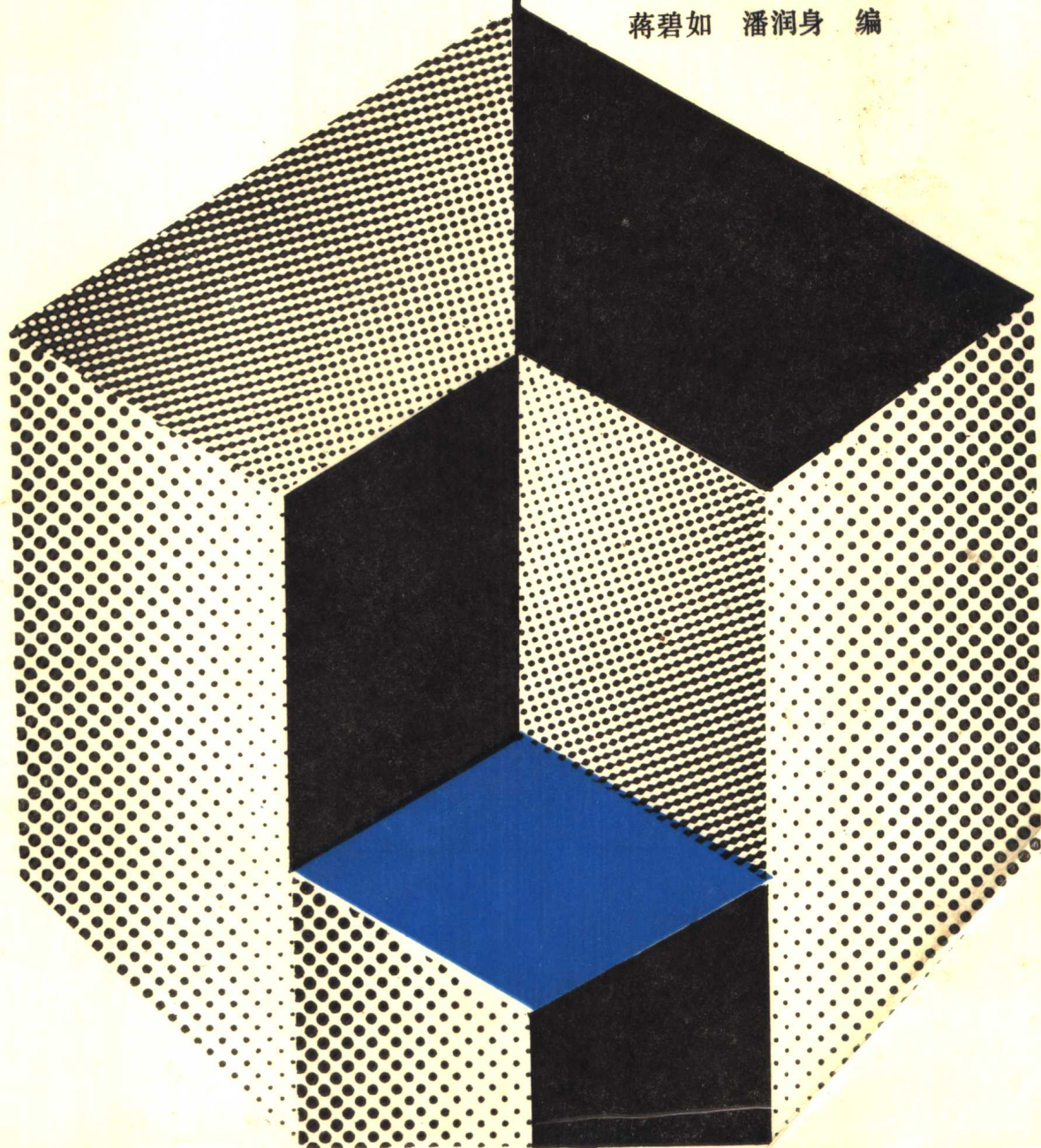




● 师范专科学校教材

无机 化学 实验

蒋碧如 潘润身 编



师范专科学校教材

无机化学实验

蒋碧如 潘润身 编

高等教育出版社

内 容 提 要

本书是根据1988年修订的全国二年制高等师范专科学校《无机化学实验》教学大纲编写的。全书分为三部分：无机化学实验的一般知识；无机化学实验基本操作；实验内容。其中实验内容包括：基础实验，选做实验，综合实验和设计实验四部分。书中对实验的难点和做好实验的关键均有注释附于各实验内容之后。

本书作为师专化学专业教材，亦可供初中教师教学和进修时参考。

师范专科学校教材

无机化学实验

蒋碧如 潘润身 编

*

高等教育出版社出版

高等教育出版社照排中心照排

新华书店北京发行所发行

国防工业出版社印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 印张 11.5 字数 270 000

1989 年 5 月第1版 1989 年 5 月第1次印刷

印数 0 001—3 850

ISBN7-04-002121-8/O·763

定价 2.80 元

编写说明

本书是根据1988年修订的全国二年制高等师范专科学校《无机化学实验》教学大纲的要求编写,作为师专化学专业无机化学实验课程的教材。

无机化学实验是师专化学专业开设的第一门必修实验课,它又是后续实验课程的重要基础。开设此课程的目的,不仅是为巩固、验证并加深对无机化学基本理论和基本知识的理解,更重要的是对学生进行化学实验基本操作技能的训练,培养学生具有认真求实的科学态度和严谨的治学方法,为学生毕业后独立从事初中化学教学打下坚实基础,同时也能初步运用化学知识和技能解决生产中简单的实际问题,以适应农村和城镇经济的发展对学校 and 教师提出的新要求。为此,我们编写时,注意到以下几点:

1. 根据师专的培养目标和教学特点,又考虑到实验时数较少,本教材适当减少常数测定的实验和理论性实验,但保证基本操作和性质制备等基本内容能接近本科要求。在全部实验中,属无机制备和性质类的约占46%,属基本操作类的约占26%,属基本理论类的约占28%。

2. 重视基本操作技能的训练。在每个实验的目的要求中,均指明各项操作在该次实验中欲达到的要求层次,以便进行教学评估。对重要的操作,注意必要的复习巩固。书末还附有基本操作训练累计表,以加强培养的计划性。

3. 注意联系中学教学实际。实验内容包括初中化学中某些难度较大的演示实验,以增强毕业生的适应性,为了开展课外活动的需要,本教材在保证必做实验的基础上,列出一些选做实验。

4. 加强独立工作能力的培养。在每个实验后均安排一些实验作业,要求学生自己设计方案,在课内或课外独立完成。此外,教材还安排了综合实验和设计实验,以培养学生综合运用知识以及独立解决实际问题的

本书共包括必做实验二十一个,选做实验九个,另有综合实验和设计实验五个,共43个实验。此外,在必做实验前面还编有无机化学实验的一般知识、常用仪器介绍以及无机化学实验基本操作等内容。书末还有常用数据等附表,以便查阅。

本书采用以国际单位制(SI)为基础的我国法定计量单位,引用的数据除另有注明外,均取自J. G. Stark, 《Chemistry Data Book》2nd Ed, in SI (1982)。

本书为师专《无机化学》的配套教材,它是在原浙江温州师专、湖州师专(嘉兴师专)和宁波师专三校合编的《无机化学实验》(1984年)基础上,在杨德壬教授(上海师大)指导下由原主编蒋碧如(温州师院)和潘润身(湖州师专)执笔修改和补充而成。初稿完成后,又在温州师院和湖州师专的学生中进行了一次实践性的检验。北京大学化学系严宣申教授认真地审阅了全部书稿,并提出许多宝贵的意见和有益的建议,最后又经修改正式定稿。在编写过程中,上海师大王则

民和曹锦荣同志,温州师院、湖州师专无机教研组有关老师提供了资料并提出许多宝贵意见,编者在此对他们以及原参加编写的同志表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中难免有不少缺点甚至错误,敬请广大师生在使用过程中提出批评指正。

编 者

1988年8月

目 录

无机化学实验的一般知识

- 一、无机化学实验的目的 (1)
- 二、无机化学实验的步骤 (1)
- 三、无机化学实验守则 (1)
- 四、无机化学实验室安全知识 (2)
- 五、无机化学实验常用仪器介绍 (3)

无机化学实验的基本操作

- 一、常用仪器的洗涤和干燥 (10)
- 二、加热的方法 (11)
- 三、试剂及其取用 (15)
- 四、液体体积的度量 (17)
- 五、称量 (22)
- 六、溶解和结晶 (25)
- 七、沉淀和分离 (27)
- 八、气体的发生、净化、干燥和收集 ... (30)

实 验 内 容

基础实验 (34)

- 实验一 实验导言和仪器认领 (34)
- 实验二 玻璃细工和塞子钻孔 (39)
- 实验三 分析天平的使用 (43)
- 实验四 量换法测定镁的相对原子质量
..... (48)
- 实验五 氧气和氢气 (53)
- 实验六 气体密度法测定二氧化碳的分子量
..... (56)
- 实验七 溶液的配制 (58)
- 实验八 酸碱滴定 (61)
- 实验九 化学反应速度和活化能的测定
..... (64)
- 实验十 醋酸电离常数的测定 (68)
- 实验十一 电离平衡和沉淀反应 (72)
- 实验十二 硫酸亚铁铵的制备 (75)

- 实验十三 硝酸钾的制备和提纯 (77)
- 实验十四 原子结构、晶体模型 (79)
- 实验十五 氧化还原反应 (81)
- 实验十六 卤素及其含氧酸盐 (84)
- 实验十七 卤化氢 (88)
- 实验十八 过氧化氢、硫和硫化物 (91)
- 实验十九 硫的含氧化合物 (95)
- 实验二十 氮的化合物 (99)
- 实验二十一 磷及其化合物 (103)
- 实验二十二 碳 硅 硼 (106)
- 实验二十三 铝 锡 铅 (109)
- 实验二十四 碱金属 碱土金属 (112)
- 实验二十五 去离子水的制备 (116)
- 实验二十六 配位化合物的生成和性质
..... (120)
- 实验二十七 铜 银 锌 镉 汞 (123)
- 实验二十八 铬 锰 (127)
- 实验二十九 铁 钴 镍 (130)

选做实验 (34)

- 实验三十 化学反应焓变的测定 (34)
- 实验三十一 胶体溶液 (37)
- 实验三十二 明矾晶体的培养 (39)
- 实验三十三 阿伏加德罗常数的测定 ... (41)
- 实验三十四 银氨配离子配位数的测定
..... (43)
- 实验三十五 砷 锑 铋 (46)
- 实验三十六 重铬酸钾的制备 (49)
- 实验三十七 从废定影液中回收银 (51)
- 实验三十八 无机化学实验废液的初步处理
..... (54)

综合实验 (56)

- 实验三十九 制备五水硫酸铜并测定其结晶
水 (56)

实验四十 三氯化六氨合钴(Ⅲ)的制备	(169)	附录四 常用试剂的配制	(170)
.....	(159)	附录五 一些无机化合物在水中的溶解度	(172)
设计实验	(161)	附录六 气体在水中的溶解度	(173)
实验四十一 未知物或离子的鉴别	(161)	附录七 不同温度下水的饱和蒸气压 ...	(174)
实验四十二 氯化钠的提纯	(163)	附录八 常用的气体干燥剂	(175)
实验四十三 由废锌皮制纯硫酸锌	(165)	附录九 常见的有色无机化合物	(175)
附录		附录十 常见元素在水溶液中的离子状态与	(176)
附录一 基本操作练习次数累计一览表	(167)	颜色	(176)
附录二 国际相对原子质量表	(168)	附录十一 学生实验仪器单	(177)
附录三 常用酸、碱溶液的密度、浓度和配制			

无机化学实验的一般知识

一、无机化学实验的目的

无机化学实验是师专化学专业开设的必修基础实验课，它是后续实验课程的重要基础，在教学计划中占有非常重要的地位。

无机化学实验的主要目的是使学生掌握无机化学实验的基本操作技能；掌握常见元素的单质和化合物的典型反应；学会常见无机物的制备、分离、提纯和某些常数的测定方法；验证、巩固和加深无机化学基本理论和基本知识；培养学生具有正确观察、记录、分析、总结实验现象，合理处理数据、撰写实验报告，查阅参考文献，设计和改进简单实验的能力；培养学生具有实事求是的科学态度和良好的实验习惯，为胜任初中化学教学打下坚实的基础。

二、无机化学实验的步骤

无机化学实验一般分为预习、实验和书写实验报告三个阶段，具体要求如下：

1. 实验前要认真阅读实验教材，复习无机化学中的有关章节，明确实验目的和要求，了解实验原理和内容，弄清操作步骤及注意事项，认真准备思考题。学生必须准备一本实验专用记录本(不准用散页纸张代替)，用自己的语言或示意图式写出预习笔记，做到简明扼要，一目了然，切勿按书照抄。

实验开始前，指导老师要抽查学生的预习笔记，凡是未做实验预习笔记或未准备好的学生，不准进行实验。

2. 实验中应严格遵守实验守则，认真操作，仔细观察并及时如实地记录现象和数据，养成一边实验一边记录的好习惯。遇到反常现象，要独立思考，仔细分析，力求自己解决问题，必要时重做实验，得出正确结论。如要更改实验步骤或内容，须征得指导老师同意。

3. 实验结束时，对观察到的现象做出解释，得出结论，或者根据实验数据进行计算，按一定的格式及时写出实验报告。实验报告要求做到绘图规范、文理通顺、结论明确、字体端正、无错别字，并按时交给指导老师，不合格者退回重写。

三、无机化学实验守则

1. 实验前要认真预习，写好预习笔记，实验时，不得高声谈笑，要集中注意力认真操作，不得擅自离开实验室去做别的事情。科学地安排时间，做到实验时有条不紊，独立地完成各项实验内容。

2. 虚心听取老师的指导，尊重实验室工作人员的劳动。

3. 严格遵守安全守则。学生进实验室必须弄清水、电、煤气开关和通风设备，灭火器材、救护用品的配备情况和安放地点，并会正确使用。使用易燃、易爆或剧毒药品时，必须严格遵守操作规程，如遇意外事故，应立即报告老师，采取适当措施，妥善处理。

4. 爱护实验室各种仪器设备，注意节约水、电和煤气。实验前先检查实验用品是否齐全，如发现仪器有破损或缺少，要填写领用单，经指导老师签署意见后领取。发给个人保管的仪器

不得携出室外他用,公共器材用毕应立即放还原处。使用精密仪器时,必须严格按照操作规程,如发现异常或出现故障,应立即停止使用,并报告指导老师。

5. 实验时应保持实验室和桌面清洁,待用仪器药品要摆得井然有序,装置要求规范、美观;废纸、火柴梗、碎玻璃等固体废物应丢入废物箱,不得随地乱扔或丢入水槽。实验完毕,应将仪器洗净,放入柜内,擦净桌面,洗净双手,关闭水、电、煤气闸门后方可离开实验室。

6. 值日生必须切实负责整理好公用仪器、药品,扫净地面,清理水槽和废液缸。离开实验室前应检查电源、煤气和水龙头是否关闭。

四、无机化学实验室安全知识

化学实验中常会接触到易燃、易爆、有毒、有腐蚀性的化学药品,有的化学反应还具有危险性,因此在进行化学实验时,思想上要重视安全操作。实验前应充分了解有关安全注意事项,实验过程中要严格遵守操作规程,严防事故发生。

(一) 安全守则

1. 使用易挥发和易燃物质,都应尽可能使其远离明火。

2. 能产生有刺激性或有毒气体(如 Cl_2 、 Br_2 、 HF 、 H_2S 、 SO_2 、 NO_2 、 CO 等)的实验,必须在通风橱内(或通风处)进行。

3. 有毒药品(如重铬酸钾、钡盐、铅盐、砷的化合物、汞的化合物、特别是氰化物)不得入口或接触伤口。实验后的残液应倒入废液缸内,不能随便倒入下水道,以免污染环境。使用过有毒药品的器皿要及时洗净,未用完的有毒药品应交给老师处理。

4. 浓酸、浓碱具有强腐蚀性,切勿溅在衣服或皮肤上,更应注意防护眼睛(必要时要戴防护眼镜)。稀释浓硫酸时,必须将浓硫酸慢慢倒入水中,切忌将水倒入浓硫酸中,以免迸溅伤人。

5. 加热试管时,不得将管口朝向别人或自己,也不要俯视正在加热的液体,以防液体溅出伤人。

6. 不允许用手直接取用固体药品。嗅闻气体应用手把少量气体轻轻 搨向鼻孔,千万不要把鼻孔凑到容器口上去嗅。

7. 绝对不允许擅自随意混合各种化学药品,以免发生意外事故。

8. 实验室内严禁饮食、吸烟或带进餐具。

(二) 意外事故的处理

1. 割伤:被玻璃割伤而伤口内有玻璃碎片,应先挑出,再抹上红药水或紫药水,然后包好。

2. 烫伤:切勿用水冲洗。伤处皮肤未破时,可用 NaHCO_3 粉调成糊状敷于伤处,也可抹烫伤药膏;如果伤处皮肤已破,可涂些紫药水或 10% 高锰酸钾溶液。

3. 受酸(或碱)腐蚀致伤:若眼睛或皮肤溅着强酸(或碱),应立即用大量水冲洗,然后相应地用饱和碳酸氢钠溶液(或硼酸溶液)洗,最后用水冲洗。

4. 受溴腐蚀致伤:用苯或甘油洗伤口,再用水洗。

5. 受白磷灼伤:用 1% 硝酸银溶液,5% 硫酸铜溶液或浓高锰酸钾溶液洗后,进行包扎。

6. 吸入刺激性或有毒气体:吸入氯气或氯化氢气体时,可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气使之缓解。吸入硫化氢或一氧化碳气体感到不适时,应立即到室外呼吸新鲜空气。但应注意,氯、溴中毒不可进行人工呼吸,一氧化碳中毒不可用兴奋剂。

7. 毒物进入口内: 把 5-10cm³ 稀硫酸铜(5%) 溶液加入一杯温水中, 内服后, 用手指伸入咽喉部, 促使呕吐, 吐出毒物, 然后立即送医院。

8. 起火: 因酒精、苯或乙醚等引起小火, 应立即用湿布或沙土等扑灭。若遇电气设备着火, 必须先切断电源, 再用二氧化碳或四氯化碳灭火器灭火。





9. 触电 首先切断电源, 必要时进行人工呼吸, 并立即送医院抢救。

(三) 急救用具

1. 消防器材: 灭火器(如泡沫灭火器、四氯化碳灭火器、二氧化碳灭火器), 黄沙等。

2. 急救药箱: 红药水、3% 碘酒、紫药水、烫伤药膏、3% 双氧水、70% 酒精、2% 醋酸溶液、饱和碳酸氢钠溶液、1% 硼酸溶液、5% 硫酸铜溶液、甘油、凡士林、消炎粉、绷带、纱布、药棉、棉花签、橡皮膏、医用镊子、剪刀等。

五、无机化学实验常用仪器介绍

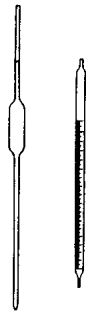
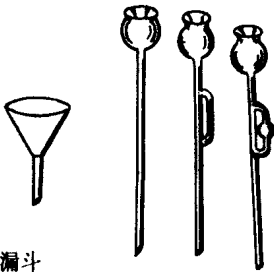
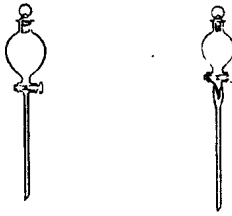

仪 器	规 格	主 要 用 途	注 意 事 项
 试管 具支试管	分硬质试管、软质试管, 有刻度、无刻度, 有支管、无支管等。 无刻度试管一般以管口直径(mm)×长度(mm)表示, 如 10×100、15×150 等 有刻度试管按容量表示, 如 5cm ³ 、10cm ³ 、15cm ³ 等	1. 少量试剂的反应器, 便于操作和观察 2. 收集少量气体的容器 3. 具支试管可用于装配气体发生器、洗气装置和检验气体产物	1. 可直接用火加热, 当加热热时要用硬质试管 2. 加热后不能骤冷(特别是软质试管) 否则容易破裂
 离心试管	分有刻度和无刻度, 有刻度的以容量表示, 如 5cm ³ 、10cm ³ 、15cm ³ 等	少量试剂的反应器, 还可用于分离沉淀	1. 不可直接加热, 只能用水浴加热 2. 离心时, 把离心试管插入离心机的套管内进行离心分离, 取出时要用镊子
 烧杯	分硬质、软质, 有刻度、无刻度 以容量大小表示, 如 50cm ³ 、100cm ³ 、250cm ³ 、500cm ³ 等, 还有 5cm ³ 、10cm ³ 的微型烧杯	1. 反应器, 反应物易混和均匀 2. 配制溶液 3. 物质的加热溶解 4. 蒸发溶剂或从溶液中析出晶体、沉淀	1. 加热前要将烧杯外壁擦干, 加热时下垫石棉网, 使受热均匀 2. 反应液体不得超过烧杯容量的 $\frac{2}{3}$, 以免液体外溢
 量管	按能够量出的最大容量表示, 如 10cm ³ 、50cm ³ 、100cm ³ 、500cm ³ 等	量取液体	1. 不能加热, 不能用作反应容器, 不能用作配制溶液或稀释酸碱的容器 2. 不可量热的溶液或液体

注: ① 仪器所用材料除注明外皆为玻璃, 所列规格为常用仪器的规格。② 本表采用国际单位制(SI)单位。

续表

仪 器	规 格	主 要 用 途	注 意 事 项
 锥形瓶(三角烧瓶)	分有塞、无塞等 按容量表示,如 50cm ³ 、 100cm ³ 、250cm ³ 等	1. 反应器,振荡方便,适用于滴 定反应 2. 装配气体发生器	1. 盛液不宜太多,以免振荡 时溅出 2. 加热时下垫石棉网或置 于水浴中
 平底烧瓶 圆底烧瓶 蒸馏烧瓶	分硬质和软质,有平底、 圆底、长颈、短颈、细口、厚 口和蒸馏烧瓶几种 按容量表示,如 100cm ³ 、 250cm ³ 、500cm ³ 等	1. 用作反应物多,且需长时间 加热的反应器 2. 装配气体发生器 3. 平底烧瓶可做洗瓶 4. 蒸馏烧瓶用于液体蒸馏	1. 加热前外壁要擦干 2. 加热时固定在铁架台 上,下垫石棉网,使受热均匀
 滴瓶 细口瓶 广口瓶	按颜色分无色、棕色;按瓶 口分细口瓶、广口瓶 瓶口上沿磨砂而不带塞 的广口瓶叫集气瓶 按容量表示,如 60cm ³ 、 125cm ³ 、250cm ³ 等	1. 滴瓶、细口瓶盛放液体试剂, 广口瓶盛放固体试剂 2. 棕色瓶盛放见光易分解或 不太稳定的试剂 3. 集气瓶用于收集气体	1. 滴管及瓶塞均不得互换 2. 盛放碱液时,细口瓶要用 橡皮塞,滴瓶要改用套有滴管的 橡皮塞 3. 浓酸或其它会腐蚀胶头 的试剂如溴等,不能长期存放在 滴瓶中 4. 具有磨口塞的试剂瓶不 用时洗净后在磨口处垫上纸条 5. 集气瓶收集气体后,用 毛玻璃片盖住瓶口,以免气体逸 出
 称量瓶	分高型、低型两种 按瓶高 × 瓶径表示,如: 40 × 20 (mm)、60 × 30 (mm)、 25 × 40 (mm) 等	用于减量法称量试样 低型称量瓶也可用于 测定水分	1. 不能直接加热 2. 盖子是磨口配套的,不能 互换 3. 不用时应洗净,在磨口处 垫上纸条
 容量瓶	按颜色分棕色和无色两 种 以刻度以下的容量大小 表示并注明温度,如 50cm ³ 、 100cm ³ 、250cm ³ 、500cm ³ 等	配制标准溶液,配制试样 溶液或作溶液的定量稀释	1. 不能加热 2. 磨口瓶塞是配套的,不能 互换(也有配塑料塞的) 3. 不能代替试剂瓶用来存 放溶液

续表

仪 器	规 格	主 要 用 途	注 意 事 项
 <p>移液管 吸量管</p>	<p>胖肚型移液管只有一个刻度。吸量管有分刻度,按刻度的最大标度表示,如 1cm^3、2cm^3、5cm^3、10cm^3 等</p>	<p>用于精确移取一定体积液体</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用时先用少量要移取的液体淋洗 3 次 2. 一般移液管残留的最后一滴液体,不要吹出,但刻有“吹”字的完全流出式移液管例外
 <p>漏斗 直形 环形 球形 安全漏斗</p>	<p>普通漏斗按口径大小表示,如:40mm、60mm、漏斗的锥形底角为 60°</p> <p>安全漏斗可分直形、环形和球形</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用于过滤或往口径小的容器里注入液体 2. 安全漏斗用于加液和装配气体发生器 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不能用火直接加热 2. 在气体发生器中安全漏斗作加液用时,漏斗颈应插入液面内(液封),防止气体从漏斗逸出
 <p>分液漏斗 滴液漏斗</p>	<p>按容量大小表示,如 60cm^3、125cm^3、250cm^3 等</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 分液漏斗用于互不相溶的液-液分离,用于从溶液中萃取某种成分或从液体产物中洗去杂质;在气体发生装置中,作加入液体用 2. 滴液漏斗主要用于添加液体试剂,用其加料,滴加速度易于控制,也便于实验者观察 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不能用火直接加热 2. 分液漏斗及滴液漏斗上的磨口塞子,旋塞不能互换。旋塞不能漏液
 <p>抽滤瓶 布氏漏斗 或吸滤瓶</p>	<p>布氏漏斗为瓷质。以直径大小表示;吸滤瓶为玻璃制品,以容量大小表示,如 250cm^3、500cm^3 等</p>	<p>两者配套使用,用于无机制备中晶体或沉淀的减压过滤</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不能直接加热 2. 滤纸要略小于漏斗的内径,又要把底部小孔全部盖住,以免漏滤 3. 先抽气,后过滤,停止过滤时要先放气,后关泵

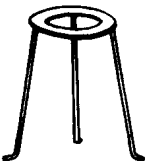




续表

仪 器	规 格	主 要 用 途	注 意 事 项
 <p>单球 双球 干燥管</p>	有单球、双球之分	内装干燥剂,用于干燥气体	<ol style="list-style-type: none"> 1. 干燥剂置于球形部分,不宜过多 2. 球形上、下部要填放少许玻璃纤维,避免气流将干燥剂粉末带出 3. 大口进气,小口出气
 <p>干燥器</p>	<p>按玻璃颜色分为无色和棕色两种</p> <p>按内径大小表示,如100mm、150mm、180mm、200mm等</p>	内放干燥剂。用于存放易吸湿的物质,也用于存放已经烘干或灼热后的物质和灼烧过的坩埚,以防还潮	<ol style="list-style-type: none"> 1. 灼热的物品稍冷后才能放入 2. 放入的物品未完全冷却前要每隔一定时间开一开盖子,以调节干燥器内的气压 3. 要按时更换干燥剂
 <p>研钵</p>	以口径大小表示,如60mm、75mm、90mm等 瓷质,也有玻璃、玛瑙或铁制品	磨细药品或将两种或两种以上固态物质通过研磨混匀 按固体的性质和硬度选用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不能作反应容器 2. 只能研磨不能捣碎(铁研钵除外),放入物质的量不宜超过容量的$\frac{1}{3}$ 3. 易爆物质不能在研钵中研磨
 <p>试管架</p>	有木质、铝质或塑料制品,有不同形状和大小	放试管用	加热的试管应稍冷后放入架中,铝质试管架要防止酸、碱腐蚀
 <p>试管夹</p>	有木制和金属制品,形状大同小异	用于加热时夹持试管	<ol style="list-style-type: none"> 1. 夹在试管上端(离管口约2cm处) 2. 要从试管底部套上或取下试管夹,不得横着套进套出 3. 加热时手握试管夹的长柄,不要同时握住长柄和短柄
 <p>坩埚钳</p>	铁或铜合金制品,表面常镀镍或铬	灼烧或加热坩埚时,夹持热的坩埚用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不要和化学药品接触,以免腐蚀 2. 放置时应将钳的尖端向上,以免沾污 3. 使用铂坩埚时,所用坩埚钳尖端要包有铂片
 <p>漏斗架</p>	木制,有螺丝可固定于铁架台或木架上	用于过滤时支持漏斗	活动的有孔板不能倒放



续表

仪 器	规 格	主 要 用 途	注 意 事 项
 <p>洗气瓶</p>	<p>有直管式、多孔式 按容量大小表示,如 125cm³、250cm³、500cm³ 等</p>	<p>用于洗涤、净化气体, 也可作安全瓶或缓冲瓶用</p>	<p>1. 注意气体走向 2. 洗涤液用量为容器高度 约 $\frac{1}{3}$, 不得超过 $\frac{1}{2}$, 防止 压强过大, 气体不易通过</p>
 <p>表面皿</p>	<p>以直径大小表示, 如 45mm、65mm、75mm、 90mm等</p>	<p>盖在烧杯上防止液 体在加热时迸溅或晾干 晶体等其他用途</p>	<p>不能用火直接加热</p>
 <p>蒸发皿</p>	<p>以口径大小表示, 如 60mm、80mm、95mm, 也有以 容量大小表示的 常用的为瓷质制品</p>	<p>用于溶液蒸发、浓缩和 结晶, 随液体性质不同, 可 选用不同质地的蒸发皿</p>	<p>1. 能耐高温, 但不能骤冷 2. 蒸发溶液时, 一般放在石棉 网上加热, 使受热均匀, 也可 用直接火加热</p>
 <p>坩埚</p>	<p>以容量大小表示, 如 25cm³、 50cm³ 等 常用的为瓷质, 也有石英、铁、 镍或铂等制品</p>	<p>用于灼烧固体, 随固 体性质不同可选用不同质 地的坩埚(如灼烧碱(NaOH) 应选用铁坩埚)</p>	<p>1. 放在泥三角上直接灼 烧, 瓷坩埚受热温度不得超过 1473K 2. 加热或反应完毕后取 下坩埚时, 坩埚钳应预热, 或 者待坩埚稍冷后再取下, 以防 骤冷而使坩埚破裂, 取下的坩 埚应放在石棉网上, 防止烫坏 桌面</p>
 <p>十字夹 铁夹 铁圈 铁架台</p>	<p>铁制品, 铁夹也有铝制的, 夹口常套橡皮或塑料 铁圈以直径大小表示, 如 6cm、9cm、12cm 等</p>	<p>装配仪器时, 用于固定 仪器 铁圈还可代替漏斗架 使用</p>	<p>1. 仪器固定在铁架台上 时, 仪器和铁架台的重心应落在 铁架台底盘中心。 2. 铁夹夹持玻璃仪器时, 不宜过紧, 以免碎裂</p>

续表

仪 器	规 格	主 要 用 途	注 意 事 项
 三脚架	铁制品, 有大小、高低之分	放置较大或较重的加热容器	三角架的高度是固定的, 一般是通过调整酒精灯的位置, 使氧化焰刚好在加热容器的底部
 泥三角	用铁丝弯成, 套有瓷管, 有大小之分	用于搁置坩埚加热用	1. 使用前应检查铁丝是否断裂 2. 选用时, 要使搁在上面的坩埚有 $\frac{1}{3}$ 在泥三角的上部, $\frac{2}{3}$ 在泥三角的下部
 毛 刷	按洗刷对象的名称表示, 如试管刷、烧瓶刷、滴定管刷等	用于洗刷玻璃仪器	小心刷子顶端的铁丝捅破玻璃仪器底部
 燃烧匙	铁制品或铜制品	用于检验物质可燃性或进行固体和气体的燃烧反应	1. 伸入集气瓶时, 应由上而下慢慢放入, 不能触及瓶壁 2. 用毕应立即洗净并干燥
 药 匙	由牛角或塑料制成	取固体药品用, 药匙两端各有一个勺, 一大一小, 根据用药量大小分别选用	1. 大小的选择应以盛取试剂后能放进容器口为准 2. 取用一种药品后, 必须洗净并用滤纸碎片擦干才能取用另一种药品

续表

仪 器	规 格	主 要 用 途	注 意 事 项
 <p>石棉网</p>	由铁丝编成，中间涂有石棉，其大小按石棉层的直径表示，如有 10cm、15cm 等	加热玻璃器皿时，垫上石棉网，使受热物质均匀受热，不致造成局部过热	不能与水接触，以免石棉脱落或铁丝生锈
 <p>水浴锅</p>	铜或铝制品	用于间接加热	<ol style="list-style-type: none">1. 根据反应容器的大小，选择好圈环2. 经常加水，防止锅内水烧干3. 用毕应将锅内剩水倒出并擦干

无机化学实验的基本操作

一、常用仪器的洗涤和干燥

(一) 玻璃仪器的洗涤

为了使实验结果准确、产品纯净，实验时必须使用洁净的仪器。洗涤玻璃仪器，看来很简单，其实并不容易。洗净后的玻璃仪器，要求达到清洁透明，水沿壁自然流下后，均匀润湿而无条纹及水珠。若局部挂水珠或有水流拐弯现象，表示未洗干净。

洗净仪器的方法应根据实验的要求，污物的性质和沾污的程度来选择。一般采用的有下列几种：

1. 用水刷洗 在要洗的仪器中加入少量水，用毛刷轻轻刷洗，再用自来水荡洗几次。用这种方法可除去可溶物和附着在仪器壁上的尘土，但对油污和不溶于水的有机物，则不易除去。

2. 用去污粉、合成洗涤剂刷洗 用这种方法可除去油污和有机物。洗涤时，先把要洗的仪器用少量水润湿，用刷子蘸上去污粉或合成洗涤剂刷洗，再用自来水冲洗。最后用蒸馏水荡洗仪器内壁 2—3 次，其方法是：用洗瓶向仪器内壁挤入少量水，同时转动仪器，使水能充分荡洗内壁，“少量多次”是洗净仪器应遵循的重要原则。

3. 用铬酸洗液洗 如果仪器严重沾污或者所用仪器口径很小以及不宜用刷子刷洗(如移液管、滴定管和容量瓶等)时，则用铬酸洗液清洗。铬酸洗液是由浓硫酸与重铬酸钾配成的，具有很强的氧化性，对有机物和油污的去污能力很强。

用洗液洗涤仪器时，应注意以下几点：

(1) 使用洗液前，应先用水刷洗仪器，并将器皿内的水尽可能倒净。

(2) 往仪器内加入约为仪器容量 $\frac{1}{5}$ 的洗液，然后将仪器倾斜并慢慢转动，使仪器内壁全部为洗液润湿。再转动仪器，使洗液在仪器内壁流动，转动几圈后把洗液倒回原瓶。然后用自来水冲洗残留的洗液数次，最后用蒸馏水洗 3 次。洗涤碱式滴定管时，应先将橡皮管卸下，套上橡皮头。对特别难洗去的油脂等可往容器内倒入洗液浸泡一段时间，有时也可用热的洗液进行洗涤，但一般不常用。热的洗液腐蚀性更强，使用时千万要注意安全。

(3) 洗液用后倒回原瓶，可重复使用。贮存洗液的瓶子要盖紧，以免硫酸吸水。洗液经多次使用后，如已呈绿色，则已失效，不能继续使用。

(4) 洗液具有强腐蚀性，会灼伤皮肤和破坏衣服。如不慎将洗液溅在衣服或皮肤上，应立即用大量水冲洗。千万不能用毛刷蘸取洗液洗刷仪器。

(5) Cr(VI) 有毒，用过的洗液因其中含有 Cr(VI) 不能直接倒入下水道，以免污染环境，应在废液中加入硫酸亚铁溶液，使 Cr(VI) 还原成无毒的 Cr(III) 后，再排放。近年来有人试用王水代替铬酸洗液来洗涤玻璃仪器，获得很好的效果。但王水不稳定，使用时应现配现用。