

YIXUE JICHU XUEKE SHIYAN ZHIDAO
——JINENGXUE FENCE

医学基础学科实验指导

——机能学分册



◆ 主 编 武变瑛 陈冬志

 人民军医出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

医学基础学科实验指导—— 机能学分册

YIXUE JICHU XUEKE SHIYAN ZHIDAO——JINENGXUE FENCE

主 审 冯浩楼

主 编 武变璞 陈冬志

副主编 段 斐 孟 明 许文杰

编 者 (以姓氏笔画为序)

石少慧	史小琴	史树堂	冯浩楼
边进才	刘书哲	许文杰	杨宏丽
李立平	吴素焕	张明艳	张焕娣
陈冬志	陈淑兰	武变璞	周玉娟
孟 明	段 斐	寇素茹	韩艳梅



人 民 军 医 出 版 社

Peoples Military Medical Press

北 京

图书在版编目(CIP)数据

医学基础学科实验指导——机能学分册/武变瑛,陈冬志主编. —北京:人民军医出版社, 2006.9

ISBN 7-5091-0553-6

I. 医... II. ①武...②陈... III. ①基础医学-实验-医学院校-教材②人体-机能(生物)-生理实验-医学院校-教材 IV. R3-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 090311 号

策划编辑:魏雪峰 文字编辑:赵晶辉 责任审读:余满松

出版人:齐学进

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

电话:(010)66882586(发行部)、51927290(总编室)

传真:(010)68222916(发行部)、66882583(办公室)

网址:www.pmmp.com.cn

印刷:京南印刷厂 装订:桃园装订有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:14.25 字数:340 千字

版、印次:2006 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001~4500

定价:26.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书、凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

电话:(010)66882585、51927252

内 容 提 要

本书为高等医学院校基础学科机能学实验教材。全书共分 5 章,全面、系统讲述了医用化学、生物化学、生理学、病理生理学及药理学等机能学科的实验,包括实验原理、实验目的、实验用品、实验内容及方法和实验注意事项等。本书实用性强,在章节编排上也作了新的尝试,可供医学院校大学生实验课学习使用,并可供综合性大学生命科学专业大学生阅读参考。

前 言

目前,我国医学教育发展迅猛,为适应全面建设小康社会对高素质劳动者和技能型人才的迫切要求,我们组织了河北大学具有丰富一线教学经验的专家编写了这套“医学基础学科实验指导”。

实验教学是医学教学的重要组成部分,是培养学生操作能力及养成正确思维习惯的重要手段。医学基础学科的机能学是高等医药院校教学体系中的重要课程,是医科大学生的必修课。

《医学基础学科实验指导——机能学分册》依据教育部规定的实验教学大纲要求,以国内权威教材的内容为基础,参考了部分兄弟院校教学安排进行编写而成。《医学基础学科实验指导——机能学分册》编写的目的是使学生通过实验课的学习,巩固所学的理论知识 and 提高操作技能。其主要内容包括医用化学、生物化学、生理学、病理生理学及药理学等机能学科的实验,包括实验原理、实验目的、实验用品、实验内容及方法和实验注意事项等方面的内容。

现代医学是在科学实验基础上逐步建立起来的,实验课是医学的重要组成部分。一方面通过实验,学习有关实验的操作方法,熟悉或了解其基本技术;一方面掌握熟悉实验原理、方法选择、实验分析,同时注意到给学生留有独立思考空间,以培养学生的思维能力和自学能力,并通过实验剖析教学方式,进一步理解课堂讲授的内容,达到理论联系实际的目的,并为今后开展医学实验研究奠定基础。

由于编者的水平有限,在编写过程中可能存在一些疏漏,诚挚欢迎广大师生及热心的读者提出宝贵意见,并致以感谢!

武变璞 陈冬志
2006年7月
于河北大学医学部

目 录

第1章 医用化学	1
第一节 化学实验基本知识	1
第二节 实验内容	15
实验一 溶液的配制	15
实验二 胶体和吸附	17
实验三 缓冲溶液	19
实验四 醋酸解离常数的测定	21
实验五 电解质溶液	23
实验六 氯化钠的提纯	24
实验七 氧化还原反应	26
实验八 配合物的生成和性质	27
实验九 水的总硬度测定	30
实验十 碱金属和碱土金属	32
实验十一 卤素、氧族元素及其化合物	33
实验十二 氮族、碳族、硼族元素及其化合物	35
实验十三 铬、锰、铁	37
实验十四 铜、锌、汞	40
实验十五 常见阴离子的分离与鉴定	41
实验十六 常见阳离子的鉴定	44
实验十七 常压蒸馏和沸点的测定	46
实验十八 熔点的测定	47
实验十九 葡萄糖比旋光度的测定	49
实验二十 折光率的测定	51
实验二十一 烃及卤烃的性质	54
实验二十二 醇和酚的化学性质	56
实验二十三 醛、酮的性质	57
实验二十四 羧酸及其衍生物的性质	59
实验二十五 糖类化合物的性质	60
实验二十六 胺和酰胺的性质	62
实验二十七 蛋白质的性质	63
实验二十八 乙酰水杨酸的制备	65
实验二十九 乙酸异戊酯的制备	66
实验三十 植物药中生物碱的提取——从茶叶中提取咖啡因	67
第三节 附录	69

第2章 生物化学	73
第一节 实验须知	73
第二节 实验内容	74
实验一 生物化学实验基本操作	74
实验二 血液样品的制备	80
实验三 分光分析原理和分光光度计的使用	81
实验四 考马斯亮蓝 G-250 染色法测定蛋白质含量	86
实验五 双缩脲法测定血清总蛋白	88
实验六 溴甲酚绿法测定血清清蛋白	90
实验七 酶的专一性	92
实验八 影响酶活性的因素	93
实验九 琥珀酸脱氢酶及丙二酸的抑制作用	95
实验十 乳酸脱氢酶及辅酶 I 的作用	97
实验十一 过氧化氢酶米氏常数的测定	98
实验十二 碱性磷酸酶(AKP)米氏常数(K_m)的测定	100
实验十三 血糖测定(邻甲苯胺法).....	102
实验十四 葡萄糖氧化酶法测定血清(浆)葡萄糖.....	104
实验十五 胰岛素和肾上腺素对血糖浓度的影响.....	106
实验十六 血清胆固醇总量测定(化学法).....	108
实验十七 胆固醇氧化酶法测定血清总胆固醇.....	109
实验十八 磷酸甘油氧化酶法测定血清三酰甘油.....	111
实验十九 纸层析鉴定转氨基反应.....	112
实验二十 赖氏法测定丙氨酸氨基转移酶(ALT 或 GPT)活性	115
实验二十一 血清蛋白质醋酸纤维素薄膜电泳.....	117
实验二十二 血清脂蛋白琼脂糖凝胶电泳.....	119
实验二十三 二乙酰一脒法测定血清尿素.....	121
实验二十四 维生素 C 提取和定量分析	123
实验二十五 胡萝卜素的柱层析分离法.....	125
实验二十六 动物组织中 DNA 的制备	126
第3章 生理学.....	128
实验一 坐骨神经-腓肠肌标本制备	128
实验二 刺激的强度和频率对肌肉收缩的影响.....	130
实验三 坐骨神经干动作电位的引导.....	132
实验四 影响血液凝固的因素.....	134
实验五 红细胞比容的测定.....	136
实验六 红细胞渗透脆性实验.....	137
实验七 出血时间与凝血时间的测定.....	138
实验八 血型鉴定.....	139
实验九 蛙心电图描记.....	140

实验十 心脏起搏点的观察	141
实验十一 蛙心灌流	142
实验十二 期前收缩与代偿间歇	144
实验十三 人体动脉血压的测定	145
实验十四 人体心电图描记	146
实验十五 心音听诊	148
实验十六 兔动脉血压调节	150
实验十七 呼吸运动的调节	152
实验十八 影响尿生成的因素	154
实验十九 反射弧的分析	155
实验二十 视敏度测定	156
实验二十一 视野测定	158
实验二十二 声音的传导途径	159
附录 BL-410 生物机能实验系统简介	160
第4章 病理生理学	163
实验一 钾代谢障碍	163
实验二 酸碱平衡紊乱	164
实验三 水肿——实验性肺水肿	166
实验四 缺氧	168
实验五 休克——失血性休克	171
实验六 心功能不全	173
实验七 呼吸功能不全	176
实验八 氨在肝性脑病发病机制中的作用	177
第5章 药理学	180
第一节 绪论	180
第二节 药理学实验基本技术	187
实验一 实验动物的捉拿和给药方法	187
第三节 总论实验	190
实验二 不同给药剂量对药物效应的影响	190
实验三 不同给药途径对药物吸收速度的影响	191
实验四 不同给药途径对药物效应的影响	192
实验五 药物的协同作用	194
实验六 药物血浆半衰期($t_{1/2}$)的测定	194
实验七 磺胺嘧啶钠盐的吸收	196
实验八 戊巴比妥钠半数致死量(LD_{50})的测定	197
实验九 药物的量效关系曲线测定	199
第四节 各论实验	200
实验十 药物对家兔血压的作用及受体作用分析	200
实验十一 药物对家兔瞳孔的作用	201

实验十二	有机磷酸酯类中毒及解救·····	203
实验十三	药物的镇痛作用(化学刺激法)·····	204
实验十四	巴比妥类药物的抗惊厥作用·····	205
实验十五	氯丙嗪对家兔体温的影响·····	205
实验十六	利多卡因对氯化钡诱发心律失常的影响·····	206
实验十七	呋塞米对麻醉家兔尿量及其钠钾离子排泄的影响·····	207
实验十八	药物对离体兔心(Langendorff 制备)的影响 ·····	208
实验十九	糖皮质激素对炎症的影响·····	209
实验二十	硫酸链霉素的毒性反应及氯化钙的对抗作用·····	210
范例	X 药对急性肾功能衰竭作用的影响·····	213
实验二十一	药物对离体肠管作用的分析·····	214
实验二十二	四个作用于传出神经系统的未知药物的初步辨别·····	214
第五节	附录·····	215

第1章 医用化学

第一节 化学实验基本知识

一、化学实验须知

化学是一门以实验为基础的科学。化学实验在化学教学中占有十分重要的地位。通过实验可以帮助学生掌握化学概念,理解和巩固化学知识,培养学生观察现象、分析问题和解决问题的能力,正确掌握实验的基本方法和基本技能以及实验报告的书写。通过实验能培养学生理论联系实际的风气和实事求是、严肃认真、团结协作的科学态度。要使实验顺利完成,必须注意以下几个问题。

(一)实验室规则

1. 实验前必须认真预习实验教材,复习教材的有关内容,明确实验目的、要求,弄清实验基本原理、步骤、方法及安全注意事项。

2. 进实验室必须穿工作服。实验开始前,应先检查仪器、药品,如有缺少或仪器破损,立即报告教师补领或调换。如对仪器的使用方法、药品的性能不明确时,不得开始实验,以免发生意外事故。

3. 实验中要严格按照教材所规定的方法、步骤和试剂用量进行操作,做规定以外的实验须经教师允许。实验时要精神集中,认真操作,仔细观察,积极思考,分析比较,做好实验记录,保持实验室的安静。

4. 实验台上的仪器、药品应摆放有序。公用仪器和药品用毕,随时放回原处;取用试剂时应注意滴管、移液管不可混用,以免药品、试剂被污染;要求回收的试剂应放入指定回收容器中。

5. 实验时必须严格遵守实验室各项制度,实验中不大声说笑,注意安全,不得擅自离开操作岗位;爱护仪器,节约药品,不浪费水、电和煤气;仪器如有破损,必须向教师登记调换;实验室内一切物品未经教师许可,不准带出室外。

6. 实验中要经常保持实验台面和地面的整洁,废纸、火柴梗等杂物应抛入废物缸内,水槽应保持清洁、畅通。

7. 实验完毕,应洗净仪器,整理好实验用品和实验台,值日生负责打扫实验室卫生,经教师检查合格后,方可离开实验室。认真书写实验报告,按时交给教师审阅。

(二)安全守则及事故处理

化学实验中常常会接触到易燃、易爆、有毒、有腐蚀性的化学药品,经常使用各种加热仪器

(电炉、酒精灯、酒精喷灯等),因此必须在思想上充分重视安全问题,绝不能麻痹大意。实验前应充分了解本实验的安全注意事项,实验中严格遵守操作规程,避免事故的发生。

1. 安全守则

(1)凡是做有毒或有恶臭气体的实验,应在通风橱内进行。使用易燃、易爆试剂一定要远离火源。

(2)加热液体时,切勿俯视容器,以防液滴飞溅造成伤害。加热试管时,不要将试管口对着自己或他人。

(3)不能用湿手操作电器,要注意检查电线是否完好,电源插头随用随插,以免触电。

(4)浓酸、浓碱具有强腐蚀性,在使用时注意不要溅到皮肤和衣服上,特别要注意保护眼睛;稀释浓硫酸时,应将浓硫酸慢慢注入水中,且不断搅拌,切勿将水注入浓硫酸中,以免出现局部过热而使浓硫酸溅出引起烧伤。

(5)嗅闻气体的气味时,要用手扇闻,不要直接对着容器口闻;不得品尝试剂的味道。严禁将食品、餐具带进实验室。

(6)决不允许擅自随意混合各种化学药品。严格预防有毒药品入口或接触伤口。有毒废液不允许随便倒入下水道。

(7)使用吸管或刻度吸管,不能用口直接吸取。

(8)实验完毕,必须检查实验室的水、电、气、门窗是否关好。洗净双手后,方可离开实验室。

2. 事故处理 如果由于各种原因而发生事故,应立即紧急处理。

(1)烫伤:在烫伤处搽上苦味酸溶液,再涂上烫伤膏、万花油、凡士林等。

(2)强酸腐蚀伤:立即擦去酸滴,用大量水冲洗,并用 20g/L 碳酸氢钠溶液清洗,再立即送医院治疗。

(3)强碱腐蚀伤:立即用水冲洗,并用 20g/L 醋酸溶液清洗。若眼睛受伤则应在冲洗后立即送医院治疗。

(4)玻璃割伤:伤口内若有玻璃碎片,须先挑出,然后用药棉揩净伤口,涂上碘酒并包扎。伤口较大、流血不止时,应以无菌纱布压迫包扎后,立即送医院救治。

(5)吸入有毒气体:如吸入氯气、氯化氢气体时,可吸入少量乙醇和乙醚的混合蒸气解毒。如吸入硫化氢气体而感到不适时,立即到室外呼吸新鲜空气。

(6)起火:根据起火原因立即灭火。一般的小火可用湿布或细沙土覆盖灭火;火势大时使用泡沫灭火器;如果是电器设备起火,应立即切断电源,并用四氯化碳灭火器或干粉灭火器灭火。如果是有机试剂着火,切不可用水灭火。实验人员衣服着火,切勿乱跑,赶快脱下衣服或就地卧倒滚打,也可起到灭火的作用。

(7)触电:立即切断电源,必要时进行人工呼吸抢救触电者。

二、实验记录及实验报告书写

(一)实验记录

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。

实验记录本应标上页数,不要撕去任何一页,更不要擦抹及涂改,写错时可以准确地划去重写。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,绝对不可以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,这是十分重要的。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,如称量物的重量、滴定管的读数等,都应设计一定的表格,准确记下正确的读数并根据仪器的精确度准确记录有效数字。每一个结果最少要重复观测2次以上,当符合实验要求并确知仪器工作正常后再写在记录本上。实验记录上的每一个数字,都是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。数据的计算也应该写在记录本的另一页上,一般写在正式记录左边的一页上。总之,对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、编号以及试剂的规格、化学式、分子量、准确的浓度等,都应记录清楚,以便总结实验时进行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。因为,将不可靠的结果当作正确的记录,在实际工作中可能造成难以估计的损失。所以,在学习期间就应一丝不苟,努力培养严谨的科学作风。

(二)实验报告书写

实验结束后应及时整理和总结实验结果,写出实验报告。

正确书写实验报告是实验教学的主要内容之一,也是基本技能训练的需要。一份合格的实验报告不仅要完整、准确地报告实验目的、实验原理、实验步骤、实验现象及数据、实验结论和注意事项,还应根据实验的现象进行分析、解释,得出正确的结论,写出反应方程式,或根据记录的数据进行计算,并将计算结果与理论值比较,分析产生误差的原因。实验步骤,尽量用简图、表格、化学式、符号等表示。实验现象和数据应如实记录。要求做到科学、严谨、简洁、明确。

根据实验类型的不同,在此列出几种实验报告格式的示例,以供学习时参考。

1. 定量实验

实验名称 _____ 日期 _____

(1)实验目的

(2)实验原理

(3)实验内容

(4)数据处理:用表格的形式列出实验测定的数据并进行计算,得出结果。

(5)问题和讨论:将计算结果与理论值(或文献值)比较,分析产生误差的原因。

2. 性质实验

实验名称 _____ 日期 _____

(1)实验目的

(2)实验原理

(3)实验内容(用表格表示,表 1-1)

表 1-1 性质实验

实 验 内 容	实 验 现 象	化学反应式及解释
---------	---------	----------

(4) 结论

3. 合成实验

(1) 实验目的

(2) 实验原理

(3) 实验步骤及现象记录(表 1-2)

表 1-2 合成实验步骤及现象记录

实验步骤	现象记录

(4) 结果与讨论: 总结收获和体会, 分析出现反常的原因。

三、化学实验基本操作

(一) 玻璃仪器的洗涤和干燥

化学实验前后都要清洗不干净的玻璃仪器, 玻璃仪器的干净程度直接影响实验结果是否正确。通常要求洗涤后器皿内壁只附着一层均匀的水膜, 不挂水珠。

1. 洗涤方法 一般先用自来水冲洗, 再用试管刷刷洗。若洗不干净, 可用毛刷蘸少量去污粉或洗衣粉刷洗, 若仍洗不干净可用重铬酸钾洗液或其他洗涤液浸泡处理, 浸泡后将洗液小心倒回原瓶中供重复使用, 然后用自来水冲洗干净, 最后再用少量蒸馏水洗 2~3 次。

2. 干燥方法 洗净后不急用的玻璃仪器倒置在实验柜内或仪器架上晾干。急用仪器, 可放在电烘箱内烘干, 放进去之前应尽量把水倒尽; 烧杯和蒸发皿可放在石棉网上用小火烤干, 试管可直接用小火烤干。操作时, 试管口向下, 来回移动, 烤到不见水珠时, 使管口向上, 以便赶尽水气; 也可用电吹风把仪器吹干。带有刻度的计量仪器不能用加热的方法进行干燥, 以免影响仪器的精密度, 可用易挥发的有机溶剂(如乙醇或乙醇与丙酮体积比为 1:1 的混合液)荡洗后晾干。

(二) 物质的称量

托盘天平(图 1-1)常用于精确度不高的称量, 一般能称准到 0.1g。使用步骤如下:

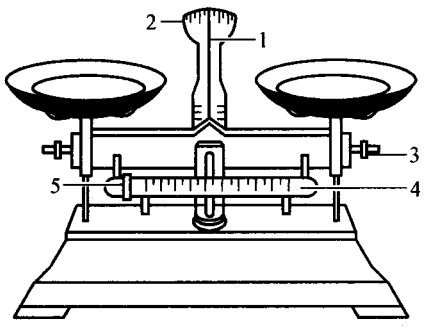


图 1-1 托盘天平

- 1. 指针; 2. 刻度盘; 3. 螺丝;
- 4. 游码标尺; 5. 游码

1. 调零点 称量前, 先将游码拨到游码标尺的“0”位处, 检查天平的指针是否停在刻度盘的中间位置, 若不在中间位置, 可调节天平托盘下侧的螺旋钮, 使指针指到零点。

2. 称量 称量时, 左托盘放被称物, 右托盘放砝码。药品不能直接放在托盘上, 可放在称量纸或表面皿上。加砝码时, 应先加质量大的后加质量小的, 10g 或 5g 以下可移动游码。当添加砝码到天平的指针停在刻度盘的中间位置时, 记录所加砝码和游码的质量。

3. 称量完毕 应将砝码放回砝码盒中, 游码移至刻度“0”处, 天平的两个托盘重叠后, 放在天平的

一侧,使天平休止,以保护天平的刀口。

如果要准确地称量,可根据要求的精确度选用扭力天平、阻尼天平、电光天平。

(三)物质的加热

1. 加热时常用的仪器 煤气灯、酒精灯和酒精喷灯。

(1)煤气灯的使用法:实验室中常用的煤气灯的构造如图 1-2 所示。这种煤气灯不仅能调节空气的输入,并能同时调节煤气的流入量。转动 A 能调节空气的输入,煤气由 C 进入 D 中,旋转 B 就可调节煤气的流入量。

当煤气充分燃烧时,可得到分为三个锥形区域的正常火焰(图 1-3)。正常火焰的外层称为氧化焰,此层煤气完全燃烧;中层称为还原焰,煤气没有完全燃烧;内层称为焰心,煤气和空气混合物并未燃烧。正常火焰的最高温度区在还原焰顶端上部的氧化焰中,温度可达 1 500℃ 以上。

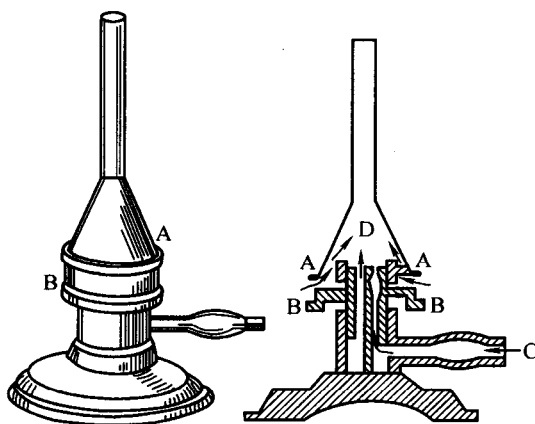


图 1-2 煤气灯

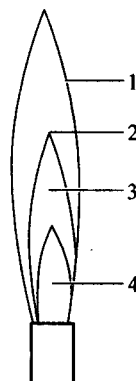


图 1-3 正常火焰的分层

1. 氧化焰; 2. 最高温区;
3. 还原焰; 4. 焰心

使用煤气灯时,先关闭空气门,点着火柴,扭开煤气门,在管口上 3~4cm 处引火,煤气立即点着。这时因空气不足,火焰呈黄色,温度较低。逐渐加大空气的流入量,煤气就逐渐完全燃烧,此时火焰近于无色或淡蓝色。

煤气灯调节好以后,如要减小火焰,应先把空气门调小,然后再调小煤气门。关灯时,关闭煤气笼头即可。有些煤气灯的煤气调节螺旋装在灯管底部或灯座上边圆柱体的一侧,在使用前务必弄清楚。

(2)酒精灯的使用方法:酒精灯是化学实验室最常用的加热器具,常用于加热温度不需太高的实验,其火焰温度在 400~500℃。

使用酒精灯以前,应先检查灯芯,如果顶端已烧平或烧焦,就要用镊子向上拉一下,剪去焦处。灯中若酒精很少,添加时酒精不能超过酒精灯容积的 2/3,绝对不允许向燃着的酒精灯中添加酒精,以免发生危险。

点燃酒精灯时要用火柴,绝对不能拿燃着的酒精灯去点燃另一盏酒精灯。酒精灯连续使用时间不能太长,以免酒精灼热后,使灯内酒精大量气化而发生危险。

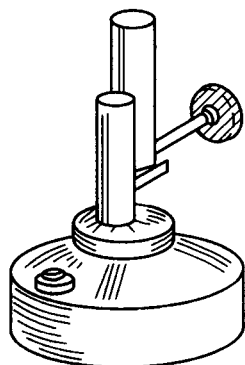


图 1-4 酒精喷灯

熄灭酒精灯时,不能用嘴吹,以免引起灯内酒精燃烧,发生危险,必须用灯帽盖灭。

酒精灯不用时,必须盖好灯帽,否则酒精蒸发后不易点燃。

(3)酒精喷灯的使用方法:酒精喷灯(图 1-4)的温度通常可达到 $700\sim 1\,000^{\circ}\text{C}$,使用前,先在预热盘上加满酒精,然后用火点燃预热盘中的酒精,用以加热铜质灯管。待盘内酒精将燃尽时,开启开关,这时酒精在灼热的铜质灯管内气化,并与来自气孔的空气混合,用火柴在灯管口点燃,即可得到温度很高的火焰。调节开关螺丝,可以控制火焰的大小。用毕,向右旋紧开关,可使火焰熄灭。

需要注意的是:在开启开关、点燃以前,灯管必须充分灼热,否则酒精在灯管内不会全部气化,会有液态酒精由管口喷出,形成“火雨”。碰到这种情况时,马上关闭开关。

2. 加热的操作

(1)酒精灯的火焰分焰心、内焰、外焰三个部分。焰心含有没有燃烧的酒精蒸气,内焰燃烧得不充分,只有外焰温度最高。焰心温度最低。物体用酒精灯火焰加热时,应放在内焰和外焰交界部位。

(2)实验室可用于加热的器皿有烧杯、烧瓶、试管、蒸发皿。这些仪器能承受一定的温度,但不能骤冷骤热。因此在加热前,必须将器皿外面的水擦干,加热后不能立即与潮湿的物体接触。用烧杯、烧瓶等玻璃仪器加热液体时,底部必须垫上石棉网,否则容易因受热不均而破裂(图 1-5)。

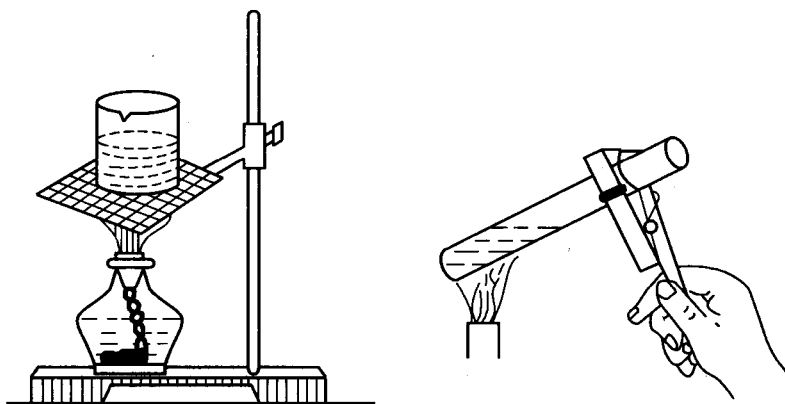


图 1-5 液体物质的加热

(3)加热液体时,液体不能超过容器总容量的一半。用试管加热液体(图 1-5),液体的量不能超过试管总容量的 $\frac{1}{3}$,试管可直接放在火焰上加热,试管与桌面呈 45° 角,试管口不能对着人。加热时先均匀受热,然后小心地加热液体的中下部,并不断地上下移动,注意防止液体沸腾冲出。

(4)加热试管内的固体时(图 1-6),必须使试管口稍微向下倾斜,以免试管口冷凝的水珠倒流到灼热的试管底而使试管炸裂。加热时,先用火焰使试管各部分均匀受热,再集中加热放固体药品的部位。

(四) 试剂的取用

实验室中,固体试剂一般放在广口瓶内;液体试剂盛放在细口瓶或滴瓶内;见光易分解的试剂盛放在棕色瓶内。实验所用的试剂,有的有毒性,有的有腐蚀性,因此一律不准用口尝它的味道或用手去拿药品。取用时,应看清标签,用右手握住试剂瓶,瓶上贴的标签应对着手心,打开瓶塞,将瓶塞反放在实验台上,根据用量取用试剂,不必多取;试剂一旦取出,就不能再倒回原瓶,可将多余的试剂放入指定容器。取完试剂,盖严瓶塞,将试剂瓶放回原处。

1. 固体试剂的取用

(1)取粉末或小颗粒的药品,要用洁净的药匙。往试管里装粉末状药品时,为了避免药粉沾在试管口和管壁上,可将装有试剂的药匙或纸槽平放入试管底部,然后竖直,取出药匙或纸槽。

(2)取块状药品或金属颗粒,要用洁净的镊子夹取。装入试管时,应先把试管平放,把颗粒放进试管口内后,再把试管慢慢竖立,使颗粒缓慢地滑到试管底部。

2. 液体试剂的取用

(1)取少量液体时,可用滴管吸取。用手指紧捏滴管上部的橡皮胶头,赶走其中的空气。然后松开手指,吸入试液。将试液滴入试管等容器中。注意,不得将滴管伸入接受容器中,以免接触器壁而污染药品,更不能伸入到其他液体中。装有药品的滴管不能横置或管口向上斜放,以免药品流入滴管的胶头中,引起药品变质。滴管只能专用,用完后放回原处。

(2)粗略量取一定体积的液体时可用量筒。读取筒内液体体积的数据时,量筒必须放平稳,且使视线与量筒内液体的凹液面最低处保持在一个水平(图 1-7)。倾注完毕,可轻触容器壁使残留液滴流入容器。

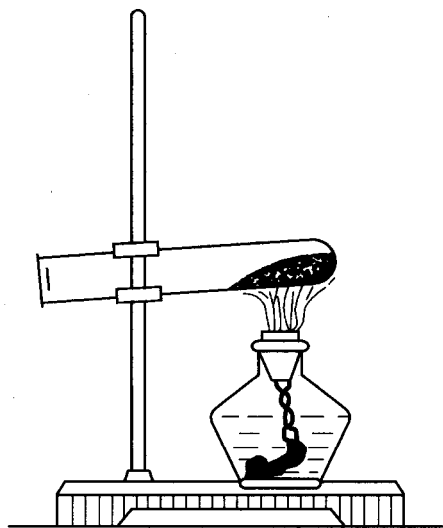


图 1-6 固体物质的加热

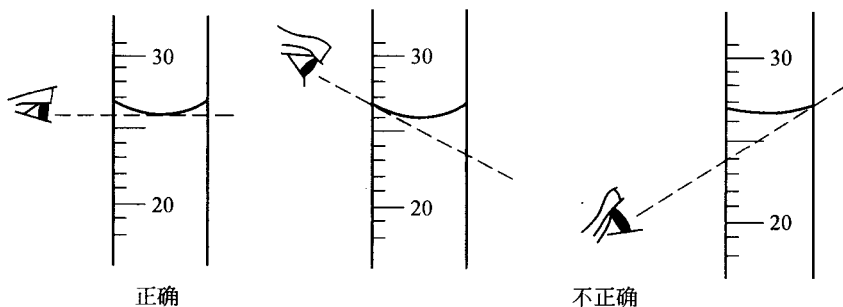


图 1-7 量筒的读数

(3)准确量取一定体积的液体时,应使用移液管或滴定管。

(五) 移液管、滴定管、容量瓶的使用

1. 移液管的使用 移液管是准确地移取一定体积液体的玻璃仪器(图 1-8)。(a)种中间

有一膨大的球部,球部上、下均为较细窄的管颈,球部以上的管颈上刻有一标线,只能量取刻度线所示体积;(b)种细长,带有刻度,可量取容量以内的不同体积的液体。使用前,依次用洗液、自来水、蒸馏水洗至内壁不挂水珠为止,再用少量被量取的液体洗涤2~3次。

吸取时,用右手拇指和中指拿住移液管上端,将移液管插入待吸的液面下,左手拿洗耳球,压出洗耳球内的空气,将球的尖端对准移液管上口,然后慢慢松开左手指,使溶液吸入管内(图1-9)。待液面超过移液管刻度时,迅速移去洗耳球并用右手的食指按紧管口。将移液管提离液面,使管尖靠着容器壁,稍稍转动移液管,使液面缓缓下降至与刻度线相切,紧按食指使液体不再流出。

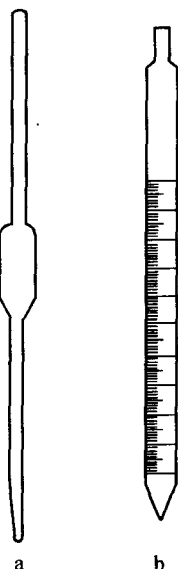


图 1-8 移液管

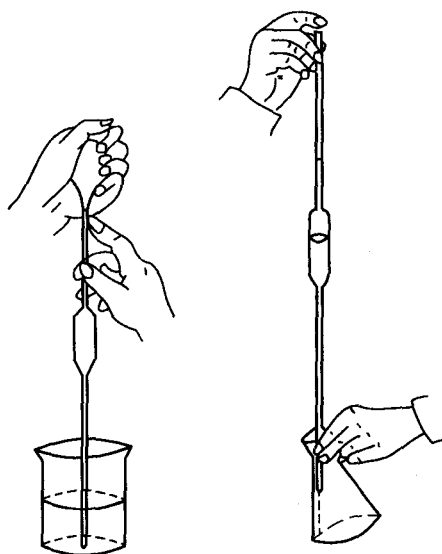


图 1-9 移液管的吸液和放液

将移液管移至接受溶液的容器中,使出口尖端靠着容器内壁,容器稍倾斜,移液管应保持垂直,松开食指,使溶液顺壁流下,待溶液流尽后,再等约15s,取出移液管。移液管若标有“吹”字,最后一滴要吹出。

2. 滴定管的使用 滴定管是用于滴定分析的主要器皿,它可以准确计量滴定过程中所耗用的滴定液的体积。滴定管分为酸式滴定管和碱式滴定管两种(图1-10)。酸式滴定管的下端有一玻璃活塞,可以转动,通过活塞转动的角度,可以控制滴定液流速。碱式滴定管的下端用橡皮管连接一个带有尖嘴的小玻璃管,橡皮管内放一玻璃珠,用于堵住溶液,借以控制滴定液流速。

酸式滴定管不能盛放碱性溶液,因为碱性溶液能腐蚀玻璃,放置久了会粘住;碱式滴定管中不能存放具有氧化性的溶液,以免橡皮管与溶液起反应。

(1)准备:滴定管使用前应先检查有无漏水,若酸式滴定管漏水或玻璃活塞不灵活,可取下活塞,用滤纸擦干活塞与活塞套(图1-11),然后在活塞的两端涂上一层薄薄的凡士林(图1-12),小心不要

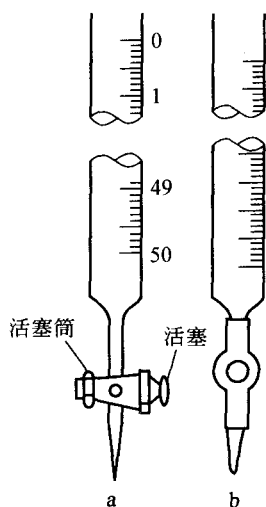


图 1-10 滴定管