

联合国教科文组织

新编理科教学 实验手册



中国对外翻译出版公司
联合国教科文组织出版办公室

联合国教科文组织

新编理科教学实验手册

蔡锦涛 曹奇峰 夏培厚 李炳昌 蔡雪明 翻译

北京师范大学 冯克嘉 赵继周 宋春青 审订
李之保 林振金 彭奕欣

中国对外翻译出版公司

1983 · 北京

Original title

NEW UNESCO SOURCE BOOK FOR SCIENCE TEACHING

© Unesco 1973

联合国教科文组织
新编理科教学实验手册

中国对外翻译出版公司出版
新华书店北京发行所发行
北京新华印刷厂印刷

787×1092毫米 1/16 16.5印张 字数:422(千)

1983年10月第一版 1983年10月第一次印刷

印数: 22,000

统一书号: 70220·5 定价: 2.00元

序

本书为联合国教科文组织《理科教学实验手册》的修订本。重编此书的目的是为了使其内容更为新颖,包括的科学材料更为广泛。在会员国的要求下,联合国教科文组织在1968年第十五届大会上作出了重编此书的决定。修订的协调工作是在美国马里兰大学理科教学中心进行的,由该中心主任兼该中心所属国际数理课程发展情报交流所所长戴维·劳卡特博士任主编。参加修订工作的其他人员还有阿尔弗雷德·德维托、J.达德莱·赫伦、拉尔夫·W.莱弗勒尔、罗伯特·W.梅尼菲和韦恩·泰勒等博士。最后的审核工作是由H.伊勃斯特德博士、J.肯特和E.G.史密斯完成的。

为修订工作做准备,世界教育工作者组织联合会(WCOTP)在本书前版本的使用者中间广泛征求了意见和收集了反应。一些教师组织和专业协会曾被邀请提供改进意见;赞比亚理科教育协会还为此进行了专门研究。最后,在该联合会的主持下,召开了一次会议,确定了修订方针。

联合国教科文组织《理科教学实验手册》的历史可追溯到第二次世界大战结束的时候。那时,在联合国教科文组织的主持下,由英国伦敦古城学校的前理科教师、皇家协会与联合国教科文组织合作委员会会员J.P.斯蒂芬森编写了一本小册子,书名为《关于受破坏国家理科教学的建议》。该书证明不但对遭受战争破坏的国家颇为实用,而且在原来缺少理科教学实验设备的地区也取得了非凡的成功。1956年,对该书作了大量扩充,特别是根据联合国教科文组织派往各国的理科教学专家提出的关于制作简易实验设备和就地取材做实验的建议进行了编写。这就是联合国教科文组织《理科教学实验手册》的最初版本。

本书第二版于1962年发行,自那时以来,再版了二十四次,并被译成三十种文字,发行了七十五万册。

要表彰所有对本书作出贡献的人是不可能的。书中有很多材料,其来源久已湮没无闻,而这些材料现已成为全世界理科教师的共同财富。除了前面已提到的斯蒂芬森教师和劳卡特博士及其合作者的工作外,对于以各种不同方式为本修订版作出贡献的人士和团体特在此表示致谢。在以前版本中有记载的人士的姓名,本版也再次予以确认。

志 谢

本手册从下列作者和出版者的著作中汲取了许多有益思想,并加以改编为本手册所用。他们是:R.布克斯鲍姆、M.布克斯鲍姆、A.D.布尔曼、小路易斯·T.考克斯、艾尔弗雷德·E.弗里德尔、保罗·D.梅里克、艾伯塔·惠特菲尔德、R.库多、R.森德、L.特罗布里奇、亨利·霍尔特公司、查尔斯·E.梅里尔出版公司、美国全国科学教师协会、英国科学教育协会、芝加哥大学出版社。

编辑本手册时也参考了其他科学手册,其中有:霍恩、约瑟夫和维克托合著的《初级科学手册》,约瑟夫、布兰德温、莫霍尔特、波拉克和卡斯特卡合著的《自然科学手册》,莫霍尔特、布兰德温和约瑟夫合著的《生物学手册》——以上诸书均由哈考特·布雷斯·乔瓦诺维奇出版公司出版。还有由美国地质学会出版的《地质和地球科学手册》。

本手册也从各教学规划中吸收了许多有益意见,其中有英国纳菲尔德教学规划,美国全国科学基金会赞助的教学规划(即国际科学合作局、生物学科研究会和自然科学研究委员会的规划),以及美国各州教育部的教学规划。谨在此表示谢意。

书中的插图均由多米尼克·巴津女士和保罗·莫里贾先生绘制。

引 言

在全世界各地,科学家们为了更充分地理解我们周围的各种现象而进行科学研究。科学本身是世界性的,改进科学教学的努力也是世界性的。联合国教科文组织《新编理科教学实验手册》汇集了全世界各国教师在理科教学中使用常见而易得的资源和材料进行科学实验的知识。本书是面向教师的,特别是面向小学和初中的理科教师和正在培训中的教师。

为了有效地学习科学知识,就必须做实验。科学与学生们的日常生活息息相关,因而教师不愁没有做实验的第一手材料。在我们的周围和上下左右,在地球的各个角落,到处都有无穷无尽的现象可作为理科教学的题材,同样也到处都有取之不尽的材料可作实验设备和教学器材之用。

联合国教科文组织《新编理科教学实验手册》旨在为学生自己进行简单的科学活动、科学研究和实验以及就地取材制作简易科学设备提供指导思想。在一国之内,各地的资源因地而异,国与国之间的资源更有所不同,因此,教师在教学中应根据学生的需要和教学的具体情况,因地制宜就地取材。

本书也可供参加科学俱乐部活动的学生或愿意个别进行科学活动和研究的学生使用,但应有老师的指导和监督,以便学生能从老师的经验和体会中获得最大裨益,并且在很多情况下也是为了采取必要的安全预防措施。因此,本书不是直接为学生写的。

修订本书的目的是为了使其内容更为新颖并反映小学和初中的最新理科教学方法。鉴于近年来理科教学方法的长足进步,我们

并不打算在本书中包括整套教学方法的建议。理科教学方法将编在本书的姊妹篇——联合国教科文组织《理科教师手册》中。该书还论述学生学习过程的各个方面和学校理科教师在活动中应考虑的社会学因素。

为了使学生开阔眼界,以便能解决日常生活中运用科学知识所产生的问题,理科教学的基础应该广泛。这样的理科教学应从所有的学科中仔细选择教材,包括地球科学和空间科学以及综合性的科学领域。为此目的,教科文组织《新编理科教学实验手册》的范围大大的扩大了。这个经过修订的新版本,扩充了生物学这一章的内容,还增加了大量关于地球科学和空间科学的新材料。理化科学这一章的化学教学材料也比过去增加了很多。

为了使学生完整地理解科学,必须在教学中强调一些关键性的概念,这些概念是许多学科的基础。一些基本的科学概念,如物质、能、物质与能的相互关系、生物的结构层次等,构成本书各主要章节的中心题材。

在修订时,尽量保持本书在世界各地的使用者所熟悉的文体,但对版式和编排作了重大改变,以便于使用,并在书后增加了索引。全书内容大体分为四章,标题分别为:《理科教学的资源、器材设备和技术》、《理化科学》、《生物学》、《地球科学和空间科学》。这并不意味着理科教学必须按这样的标题划分。但既然本书是针对教师的,他们讲授的课程在内容和教材的组织上不尽相同,因此这样划分是为了便于参考,我们也没有对材料作进一步的综合。我们力图使本书的材料

更加正确,并且只介绍在各种气候条件下都证明是可靠的实验和器材。修订时,重绘了旧版本中的许多插图和图表。对实验室的安全予以更大的注意,为此,增加了新的一节。

本书所采用的单位为国际和米制单位。

谨请本书的使用者向联合国教科文组织提出意见、批评和建议,以作为今后修订的参考。

目 录

引 言

第一章 理科教学的资源、器材设备和技术

关于理科教学的一些建议	3
在农村中可利用的教学资源(生态学活动)	3
资源的利用	4
理科教学的设备	4
实验室的安全	5
有用的工具和技术	7
工具	7
切割玻璃	7
焊接	9
晒蓝图和重氮显影	10
制作普通设备	11
称重仪器	11
光学实验装置	13
热源	14
测量用的器具	16
其他有用的建议	16
化学溶液	18
已知摩尔浓度溶液的配制	18
试剂的配制	18
实验室通用试剂	19
通用试剂	19
特殊溶液和试剂	20

第二章 理化科学

化学	27
引言	27
本生灯	27
纯物质的鉴定	28
固体变为液体和液体变为蒸气	

所需的能量	31
应用熔点、沸点、溶解度和密度	
从混合物中分离物质	32
物质受热产生的影响	35
一些气体的制造、收集和试验	36
什么是生锈	39
从花中提炼有色物质作为酸和碱的指示剂	40
结晶的生长	41
物质粒子:运动、数量和大小	43
物质的导电性	45
建筑材料	46
熔体和水溶液的电解	49
化学反应	50
从化学反应中产生的能	53
从化学反应中产生的电能	54
确定影响反应速度的因素	58
将大分子分裂为小分子	60
分子合成	62
热和温度	62
作为能量的热	62
膨胀	63
温度计	65
热的传导	66
对流	67
热辐射	68
热量	69
磁和电	70
静电	70
电流	73
磁学	79
电磁学	81
波动	84
波的产生	84

声学	86	岩石与矿物	155
光学(光源、反射、折射、颜色)	89	从容易做到的事开始	155
力学	97	矿物的物理特性	156
平衡	97	主要造岩矿物	157
重力的实验	97	几种主要岩石	158
惯性	100	制作模拟岩石	161
向心力	100	要做的事	161
力和运动	101	土壤	163
作用和反作用	102	土壤与水	164
机械	102	辅助活动	167
流体力学	107	天文学和空间科学	168
液体的压力	107	天文仪器	168
浮力	109	日规	170
表面张力	112	对恒星和行星的初步了解	172
大气压力	113	观测天体现象	182
		观察地球运动的影响	184
		天文模型和演示	187
		关于空间科学的模型	190
第三章 生物学		气象学	193
引言	123	制作气象仪器和建立气象站	193
生物的结构层次	123	风和天气	198
生物各级层次的说明	124	水分是怎样进到空气里去的	200
研究生物体	125	水分是怎样从空气中析出的	202
为什么学生们要研究活的生物体	125	天气研究	203
鸟类的习性	125	云和天气	207
水生生物	128		
小鸡的胚胎	128		
昆虫	129		
采集土壤中的生物	131		
捕捉小哺乳动物和爬行运物	131	附录	
喂养笼中小动物	132	1. 国际单位制	213
扁虫	132	2. 非国际单位制单位换算表	215
研究种群	133	3. 化学元素周期表	216
研究群落	137	4. 元素表	218
生态系统	140	5. 酸碱指示剂	220
研究植物	141	6. 相对湿度(百分比)——°C	221
研究动物	148	7. 不同温标的相应温度	221
研究组织	149	8. 对数表	222
研究细胞	150	9. 分度规、三角板等	224
第四章 地球科学和空间科学		索引	
引言	155		

第 一 章

理科教学的资源、器材设备和技术

关于理科教学的一些建议

在农村中可利用的教学资源(生态学活动)

一块荒废的耕地是观察生物演替过程的良好基地。在这块地里最早发芽滋长的植物称为先驱植物。地里的群落(生态系统)随着时间的推移而变化,一些种群被其他一些种群代替了。这种生物种群的变换称为生态的演替。可能常常观察到一块与荒芜不久的土地紧连着的熟地(如一块林地)的生态变化,研究各发展阶段并推论各发展阶段的中间阶段是饶有趣味的。

在学校附近如果有一块林地或一个森林,可学习和观察林中动物和植物的四季变化;研究植物和动物的习性;发现动物栖息的地方;观察动植物如何相互依存;观察自然条件如湿度、温度及阳光的日照量对生物的影响;区分有益和有害的动植物。可组织一次校外活动到田野去考察和采集标本,并把收集的标本拿到课堂里去。

一座正在施工的建筑物可以提供学习以下事物的机会:观看电线是怎样安装的;建筑物的各种绝缘材料是怎样铺设的;使用什么建筑材料;比较从地基中挖出来的土和园地里的土壤的差别;看下水管道是如何安装的。因此,围绕建筑物的施工,可进行下列一些活动:收集各种建筑材料供学习,如各种绝缘的电线、各种隔热材料、泥土的标本等;与安装电线、管道和做其他类似工作的工人谈话;如在附近钻井,则可了解如何确定井的位置和钻井的过程;察看管道的安装;如在室外修建厕所,则可注意厕所和水源的相互位置,弄清为何选择这个位置。

在一个锯木厂里可以学到怎样选择要砍伐的树木、如何保护幼树、哪种树木最为珍贵和为什么珍贵;观察如何使用机器、如何加工和处理木材;观察砍伐森林对动物和植物的影响。可能的教学活动包括:参观锯木厂的生产情况;收集木材标本和观察树木的年轮;在林中看如何砍伐树木;观看各种机器的使用情况。

在农场里可以看到贮藏和保存粮食的各种方法;可以学到如何饲养牲畜、如何在园地里种蔬菜和花卉;可以观察在室内、地里、谷仓里、园地里、果园里使用各种机器的情况;可以观察房屋和场地的防火措施和其他安全措施。

在菜园和花园中可以学到植物如何获得生长必需的阳光、水分和其他养分;可以学习如何平地整畦、如何移栽秧苗、撒种子;可以观察自花授粉和异花传粉以及种子发芽和生长;可以学习什么样的土壤宜于哪种植物的生长和如何测试土壤;可以观察植物怎样贮存养料和随季节而变化。因此,可以组织下列教学活动:参观园地时观察各种植物及其种植方法;收集种子和果实,认识传播种子的不同方法;在课堂里培育种子发芽以进一步学习植物的生长情况;做关于光、温度和湿度对植物生长影响的实验;如有可能,在学校开辟一块园地,以便进一步学习植物生长的情况。

在养蜂场可以观察怎样养蜜蜂、怎样做蜂箱、蜂箱的防寒措施;可以看到蜂群聚集的情况以及怎样安全地对付它们;可以了解蜜蜂对人有什么益处;可以看到蜜蜂采蜜的情况和在蜂房里的生活;从蜜蜂的例子可以看

到群居的昆虫和对人类有益的昆虫的习性。

一条小河或一个池塘,可以让我们看到一些植物生长的情况,这些植物的茎、根、叶、花和果实已适应潮湿的环境;可以看到这里的动物已适应于生活在水边或水里,它们和陆地上的动物形成鲜明的对比;可以看到这里的动植物随四季变化的情形;可以观察这里的动物觅食和栖息的习性。

资源的利用

资源的价值决定于是否善于利用。每一项资源都应当用于特定的目的:用来解决一个问题、使某一科学原理更为生动具体、提高学生对环境进行研究的兴趣。

在准备外出考察时,老师和学生的心中应有一个或几个明确的问题。在带领全班学生到某处去考察之前,老师应自己或和一个学生小组先去实地了解该处是否适于或便于考察。

当学生们打算请当地一位居民介绍情况时,应请一位了解考察意图的人来担当这一任务,他的解释应简单明了,使学生们容易理解。

考察后的进一步讨论应作好仔细的准备。应使用有关的资料来解决提出的问题,有参考价值的讨论结果应写成书面材料以备学生们参阅。

理科教学的设备

在课堂里设一科学角 在课堂里辟一角,把它叫做“科学角”。如有可能,摆一两张桌子用来做实验或作陈列用。让校方在桌子下面安装一些架子,以便放置本书所提到的器材、原料和设备。鼓励学生自带材料陈列于“科学角”。一些材料的陈列时间不应过长,不然,学生们就会对它们失去兴趣。“科学角”应是一个开展活动和不断更新内容的地方。

科学墙报栏 应鼓励学生经常把从报纸或杂志上剪下来的有趣材料带到学校里来。这些材料以及一些图片和理科课程的其他资料可以贴在科学墙报栏上。“科学角”桌子上方的墙面就是设墙报栏的好地方。墙报栏可由软质木板或纤维板做成。

陈列柜 孩子们一旦对收集科学资料发生兴趣,他们就热衷于到处收集。他们会把收集到的一些资料带到学校里来。应当鼓励他们这样做。最好的鼓励办法是设立陈列柜,把学生收集来的资料和标本放在里面展览。

水族池和爬虫圈 这两种设施能经常引起学生的兴趣。从里面能够观察到一些重要的科学现象。如何制作水族池及其保养方法可查阅本书第三章。

动物的笼子 有的动物可以养在笼子里拿到课堂里来供学生们观察。有些动物对笼子生活适应得快,有的不易适应。可鼓励学生把他们喜爱的动物带到课堂供短期的观察和学习。在第三章里介绍怎样做动物的笼子。

建立气象站 在第四章里介绍一些简单的气象仪器。这些仪器可以用普通的材料制作。每日观察天气的变化是很有趣的,并且是学习这种有用的科学的基础。

种植植物 在阳光充足的窗台上放小花盆,就有足够的地方使一些种子发芽和培栽小植物。如需要较大的地方做实验,可用较浅的木箱,或用木箱的木板自做大型花盆。

在热带气候中保存仪器设备 在热带,特别是在雨季,对保存实验室的仪器设备是极不利的:一些材料会变质,纸张粘在一起,仪器生锈,标本发霉,光学镜头长毛使磨光的镜面受损而不能使用。还有蚂蚁、白蚁和其他昆虫的不断危害。

因此,在热带地区或气候潮湿的地区,应尽量把仪器设备放在密封的容器里保存。大口瓶、标本瓶,在瓶盖上涂上油脂,是理想的容器。带螺旋盖的大玻璃瓶,如糖果瓶等也是很有用的。一些金属的盒子,如饼干筒等

也可充当密封容器,其办法是在盖缝处贴上绝缘胶带。

显微镜镜头,不用时应放在防潮的干燥器内。把一根浸渍了木馏油的线放在保存显微镜目镜的盒内可以暂时抑制霉菌的生长。

在雨季,显微镜、电流计和其他精密仪器应尽可能保存在密封的柜子里,里面长期点着一个 50 瓦的电灯泡。为了防止生锈,应把针插在抹有凡士林的布上。金属仪器如螺旋测微器、游标卡尺、音叉等应油封保存。仪器底座的螺丝脚、金属环、夹子等应经常抹油。小刀子等也应涂上凡士林放在套子中保存。工具的金属部分要用浸油的碎布擦上油。

实验室的安全

理科教学活动和科学实验对学生学习科学是极有裨益的。做实验能使学生的兴趣提高,但有的实验是危险的。教师应采取必要的安全措施。

在我们的许多日常活动中,如点火、穿越马路、驾驶汽车、甚至洗澡都有发生危险的可能。但是我们不能因噎废食,不能因为这些活动有危险而不去做。只要我们教育孩子注意安全,他们就可以在这些活动中获得其利而避免其弊。同样的道理在理科教学中也是适用的。要向学生指出各种实验活动所包含的危险及其防止的方法。下面介绍一些安全注意事项。

烧伤和烫伤 实验室里最常见的事故是烧伤和烫伤。只要学生记住这句话:“加热的东西是烫的,而且在一定时间内仍然是烫的”,就能避免大部分烫伤事故。这句话说起来容易,做起来却容易被忽视。学生可以把一块玻璃或金属放在火焰上烧几秒钟,然后拿下来用手指触一下看是否是热的,这当然是热的。可惜我们的视觉、嗅觉和听觉区分不出烫和不烫的物件。只有触觉能辨别,但是高温的物件,哪怕只是小心的接触,也会造成烫伤。另外一个有关火的忠告是:“切勿将

易燃物靠近火。”学生们应知道,衣服、头发、纸张、木头以及许多普通的化学药品都是容易着火的。本生灯不用时就应熄灭。关于酒精灯,还要注意一点,当大量的热被反射到盛酒精的瓶内时(例如为了挡风,将酒精灯放在反光的金属盒内,热就会被反射到瓶上),酒精就会在瓶内汽化,造成喷射的高温火焰。

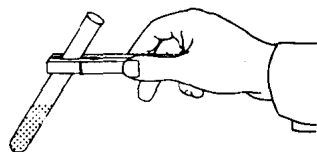
玻璃碎裂割破皮肤 轻度割破和刺伤是实验室里的第二类事故。主要是由于三种原因造成的:玻璃试管碎裂、玻璃容器摔在地上和气体发生器爆炸。

向塞子里插玻璃管时,应先在管上包一层布或毛巾,以避免因玻璃碎裂而刺破手。插玻璃管时,应在玻璃上抹些甘油或水,手指捏住包着玻璃管的毛巾,一边旋转一边插。所有玻璃管的两端应在火上烧融,使其光滑,但注意不要使其堵塞。在烧融时,如不注意而使管口堵塞,在用这根管子导流气体时,就会因气体被阻塞而发生爆炸。因此,必须检查气体发生装置的流通管道是否畅通。在制造氢气和氧气时,由于这两种气体相遇有发生爆炸的危险,因此要特别注意安全。不要用加热的方法产生这两种气体。

显然,如果把玻璃容器置于地板上,或置于稳固的架子上,就可大大减少因玻璃摔碎而造成的刺伤。装有酸性溶液,或易燃气体或液体的大瓶尤应注意这一点。

碎玻璃应放进专用的箱子里,不要随便扔到垃圾箱或废纸篓里。这是为了处置废品人员的安全。

加热试管里的物质 加热试管里的物质时,试管应在火焰上来回晃动,试管口不应朝向附近的人(见图)。



↑

热源

加热试管里的物质

试管里的物质不应超过其容量的三分之一至一半,以防止加热的物质沸腾溢出来。在把物质从一个容器倒入另一容器时,应将两臂伸直。

嗅、尝化学药品 鼻子是娇嫩的器官,要注意保护。因此在使用鼻子嗅化学药品时,必须倍加小心。正确的方法是用手把气味扇向鼻子,并微微地闻一下(见图)。



嗅化学药品

如开始闻不到气味,靠近一点再闻。作为一条规则:**“决不要尝化学药品”**。只有那些我们知道的绝对无害的物质(如纯食盐和糖),才能放进嘴里。有的化学药品毒性很大,哪怕只是几分之一克,也是致命的。

危险的化学药品 应把任何化学药品都看作是有潜在危险的。在任何情况下都不能让学生做未经许可的实验,而只有确实无害的实验,才允许学生做。本书所介绍的实验,都可视为无害的,除非另有说明。有些潜在危险在说明里已交代清楚。如有不清楚之处,就最好不做。往往危险发生在最不防备的时候,有些“安全”的实验常常发生事故。有些物质,如糖、硫磺、锌粉等一般是完全安全的。但如与一些强氧化剂,如氯酸盐或高锰酸盐相混,就成为爆炸混合物。下面介绍一些较为危险的化学制品类别,并说明其所包含的危险。

酸类和碱类 所有的“烈性”或“无机”酸,如盐酸、硫酸或硝酸,在浓缩时都是很危险的。但稀释后,在操作时是比较安全的,如果不小心洒出来,也可用水冲洗掉。最大的

危险是溅到眼睛里,因此在操作时应戴安全眼镜。有些酸(如硫酸和硝酸)尤为危险,因为它们是强氧化剂。有机酸一般不如无机酸那样危险,但也有例外的。酚(石炭酸)和草酸是危险的,其危险性不在于酸性,而在于毒性。烈性碱,如氢氧化钠(烧碱)和氢氧化钾(苛性钾)也能和烈性酸一样造成烧伤。较弱的碱,如氢氧化钙(石灰和水),如长时间和皮肤接触,也会造成烧伤。稀释的碱溶液是相对地安全的,但如果碰到皮肤,也要用大量的水冲洗干净。

氧化物物质 氧化物是一些会引起燃烧的化学药品。如果它们与燃烧剂(各种有机物)相接触,就有爆炸或起火的危险。这类化学药品比较危险的有氯酸盐、过氧化物、高氯酸盐和高氯酸。由于氯酸钠和氯酸钾是很普通的化合物,必须特别指出它们的危险性。这些化合物是稳定的,可以安全操作,但必须注意必要的安全措施。必须注意不要与烈性酸接触,因为它们与烈性酸起化学反应,产生有毒的二氧化氯,并且可能爆炸。它们也不能与任何容易氧化的物质接触,如硫、硫化物、磷、糖、酒精、有机溶剂、铵的化合物、金属粉末、油脂和各种尘埃。

良好的习惯 在做化学实验时,必须养成下列习惯:

1. 灼热的或苛性的物质有溅到眼睛里的可能时,必须戴保护眼镜。
2. 各种试剂瓶上的标签要看两次并且要仔细地看。氯化钾和氯酸钾、氯化汞(I)和氯化汞(II)、锰和镁之间的差别很大。
3. 会跑出气体或溅出液体的试管或其他设备的口不应朝向在场的人员。
4. 在使用玻璃器皿之前,必须检查是否有裂缝。
5. 任何玻璃物件都应放在实验桌的里边,以防打碎。大的玻璃容器应放在地板上或较低的地方。
6. 受伤时,甚至很轻的伤,应立即进

行医疗。

7. 稀释酸时,应慢慢地将酸倒入水中,而不是将水倒在酸中。
8. 实验室应保持清洁和井井有条。碎玻璃或金属切屑和用剩的化学药品应投入专门的容器内。排放化学药品后,要用大量的水冲洗槽子和下水管道。

使用水银 使人奇怪的是,即使是在水的冰点,水银也要蒸发。水银的蒸气是无色、无臭和无味的,其浓度依温度而定。它的蒸气是有毒的,能破坏神经系统。水银很容易地通过呼吸道、食道和皮肤进入人体。长期暴露在水银蒸气下工作会引起积累中毒,其症状是神经和精神失常。

倾翻了水银怎么办 倾翻的水银会钻到缝隙里去,会和尘土相混,会渗进某些物体,如木头、砖瓦、铁管和耐火砖。在使用水银的场所,地板应保持光滑无缝,如有裂缝,要用油漆涂满表面。如水银洒在地板上,应立即清除。室内的人员应撤离并打开窗户通风,通向走廊的门应关掉。在地板上的水银应立即用吸水泵吸掉或粘在大块湿的擦地板布上。如一时找不到上述工具,则可用簸箕和扫帚或橡皮扫帚将水银集合在一起,然后倒进可以密封的塑料、玻璃或金属容器中。在

大堆的水银收拾起来后,在地板的裂纹和缝隙里还可能留有许多微粒水银,对人仍然是有害的。这时应仔细地在污染部位用钙、多硫化钠或硫华处理(在农业上用来防治植物虫害的含硫的喷剂亦可作此用途)。这些物质与水银化合而成为一种不易蒸发的惰性化合物。建议在操作水银时,要准备一些硫华放在近处备用。

防止水银与皮肤接触 要尽最大的努力防止液体和气体水银与皮肤接触。应戴不透气的橡皮手套,由于皮革会吸收水银,所以要穿上胶靴。如手接触到了水银,应彻底洗净,以减少皮肤吸收量。如有水银外溢,应检查个人的衣着,因为水银可能会留在裤腿的卷边里、衣袋里或衣缝里。

水银贮存 水银应保存在通风处,水银的容器应保持凉爽,避免受阳光的直射。不应存放在木质地板的室内,地板最好是厚亚麻油毡的、无孔隙水泥或瓷砖的,但缝隙和裂纹要用漆涂实,整个地板面要光滑。不要在离热源和氨的近处操作水银或存放水银的容器。不用时,水银容器应密封。这一点很重要,因在室温条件下,在水银瓶口经过的缓慢气流每立方米空气就能带走好几毫克的水银。如有密封的柜子,则更宜于贮放水银。

有用的工具和技术

工具

能干的实验人员能用很少的工具做出高水平的实验。因此,很难说一套最起码的工具应当有些什么。无论如何,每个实验工作者大概都是逐步购置实验工具的,他不会借口缺这缺那而不去实现其计划。作为开始,可以先置下列工具:

金工工具: 老虎钳、钢锯、锤子、改锥、钳子(平口钳和圆口钳)、钢剪、电烙铁或其他烙铁、电钻、麻花钻、螺孔钻和板牙铰手、各种

锉、划线器。

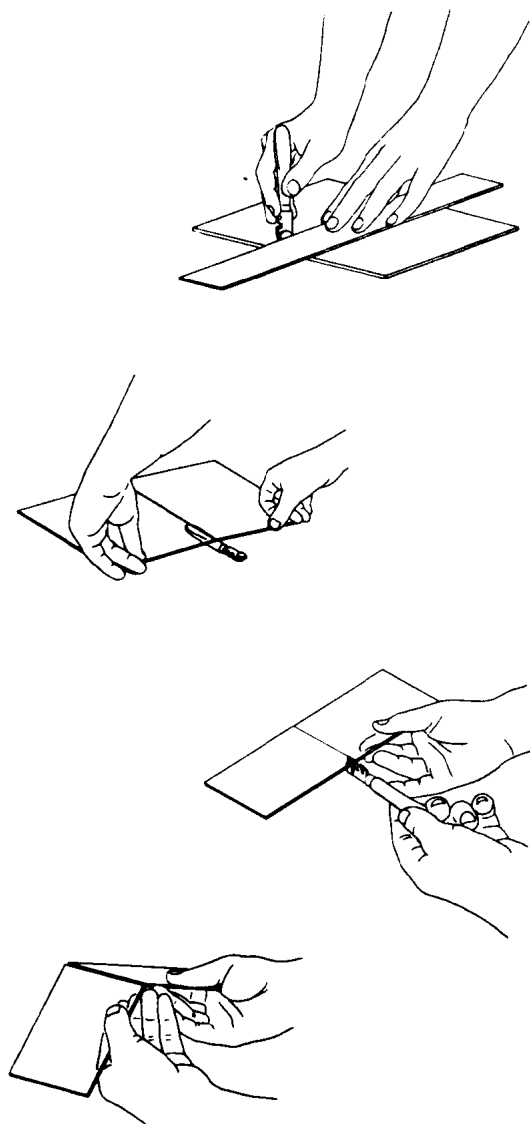
木工工具: 凿子、普通锯子、粗齿锯、刨、木锉、手摇曲柄钻及钻头、各种胶水和粘合剂、各种颜色的油漆。

切割玻璃

1.1 直线划开玻璃

划玻璃要用划玻璃的钻刀,它的头上装有硬质合金小轮或一粒金刚石。划玻璃时,

用适当的速度和压力在玻璃上划一条线,使玻璃的表面形成一条刻痕,楔形小轮或金刚石使玻璃裂开。如果没有裂开,可用玻璃刀的刀头叩打刻痕。为了掌握划玻璃的速度和压力,以便划出光滑整齐的玻璃,应事先在废玻璃片上练习(见图)。一般的窗用玻璃有薄厚两种,薄的一种容易划。划6毫米以下的厚玻璃,与划普通窗用玻璃的方法相同。安全玻璃是由两层或两层以上的玻璃用透明胶合成的,要用特别的设备切割。



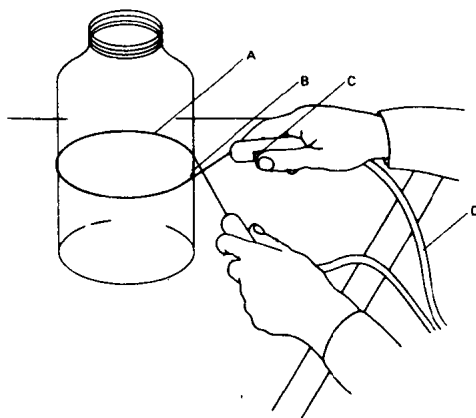
1.1 划玻璃

1.2 切割玻璃管

切割玻璃管的一个方法是用三角锉在玻璃管面上向前一推,划一条痕。也可以用平锉的楞角来划。划痕时,推锉的方向要与管子的轴线垂直,以便切割平直。裂断时,把玻璃管放在工作台上,刻痕向上,在管子的下面、刻痕的下方垫一根火柴或牙签,紧紧压住一头,以干脆利索的动作向下压另一端,管子就分为两段了。另一个常用的方法是用锉刀在管子上快速地,但轻轻地划一道痕迹,两手分别在两端握紧管子,两大拇指互相对着,划痕朝外,两手向前把管子掰开。在火上把切口烧钝。

1.3 用电阻丝切割瓶子

此法需要一根镍铬电阻丝,长约60厘米,直径约为0.55毫米。在电阻丝的两端做



1.3 用电阻丝切割瓶子

- A 直径约为0.5毫米的镍铬电阻丝
- B 在瓶侧用锉刀划的一道沟
- C 手把上的开关
- D 电源电线

两个临时的绝热手把,在其中一个手把上装一个开关。将电压为12伏、电流为5安培的电源(汽车用电瓶,或低压变压器)与电阻丝接通。注意接头和开关都要能承受通过的电流。电流接通后几秒钟,电阻丝应烧红。如果不烧红,应先检查电源和接头。如果电阻