，要注意将橡皮管中的气泡排尽。排除气泡时，将橡皮管的下端朝上弯曲，然后开放玻璃珠，此时气泡即浮向流液嘴，随溶液继续向外流，气泡即被排出管外。补足管中的溶液，装置好滴定管，停顿约1分钟，开始读数。

碱式滴定管也和酸式滴定管一样分普通碱式滴定

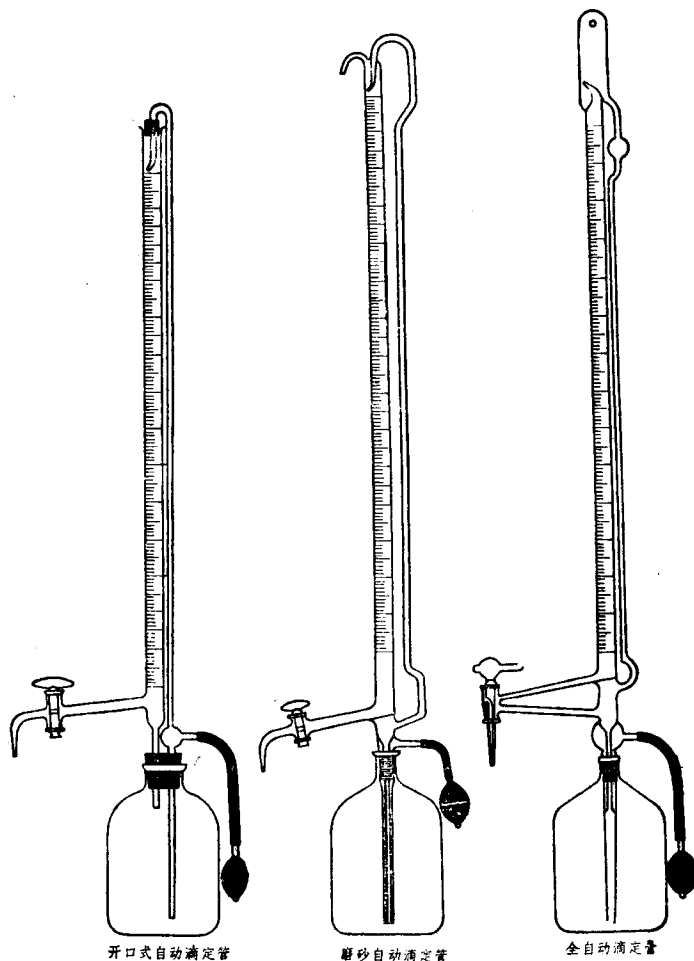


图 2—1 自动和全自动加液滴定管

管、蓝线碱式滴定管和棕色碱式滴定管三种。

酸式滴定管和碱式滴定管的容量规格有10毫升、25毫升、50毫升、100毫升四种。

3. 自动加液滴定管：这种滴定管是由自动加液装置与滴定管组成，种类甚多，最常见者有开口式自动加液滴定管、磨砂自动加液滴定管、封闭式自动加液滴定管等(图 2—1)。它们的共同特点是通过橡皮球加压自动加液和自动调零，多余的液体自动经侧支管

回流到储液瓶中。自动滴定管的常见规格有10毫升、25毫升、50毫升等三种。

4. 全自动加液滴定管：全自动加液滴定管除能自动加液、自动调零、多余液体可自动回流到储液瓶中外，用毕后，刻度管内之液体尚可通过活塞放回储液瓶中。因而，它是封闭式的，滴定液不受外界空气影响而变质。其容量有10毫升、25毫升、50毫升三种规格。

5. 微量滴定管：微量滴定管用于微量滴定，有座式和夹式两种。座式附有木座，可以直接放在工作台上；夹式需用夹子固定在铁支架上。

滴定管的活塞均须照上述酸式滴定管之方法涂以活塞油方可使用。滴定管在使用前应按洗涤要求洗净，临用时尚须用少量滴定液荡洗2~3次。

使用酸式滴定管时，将活塞抓握于左手掌心中，利用中指、食指和拇指轻轻扭动活塞。右手持锥形瓶不停地摇动，使溶液混匀。注意摇动锥形瓶时应保持瓶口不移动位置，瓶口与滴定管尖端应有适当距离（图2-2）。距离太大，溶液会滴到瓶口外面去，距离太小，则瓶口容易与滴定管尖相碰，不仅玷污管尖，而且不小心会有碰断滴管尖的可能。

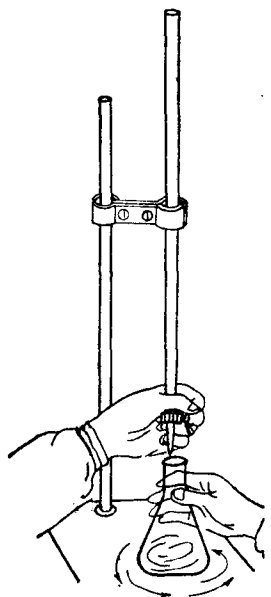


图2-2 酸式滴定管滴定操作示意图

滴定速度不宜太快，特别是接近终点时，每滴一滴，必须充分摇匀后再滴下一滴，否则极易过量造成返工，浪费更多的时间和试剂。

滴定一个样品所需要的液量，不能超过滴定管的最大容量，也不能装两次滴定液续滴一个样品，否则会使误差增大。

滴定管正确的读数方法十分重要。加注液体后，要等待约1分钟，不再有溶液沿管壁下流才能开始读数。读数时，视线应与液面在同一水平线上，否则会引起读数上的误差（图2-3-A）。滴定液为无色或浅色者，读数时以溶液弯月面的下缘最低点为准。如果弯月面不清晰，可在滴定管后面放一张白纸或涂有黑色带的白纸（因为弯月面的清晰程度与光线有关）。这样弧形液面就会清楚地显现出来。如果滴定液是深色的，弯月面下缘最低点往往难以看清，这时可改读

弯月面之上缘，以顶端两最高点为准（图2-3-B）。蓝线滴定管的读数十分好看，因为弯月面在蓝线衬托下，映成两个互相对顶的尖影（图2-3-C），以这两个对顶尖影指示的位置为准，既清楚又能准确读数。

（四）刻度吸管

刻度吸管是生化实验使用最广泛的一种小量吸量管，其准确度较高，使用灵活方便，选用不同的规格可以任意取用0.001至10毫升之微量及小量溶液。

刻度吸管有完全流出式和不完全流出式两种。完全流出式包括了吸管尖端不能自然流出的液体，使用这种吸管时，要把最后不能自然流出的液体吹出。通

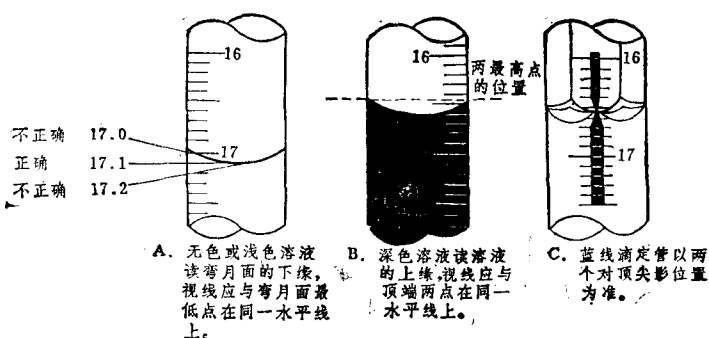


图2-3 滴定管的读数方法

常在这种吸管的管壁上标注一个“吹”字。不完全流出式刻度吸管的容量，不包括管尖最后不能自然流出的液体。使用这种吸管时不能吹，应将管尖靠在容器壁上并稍停留一下，使液体不继续流出为止。过去有些书本上引用了“包含量”（TC）和“排出量”或“泻出量”（TD），其意义分别相当于完全流出式和不完全流出式。此外还有一种快流速刻度吸管，其区别在于这种吸管的尖端口径大，流速快，通常在管壁上标注着一个“快”或“快吹”字样。

刻度吸管分一等品和二等品，可根据实验精度的要求选用。常用规格有0.1、0.2、0.25、0.5、1、2、5、10毫升数种。

使用刻度吸管时，最好用橡皮球吸取液体，特别是吸取有毒、强酸、强碱和挥发性液体时应绝对避免用嘴去吸取。吸液时管尖插入液面下的深度要适当；插得太深，吸管外壁沾附的液体多，误差大；插得太浅，容易吸入空气，如果用嘴吸还容易吸到口中去。所以，在吸液时一般将吸管插入液面下一厘米为宜。当液体吸至所需量时，只需稍过标线，不要过线太多。然后使管尖移离液面，垂直地将多余液体放出，同时观察管内液体弯月面之最低点使恰与所需量之标线相切，再将液体移入容器内，放出液体时不可用

吹气的办法加快流速。0.1毫升以下的吸管通常是量入式的，所以当液体放出后，应吸取容器中的稀释液吹洗2~3次，使管壁沾附的液体全部洗出。

吸管的容量规格很多，正确选用是很重要的。例如，用10毫升吸管取用0.1毫升溶液显然会使误差增大，同样，如果需要1毫升溶液而用0.5毫升吸管吸取两次同样地会使误差增大。这些不正确使用吸管的方法都人为地扩大了误差范围，影响了实验结果。

(五) 奥氏吸管

奥氏吸管是一种准确度较高的吸管，中间膨大部分呈球型或橄榄型。没有分度线，总量标线位于球部之上方。在同容量的各类吸管中，它的容积的表面积最小，因而溶液的沾附作用也小，所以准确度高，最适用于量取粘度较大的液体。这种吸管应按完全流出式吸管的使用方法使用。常见规格有0.5、1、2、3、4、5、10毫升等数种。

(六) 移液吸管

移液吸管简称移液管，它的造型略似奥氏吸管，但中间膨大部分呈长圆柱状，无分度标线，只有一条总量标线。这种吸管的准确度高，多用于吸取用量较大的标准溶液或准确的当量溶液。使用移液管，管尖不能自然流出的液体的排出办法是：用右手食指盖紧上端管口，左手握住中间圆柱部，因圆柱部受热，使管内气体膨胀，迫使管尖的液体排出。移液管分一等和二等两个品级。其规格一般有15、20、25、50、100毫升等数种。

二 容器

(一) 烧杯

烧杯是一种常用的容器，也常作为蒸发、煮沸、浓缩的加热容器，因此质料耐高温。它的种类和规格如下：

低型烧杯：有10、20、25、50、100、150、200、250、300、400、500、600、800、1000、2000、3000、5000毫升等数种。

高型烧杯：有50、100、150、250、400、500、600、800、1000毫升等数种。

锥型烧杯：有125、250、500毫升等数种。

(二) 烧瓶

烧瓶是一种瓶式的容器，是容量分析适用的盛液仪器，用于加热可避免大量液体的蒸发。烧瓶需用耐热玻璃制造，其种类规格如下：

1. 圆底烧瓶：圆底烧瓶又分长颈细口圆底烧瓶、短颈细口圆底烧瓶和短颈广口圆底烧瓶等多种形式，

它们的规格有50、100、150、250、500、1000、2000、3000、5000、10000和20000毫升数种。

2. 平底烧瓶：

长颈细口平底烧瓶，有50、100、150、250、500、1000、2000、3000、5000、10000和20000毫升数种。

短颈广口平底烧瓶，有50、100、150、250、500、1000和2000毫升数种。

3. 锥形烧瓶（三角烧瓶）：

(1) 细口锥形烧瓶，有50、100、150、250、500、1000、2000和3000毫升等数种。

(2) 广口锥形烧瓶，有100、250、500、1000和2000毫升数种。

(3) 具塞锥形烧瓶，有50、100、250、500、500、1000和2000毫升数种。

(4) 凯氏烧瓶，有50、100、250、500和1000毫升数种。

(5) 蒸馏烧瓶，有50、100、250、500、1000、2000、3000和5000毫升数种。

(6) 分馏烧瓶，有50、100、250、500、1000、2000、3000和5000毫升数种。

必须注意，具塞烧瓶加热时，要把瓶塞打开，否则气体膨胀时可能引起炸裂或冲开瓶塞溅出液体。

(三) 试剂瓶

试剂瓶专供盛装各种试剂，在实验室内用得最多最广。它的不同形状和不同颜色，是根据不同需要而制成的。无色试剂瓶是最普通的一种，棕色试剂瓶专供盛装需要避光保存的试剂和药品。磨口玻璃试剂瓶密封性好，可以减少试剂挥发，但这种试剂瓶不宜盛装浓度高的强碱性溶液。不磨口的试剂瓶多用软木塞或橡皮瓶塞，一般盛装强碱性和浓盐类试剂。广口试剂瓶多用于盛装固体药品。放水瓶（或称下嘴瓶、蒸馏水瓶），用以贮装蒸馏水。瓶的下方近底部有放水口，口上塞橡皮塞，塞的中央开孔插一玻管，并接一橡皮管，用止水夹或玻璃珠控制放水。有的在放水口上接一磨口玻璃活塞放水，使用十分方便。瓶的上口具磨口瓶塞，使用时必须注意，瓶口与塞的侧边开有一个小孔，只有当瓶口的小孔与瓶塞的小孔对准时，下嘴才能放出水来。所以，这类瓶塞须配套使用，不能互相调换。试剂瓶的规格有从30到2000毫升等多种。放水瓶一般规格有2500、5000、10000、20000毫升等数种。

(四) 试管

试管是化学实验必不可少的基本设备，它的品种甚多，规格不一，实验室可根据实验要求购买或加工订制。下面仅介绍几种最常用的试管规格。

1. 平口试管(口径×高);有10×75、10×100、12×75、12×100、13×100、13×130、15×100、15×150毫米等数种。

2. 具塞试管(规格以容量计);有5毫升、10毫升、15毫升、20毫升等数种。

3. 刻度试管(规格以容量计);有5毫升、10毫升、15毫升、20毫升、25毫升、30毫升、50毫升等数种。

4. 刻度具塞试管(规格以容量计);有5毫升、10毫升、15毫升、20毫升等数种。

5. 尖底离心试管(规格以容量计);有5毫升、10毫升、15毫升、20毫升等数种。

6. 尖底刻度离心管(规格以容量计);有5毫升、10毫升、15毫升、20毫升、50毫升等数种。

7. 圆底刻度离心管(规格以容量计);有50毫升、100毫升、250毫升等数种。

三 一些专用仪器

(一) 干燥器

干燥器是干燥或干燥保存试剂的器皿,它是一个圆形玻璃缸,中间用瓷板隔开分成上下两层,上层放置物品,下层放干燥剂,如无水氯化钙、硅胶等。在一些有特殊要求的情况下也可用浓硫酸作干燥剂,但不够安全,一般情况下不宜采用。日久干燥剂吸水太多时应予更换。硅胶经烘干后可继续使用。干燥器的盖需有良好的密封性,因此制成磨口,使用时需在磨口上涂以凡士林。盖的顶端带有磨口活塞的叫真空干燥器,专供需要在真空情况下进行干燥时用。使用时用抽气泵把干燥器内的空气抽掉,然后,关闭活塞保持真空状态。干燥器的规格以缸口内径表示,有100、150、180、210、240、300毫米等数种。

(二) 漏斗

1. 短颈漏斗:这是最普通的一种锥形过滤漏斗,标准锥角为60度,大小以口径表示,有40、50、60、70、75、90、100、120、150毫米数种。

2. 长颈漏斗:这也是一种普通过滤漏斗,它和短颈漏斗的区别在于颈部较长,其规格有50、60、75、90毫米数种。

3. 筋纹漏斗:这种漏斗的内壁有若干条纵的(或曲线状的)凹陷筋纹,因而增加了有效过滤面积,提高了过滤速度。使用这种漏斗时,滤纸以多次折叠法(见第三章第一节)效果更好。这种漏斗的规格有60和75毫米两种。

4. 分液漏斗:分液漏斗用于分离两种互不相溶的混合液体。有球形、梨形和圆柱形三种形状,上口具磨塞,球部下方有一活塞与漏斗颈部相连,液体通过该活塞分离出来。分液漏斗分为有刻度和无刻度两

种,规格以容量计,通常有60、125、250、500、1000毫升等数种。

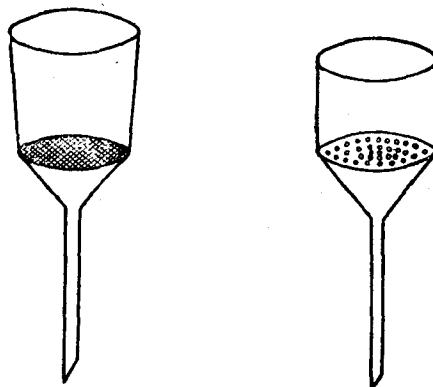
5. 布氏漏斗和玻璃砂心漏斗:布氏漏斗又叫抽气漏斗,是瓷制品,用于抽气减压过滤,它的形状如图2-4-B所示。中间有一带孔的滤板,起支撑滤纸的作用。

玻璃砂心漏斗的形状如图2-4-A所示,中间有一砂心滤板,滤板的孔径和适用范围见表2-2。滤板的直径根据滤器的大小而不同,有40、60、80、100、120、150毫米等多种。漏斗的容积有100、200、250、400、500、800和1000毫升等规格,这种漏斗也是用于减压过滤。

使用玻璃砂心漏斗时必须注意下列事项:

(1) 新漏斗使用前要用酸溶液(如稀盐酸)浸泡处理,再用蒸馏水冲洗干净,烘干后使用。

(2) 使用G₁~G₄号滤板时,滤板上附着之沉淀物可用蒸馏水冲洗干净,必要时可用适当的溶剂或重铬酸钾清洁液浸泡4~5小时再用自来水、蒸馏水冲



A. 砂心漏斗

B. 布氏漏斗

图2-4 减压过滤漏斗

洗干净烘干备用。

(3) 使用G₅~G₆号滤板时,滤板上附着有细菌,可用硫酸、硝酸钠、蒸馏水混合液抽滤一次,并用此混合液浸泡滤板两天,再洗净烘干保存备用。

表2-2 砂心滤板规格及用途表

滤板编号	滤板孔径(微米)	一般用途	滤板编号	滤板孔径(微米)	一般用途
G ₁	20~30	滤除粗大沉淀物及胶状沉淀物	G ₄	3~4	滤除极细的沉淀物
G ₂	10~15	滤除大沉淀物及气体洗涤	G ₅	1.5~2.5	滤除较大的杆菌及酵母菌
G ₃	4.5~9	滤除细沉淀及水银过滤	G ₆	1.5以下	滤除1.4~0.6微米的细菌