

Chemical Industry Press

○ 附实验报告

获第二届化学工业出版社优秀畅销教材奖

中等职业学校规划教材

无机化学实验

第二版

● 林俊杰 编



化学工业出版社

中等职业学校规划教材

无机化学实验

第二版

林俊杰 编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是根据全国化工职业技术教育教学指导委员会颁发的《无机化学教学大纲》和《无机化学实验大纲》并结合当前中等职业教育具体情况编写的。其内容有无机化学实验的基本操作和基本理论、元素及其化合物性质的验证实验,有玻璃棒、玻璃管的加工以及天平的使用、酸碱滴定、无机物的提纯和制备、常见离子的鉴定等。编入了部分课外实验内容,以增强趣味性。同时还编入了一些阅读材料,以扩大知识面。

本书另有实验报告与之配套。

本书可作为中等职业教育和高等职业教育化工类专业的无机化学实验教材。也可作为职业教育其他相关专业的化学实验教材。

图书在版编目(CIP)数据

无机化学实验/林俊杰编. —2版. —北京:化学工业出版社, 2007. 4

中等职业学校规划教材

ISBN 978-7-122-00132-0

I. 无… II. 林… III. 无机化学-化学实验-专业学校-教材 IV. 061-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 036654 号

责任编辑:陈有华
责任校对:郑捷

文字编辑:汲永臻
装帧设计:于兵

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印刷:北京市振南印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 10 $\frac{1}{4}$ 字数 171 千字 2010 年 7 月北京第 2 版第 4 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 17.00 元

版权所有 违者必究

前 言

《无机化学实验》第一版自出版至今已重印多次，受到广大使用者的欢迎和好评。为了更好地适应职业教育发展的需要，笔者根据多年教学实践对其进行了修订，修订后的本书具有以下基本特点。

1. 基本理论、元素及其化合物性质的验证实验是课堂内必须完成的实验，本书力求选用覆盖面宽、涉及面广的具有代表性的内容，以适应职业技术教育面临的学制短、课时紧的形势。

2. 为了使学生生动地开展第二课堂活动，本书提供了内容广泛、贴近生活、具有趣味性、易操作的课外实验。这些实验不仅有助于巩固已学过的知识，同时还可提高学生的学习热情和实验兴趣。

3. 为了扩大学生的知识面，鼓励学生探求知识的积极性，本书编入了较丰富的课外阅读材料。这些阅读材料涉及专业知识及应用，既有知识的深化，又有新技术的介绍。具有较好的可读性。

4. 无机物的提纯和制备是学生完善无机化学实验操作的重要内容，本书编入了较多量的提纯制备实验，以供各学校根据情况和条件进行选择。

本书的再版，自始至终得到了化学工业出版社、湖南化工职业技术学院以及该院化学工程系和实验实训中心的亲切关注、热情指点和鼎力支持。在此一并表示衷心感谢！

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2007年2月

第一版前言

本书是根据全国化工中专教学指导委员会 1996 年 8 月颁发的《无机化学教学大纲》和《无机化学实验大纲》并结合当前中等职业学校教学改革的需求编写的。其目的在于加强无机化学的实验教学，完善实践性教学环节，体现职业教育的特色，强化职业能力的培养。其内容有无机化学实验的基本操作；配合课堂教学的基本理论和元素及其化合物性质的实验；综合性训练的玻璃管加工、分析天平操作、酸碱滴定、无机物的提纯和制备等。除此之外，还安排了一些贴近生活、具有趣味性、且易于操作的课外实验内容，为学生开展第二课堂的活动提供了一些可行的资料。同时将常见离子的鉴定方法及其操作程序汇于一处，以便于因专业要求不同进行不同的取舍。总之，在编写过程中，注重了理论和实际的联系；注重了对学生实际操作能力的培养；注重了学生已有知识的进一步巩固、拓宽和深化。

为了减轻学生的作业负担和教师批改实验报告的辛劳，特编有填充式“无机化学实验报告”与本书配套使用。

实验中的“仪器和药品”项内所列的仪器是除已成套配给学生的仪器以外的仪器。成套配给学生的仪器通常包括：试管、烧杯、量筒、表面皿、洗瓶、玻璃棒、滴管、漏斗、蒸发皿、坩埚、酒精灯、三脚架、铁架台、铁圈、石棉网、试管架、试管夹、镊子、药匙等。实验中所需材料（如砂纸、滤纸等）也一并列于“仪器”项内，各种试纸则归于“药品”项内。

本书中第二部分的实验中，配位化合物（实验九）的内容较少，而过渡元素（实验十）的内容较多，在实际进行中可将两实验结合起来做，以使实验内容和实验时间的关系协调。编写中，因考虑内容的独立性，没有将过渡元素的部分内容放在配合物的实验中。同时，各校还可以根据自己的特点和条件以及专业的需要，对各部分内容进行适当的增减取舍。

本书由林俊杰编写，陈东旭审阅。本书在编写过程中，得到了化学工业出版社和湖南省化学工业学校的大力支持。同时，湖南省化学工业学校实验科的老师及有关兄弟学校的老师提供了宝贵的意见。在此一并致谢！

由于编者水平有限，加之成书时间仓促，本书一定还有不少缺点和不足，敬请批评指正。

编者

2001 年 1 月

目 录

第一部分 无机化学实验的基本知识及要求	1
无机化学实验的任务、要求和学习方法	1
实验室规则	1
实验室安全注意事项	2
实验室中意外事故的处理	3
无机化学实验的常用仪器	4
无机化学实验的基本操作	8
阅读材料 化学试剂的等级与分类	16
第二部分 无机化学实验	18
实验一 实验准备及溶液的配制	18
课外实验 神秘的酒壶	20
阅读材料 标准溶液和非标准溶液	21
实验二 碱金属、碱土金属、卤素及其重要化合物	22
课外实验 五彩缤纷的焰火	25
阅读材料 从焰色反应到原子发射光谱分析	26
实验三 化学反应速率和化学平衡	26
课外实验 滴水生烟——水在反应中的催化作用	29
阅读材料 催化现象	30
实验四 电解质溶液	31
课外实验 简易泡沫灭火器	32
阅读材料 人体血液中的酸碱平衡	34
实验五 硼、铝、碳、硅、锡、铅的重要化合物	34
课外实验 水中花园	37
阅读材料 不平凡的铝	37
实验六 氧化还原反应和电化学	38
课外实验 铝制器皿刻字	41
阅读材料 金属的钝化	42
实验七 氮族元素的重要化合物	43
课外实验 不用点火烛自明	45
阅读材料 生物固氮和人工固氮	46

实验八 氧和硫的重要化合物	46
课外实验 I. 玻璃棒点酒精灯	48
II. “黑面包”实验	49
阅读材料 当心硫化氢	49
实验九 配位化合物	50
课外实验 离子分离	51
阅读材料 配位化学的创立者及配位化学在生命科学中的应用	52
实验十 过渡元素	53
课外实验 晴雨花	57
阅读材料 普鲁士蓝和滕氏蓝	57
第三部分 无机化学实验的综合性训练	59
玻璃管、棒的加工	59
分析天平的使用	63
分析天平称量练习	72
酸碱滴定	74
酸碱滴定练习	79
无机物的提纯和制备	81
实验一 粗食盐的提纯	81
实验二 粗硫酸铜的提纯	83
实验三 硫代硫酸钠的制备	85
实验四 硫酸亚铁铵的制备	86
实验五 碳酸钠的制备	89
实验六 三草酸合铁(Ⅲ)酸钾的制备	91
实验七 磷酸二氢钠和磷酸氢二钠的制备	93
实验八 高锰酸钾的制备	95
实验九 硫酸铜的制备	96
实验十 废银盐溶液中银的回收	97
课外实验 制备去离子水	98
常见离子的鉴定	100
课外实验 日常生活中的化学实验	107
I. 指纹检查	107
II. 饮酒测试	108
III. 吸烟测试	108
IV. 食盐中含碘的确认	109
附录	110
附录一 碱、酸和盐的溶解性表(20℃)	110
附录二 强酸、强碱、氨水的质量分数与相对密度、浓度的关系	110

附录三 无机实验中常见的毒物..... 112

附录四 几种常用洗液的配制及使用..... 113

附录五 一些试剂的配制方法..... 113

附录六 电离常数表..... 114

附录七 溶度积常数表 ($K_{sp}^{\ominus}$) 115

参考文献 116

第一部分 无机化学实验的基本知识及要求

无机化学实验的任务、要求和学习方法

无机化学实验是学习无机化学教学的重要环节。

一、无机化学实验的任务

- (1) 使学生正确掌握无机化学实验的基本操作。
- (2) 培养学生理论联系实际和分析问题、解决问题的能力。
- (3) 培养学生实事求是的科学态度和严谨的工作作风。

二、无机化学实验的基本要求

- (1) 学会选择和使用无机化学实验的常用仪器。
- (2) 学会常用玻璃仪器的洗涤方法。
- (3) 正确掌握加热、溶解、搅拌、沉淀、过滤、沉淀洗涤、蒸发、结晶、试剂的取用和称量、气体的制取和收集等基本操作。
- (4) 掌握密度计的使用、物质的量浓度等溶液的配制。
- (5) 学会正确观察和记录实验现象，根据原始记录书写实验报告，并逐步学会分析、解释实验现象。
- (6) 通过实验印证、巩固并加深理解课堂上学过的理论知识，熟练书写化学反应方程式。
- (7) 了解并严格遵守实验室各项规章制度。

三、无机化学实验的学习方法

1. 预习

充分预习是做好实验的重要保证。通过预习实验教材，搞清实验的目的、原理、内容、操作方法和注意事项，并做好预习笔记。

2. 实验

根据实验要求，严格遵守操作规程，细心操作，如实详细记录，认真思考每一现象产生的原因。

3. 书写实验报告

根据原始记录，联系理论知识，认真书写实验报告并按时交给指导教师；实验报告要求目的明确、文字简练、书写整洁、实事求是、解释清楚。

实验室规则

- (1) 实验前应认真预习，明确实验目的，了解实验原理、方法和步骤。实验开始

前，应先检查和清点所需的仪器、药品是否齐全。

(2) 遵守纪律，不得无故缺席。实验时，必须保持安静，不得大声谈笑。集中精力，认真操作，仔细观察实验现象，并如实详细记录。

(3) 随时保持实验台的整洁，用过的废纸、火柴杆等杂物，不要投入水池，应放到指定的废物箱中；具有腐蚀性的废液，应倒入废液缸内；破碎玻璃应放到废玻璃箱中。

(4) 爱护国家财物，小心使用仪器和实验室设备，如有破损，需报告指导教师并请求补领；注意节约药品、水、电和燃料等。

(5) 取用药品时，应按规定量取用；若未规定用量，应尽量少用；不要把药品撒落在实验台上，如有撒落，应立即清理干净；取用药品后，应将瓶盖盖好，放回原处；公用药品不得拿到自己实验台上；同一药匙（或滴管）在未洗净时，不得取用不同的试剂药品；未用完的药品不得放回原瓶中；需要回收的药品和废液，应倒入回收容器中。

(6) 使用精密仪器时，必须严格按照操作规程在教师指导下进行操作。如仪器发生故障，应立即停止使用，报告指导教师，以便及时排除。

(7) 实验结束，应将所用仪器洗刷干净，放回规定的位置，摆好试剂瓶和试管架，把实验台清理干净，关好水门、电源和煤气，经指导教师允许后，方可离开实验室。

(8) 每次实验后，值日生要负责打扫和整理实验室，并检查水、电、煤气是否关好。值日生应最后离开实验室。

实验室安全注意事项

(1) 必须熟悉实验室中水、电、煤气的总闸位置、万一遇到事故便可随时关闭。

(2) 不要用湿的手和物接触电源。水、电、煤气和酒精灯一经用毕，应立即关闭。点燃的火柴杆用完后，应立即熄灭。

(3) 实验室内严禁饮食和吸烟。实验完毕，必须把手洗净。

(4) 不允许把各种药品任意混合，以免发生意外事故。

(5) 产生氢气的装置要远离明火。点燃氢气前，应先检查氢气的纯度。

(6) 一切有毒气体和有恶臭味物质的实验，都应在通风橱中进行。

(7) 浓酸和浓碱具有强腐蚀性，使用时勿溅在眼睛、皮肤或衣物上。稀释浓硫酸时，应将其慢慢倒入水中，并不断搅拌，切勿相反进行，以免因局部过热使水沸腾，硫酸溅出造成灼伤。

(8) 强氧化剂（如氯酸钾）和某些混合物（如氯酸钾与红磷、碳和硫等的混合物）易发生爆炸，保存和使用这些药品要注意安全。

(9) 银氨溶液放久后会变成氮化银而引起爆炸，因此用剩的银氨溶液，必须酸化以便回收。

(10) 钾、钠不要与水接触或暴露在空气中，应将其保存在煤油中，并用镊子取用。

(11) 白磷有剧毒，能灼伤皮肤，切勿与人体接触。白磷在空气中能自燃，应保存在水中，使用时在水下切割，用镊子夹取。

(12) 有机溶剂（如乙醇、乙醚、丙酮等）易燃，使用时要远离明火。用后把瓶塞

塞紧，放阴凉处。

(13) 一切有刺激性和有毒气体的制备和实验，都应在通风橱中进行。需要闻某些气体的气味时，不可将鼻孔直对容器口吸入，应使面部离容器一定距离，用手把少许气体扇向自己的鼻孔。如氯气有毒，吸入体内会刺激喉管，引起咳嗽和喘息；溴蒸气对人体气管、肺、眼、鼻、喉都有强烈的刺激性（不慎吸入，可吸入少量氨和新鲜空气解毒）；液体溴有很强的腐蚀性，能灼伤皮肤，严重时会使皮肤溃烂（使用时要带橡皮手套，溴水的腐蚀性比液体溴弱，但也要用吸管吸取，不要碰到皮肤上，若不慎碰到溴水，可用水冲，再用酒精洗）。

(14) 可溶性汞盐、铬的化合物、氰化物、砷化物、铅盐和钡盐都有毒，不得入口或接触伤口，其废液也应统一回收处理。

(15) 汞易挥发，会引起人体慢性中毒。使用时，如不慎撒落在地上应尽量收集起来，并用硫黄粉盖在撒落的地方。

(16) 加热试管，管口不要指向自己或别人；倾注试剂或加热液体时，不要俯视容器，以防液体溅出伤人。

实验室中意外事故的处理

1. 玻璃割伤

在伤口上抹些药水，必要时撒些消炎粉并包扎。如被玻璃器皿扎伤，应先挑出伤口里的玻璃碎片，再行包扎。

2. 烫伤

切勿用水冲洗。在烫伤处用高锰酸钾或苦味酸稀溶液擦洗，然后搽上凡士林或烫伤油膏。

3. 受强酸腐蚀致伤

立即用大量水冲洗，然后用饱和碳酸氢钠溶液冲洗，最后再用水冲洗。若酸溅入眼内，先用大量水冲洗，再送医院治疗。

4. 受碱腐蚀致伤

立即用大量水冲洗，再用2%醋酸溶液或饱和硼酸溶液冲洗，最后用水冲洗。若碱溅入眼内，用硼酸溶液冲洗。

5. 受溴腐蚀致伤

先用苯或甘油洗，再用水洗。

6. 受白磷灼伤

用1%硝酸银溶液、1%硫酸铜溶液或高锰酸钾溶液洗后，进行包扎。

7. 吸入刺激性或有毒气体

吸入氯、氯化氢气体时，可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气使之解毒。吸入硫化氢气体而感到不适时，应立即到室外呼吸新鲜空气。

8. 毒物进入口内

将5~10mL稀硫酸铜溶液，加入一杯温开水中，内服后，用手指伸入咽喉部，促

其呕吐，并立即送往医院。

9. 触电

首先切断电源，必要时施以人工呼吸。

10. 起火

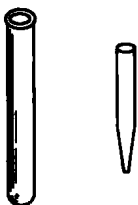
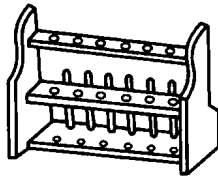
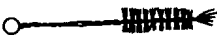
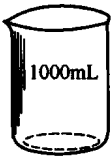
既要灭火，又要防止火势蔓延（如切断电源，移走易燃品等）。一般小火，可用湿布、石棉布或沙子覆盖燃烧物，即可灭火。火势大时，可用泡沫灭火器。电器起火时，只能用四氯化碳灭火器灭火，而不能用泡沫灭火器，以免触电。衣服着火，应赶快脱下衣服或用石棉布覆盖着火处。

11. 对伤势较重者的处理

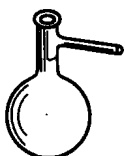
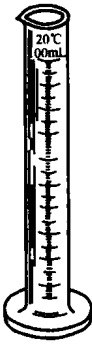
对伤势较重者应立即送医院。

无机化学实验的常用仪器

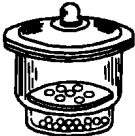
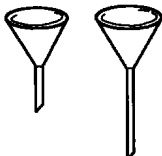
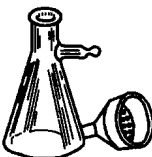
无机化学实验常用仪器的规格、用途以及注意事项如下表所示。

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 试管 离心试管	分硬质试管，软质试管；普通试管，离心试管。 普通试管以管口外径(mm)×长度(mm)表示。 如：25 × 150；10 × 150等。 离心试管以毫升数表示	用作少量试剂的反应容器，便于操作和观察。 离心试管还可用于定性分析中的沉淀分离	可直接用火加热。硬质试管可以加热至高温。 加热后不能骤冷，特别是软质试管更易破裂。 离心试管只能用水浴加热
 试管架	试管架有木质的、铝质的、硬质塑料的	试管架放试管用	
 试管夹	由木料或粗钢丝制成	加热试管时夹试管用	防止烧损或锈蚀
 毛刷	以大小和用途表示。 如试管刷、滴定管刷等	洗刷玻璃仪器用	小心刷子顶端的铁丝撞破玻璃仪器
 烧杯	以容积(mL)大小表示。 外形有高、低之分	用作反应物量较多时的反应容器。反应物易混合均匀	加热时应放置在石棉网上，使受热均匀

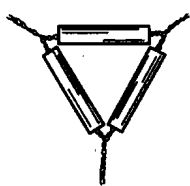
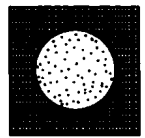
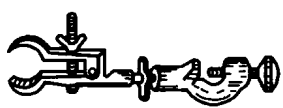
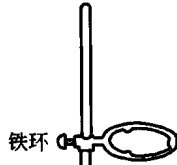
续表

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 圆底烧瓶	以容积(mL)表示	反应物多,且需长时间加热时,常用它作反应容器	加热时应放置在石棉网上,使受热均匀
 蒸馏烧瓶	以容积(mL)表示	用于液体蒸馏,也可用于少量气体的发生	加热时应放置在石棉网上,使受热均匀
 锥形瓶	以容积(mL)表示	反应容器。振荡很方便,适用于滴定操作	加热时应放置在石棉网上,使受热均匀
 量筒	以所能量度的最大容积(mL)表示	用于量度一定体积的液体	不能加热。不能用作反应容器
 容量瓶	以刻度以下的容积(mL)大小表示	配制准确浓度的溶液时用 配制时液面应恰在刻度上	不能加热。磨口瓶塞是配套的,不能互换,不要打碎
 称量瓶	以外径(mm)×高(mm)表示 分“扁形”和“高形”两种	要求准确称取一定量的固体时用	不能直接用火加热。盖子和瓶子是配套的,不能互换

续表

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 干燥器	以外径(mm)大小表示 分普通干燥器和真空干燥器	内放干燥剂,可保持样品或产物的干燥	防止盖子滑动而打碎。红热的物品待稍冷后才能放入 未完全冷却前要每隔一定时间开一开盖子,以调节器内的气压
 药匙	由牛角、瓷或塑料制成。现多数是塑料制品	拿取固体药品用。药匙两端各有一个匙,一大一小,根据取用量多少选用	不能用以取灼热的药品
 滴瓶 细口瓶 广口瓶	以容积(mL)大小表示	广口瓶用于盛放固体药品。滴瓶、细口瓶用于盛放液体药品。不带磨口塞子的广口瓶可作集气瓶	不能直接用火加热。瓶塞不要互换。如盛放碱液时,要用橡皮塞,不能用磨口瓶塞以免时间长了,玻璃磨口瓶塞被腐蚀粘牢
 表面皿	以口径(mm)大小表示	盖在烧杯上,防止液体迸溅或其他用途	不能用火直接加热
 漏斗 长颈漏斗	以口径(mm)大小表示	用于过滤等操作。长颈漏斗特别适用于定量分析中的过滤操作	不能用火直接加热
 吸滤瓶和布氏漏斗	布氏漏斗为瓷质,以容量(mL)或口径(cm)大小表示。吸滤瓶以容积大小表示	两者配套,用于无机制备中晶体或沉淀的减压过滤。利用水泵或真空泵降低吸滤瓶中压力以加速过滤	
 分液漏斗	以容积(mL)大小和形状(球形,梨形)表示	用于互不相溶的液-液分离。也可用于少量气体发生器装置中加液	不能用火直接加热。磨口的漏斗塞子不能互换。活栓处不能漏液
 蒸发皿	以口径(cm)或容积(mL)大小表示 有瓷、石英、铂等不同质地	蒸发液体用。随液体性质不同可选用不同质地的蒸发皿	能耐高温,但不宜骤冷。蒸发溶液时,一般放在石棉网上加热。也可直接用火加热

续表

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 坩埚	以容积(mL)大小表示 有瓷、石英、铁、镍或铂 等不同质地	灼烧固体用。随固体 性质之不同可选用不同 质地的坩埚	可直接用火灼烧至高 温。灼热的坩埚不要直 接放在桌上,可放在石棉 网上
 泥三角	由铁丝弯成,套有瓷管 有大小之分	灼烧坩埚时放置坩 埚用	
 石棉网	由铁丝编成,中间涂有 石棉 有大小之分	加热时,垫上石棉网, 能使受热物体均匀受热, 不致造成局部过热	不能与水接触,以免石 棉脱落或铁丝锈蚀
 铁夹  铁环  铁架		用于固定或放置反应 容器。铁环还可以代替 漏斗架使用	
 三脚架	铁制品 有大小高低之分,比较 牢固	放置较大或较重的加 热容器	
 研钵	以口径大小表示 有用瓷、玻璃、玛瑙或 铁来制作的	用于研磨固体物质。 按固体的性质和硬度选 用不同的研钵	不能用火直接加热

续表

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 燃烧匙	铁制品或铜制品	检验物质可燃性用	
 水浴锅	铜或铝制品	用于间接加热。也用于控温实验	

无机化学实验的基本操作

一、玻璃仪器的洗涤和干燥

1. 玻璃仪器的洗涤

为了使实验得到正确的结果，实验仪器必须洗涤干净。一般是根据实验要求和附着在仪器上污物的性质来确定洗涤方法。常用的洗涤方法如下。

(1) 用毛刷就水刷洗，除去水溶物或附着在仪器上的尘土等。

(2) 用水不能洗净时，可采用去污粉、肥皂或合成洗涤剂刷洗。先用少量水将仪器内壁润湿，再加入少量去污粉，用试管刷刷洗，然后用自来水冲洗干净。

(3) 用上述方法不能洗净的仪器以及一些口小、管细的仪器（如滴定管、移液管），可用铬酸洗液洗。铬酸洗液由等体积的浓硫酸和饱和重铬酸钾溶液配制而成。它具有很强的氧化性，对有机物和油污的去除能力特别强。洗涤时，先往仪器中倒入少量洗液，将仪器倾斜并慢慢转动，使仪器内壁全部被洗液湿润。转几圈后，把洗液倒回原瓶内。然后用自来水把仪器壁上残留的洗液洗去。

铬酸洗液的吸水性强，应随时盖严洗液的瓶塞，以防吸水后降低去污能力。当洗液变为绿色时，就失去了去污能力，不能再用。铬酸洗液毒性较大、尽可能少用或不用。

(4) 特殊物质的去除，要根据黏附在器壁上物质的性质，对症下药进行处理。例如，二氧化锰可用浓盐酸洗去。

洗净的仪器倒置时，水流尽后器壁不应挂水珠，至此可用少量蒸馏水或去离子水冲洗2~3次，以除去自来水带来的杂质。

凡已洗净的仪器，不可再用布或纸擦拭，以免将仪器弄脏。

2. 玻璃仪器的干燥

(1) 加热烘干 洗净的仪器可放到烘箱内（控制 105℃ 左右）烘干；烧杯、蒸发皿

亦可置于石棉网上用小火烘干；试管可直接用火烤干（图1），但试管口应略低于管底，以免水珠倒流炸裂试管。同时要不断转动试管，从试管底部开始烘烤，直至无水珠后，将管口朝上，赶尽水汽。

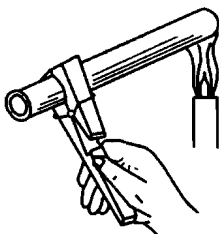


图1 烤干试管

（2）晾干和吹干 将洗净的仪器倒置于干净的实验柜内或仪器架上晾干，或用吹风机吹干。

带刻度的计量仪器，不能用加热法干燥，除晾干、吹干外，还可借助于易挥发的有机溶剂（如酒精、酒精与丙酮的等体积混合物）来干燥。将适量的有机溶剂加入已洗净的仪器中，倾斜并转动仪器，使器壁上的水与有机溶剂互溶，然后倾出。残留在器壁上的少量混合物很快可挥发掉。

二、常用加热器具的使用

1. 煤气灯的使用

煤气灯是化学实验室最常用的加热器具，它由灯管和灯座组成（图2）。灯管下部有螺旋与灯座相连，还有几个圆孔，为空气入口。旋转灯管，即可完全关闭或不同程度的开启圆孔，以调节空气的进入量。灯座的侧面有煤气入口，可接上橡皮管把煤气导入灯内。灯座下面（或侧面）有一螺旋形针阀，用以调节煤气的进入量。

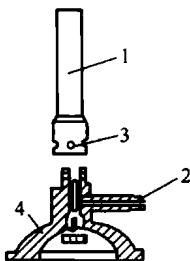


图2 煤气灯的构造

1—灯管；2—煤气入口；3—空气入口；4—螺旋形针阀

使用时，先关闭灯上的空气入口，有橡皮管连接灯和煤气管道上的出口，再开启煤气旋塞，最后点火。此时火焰呈黄色（系碳粒发光所产生的颜色），煤气燃烧的不完全，火焰温度不高。逐渐加大空气的进入量，煤气的燃烧逐渐完全。火焰一般分三层（图3）：内层（焰心），在这里煤气和空气进行混合，并未燃烧，温度低，约为 300°C 左右；中层（还原焰），这里煤气不完全燃烧，并分解为含碳的产物，所以，这部分火焰具有还原性，称为“还原焰”，温度较高，火焰呈淡蓝色。外层（氧化焰），这里燃气完全燃