

东北师范大学文库

普通化学实验

傅强主编

PUTONG HUAXUE SHIYAN

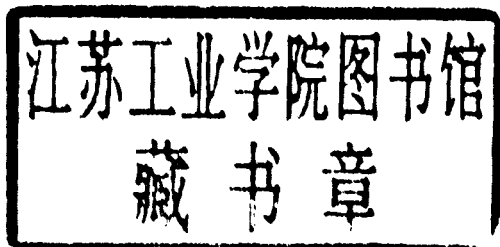
东北师范大学出版社



东北师范大学文库

普通化学实验

傅 强 主编



东北师范大学出版社
长 春

图书在版编目(CIP)数据

普通化学实验 / 傅强主编. — 长春: 东北师范大学出版社, 2002. 12
ISBN 7-5602-3240-X

I. 普... II. 傅... III. 化学实验—高等学校—教材 IV. 06-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第105239 号

☐ 责任编辑: 孙维石 ☐ 封面设计: 李冰彬
☐ 责任校对: 王红娟 ☐ 责任印制: 张允豪

东北师范大学出版社出版发行
长春市人民大街 138 号 (130024)

电话: 0431—5687213

传真: 0431—5691969

网址: <http://www.nnup.com>

电子函件: sdcbs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版

吉林省吉新月历制版印刷有限公司印刷

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 13.5 字数: 307 千

印数: 0 001 — 1 500 册

定价: 29.00 元

本书系东北师范大学
图书出版基金项目

序 言

化学是自然科学的基础学科之一,是一门理论与实验并重的学科。尽管 19 世纪 20 年代量子力学的建立大大推动了化学理论的发展,但在化学学科的发展和化学学科的教学,化学实验仍起着极为重要的作用。因此,化学实验教学的改革已成为当前化学学科教学改革的热点。1998 年,我们承担了教育部“面向 21 世纪高师基础化学实验教学教学内容和体系改革研究”的课题。两年的工作确立了高师基础化学实验教学的改革目标是“一体化,多层次”,打破了基础化学实验教学依附于理论课教学模式,将实验作为一门统一的独立课程来设置,按照化学实验的内在规律,循序渐进、分层次地设计实验内容。这有利于加强学生基本实验技能的训练,创造思维能力的培养和综合实验能力的提高,以适应素质教育的需要。

按照上述思路,将基础化学实验设定为“普通化学实验”、“合成化学实验”、“综合化学实验”、“物理化学实验”、“现代仪器分析实验”,并按教育部化学指导委员会制定的化学实验基本要求编制了实验教学大纲。《普通化学实验》就是按照新大纲编写的第一部基础化学实验教材。其特点如下:

1. 将基础实验技术与基础化学实验内容融为一体,力争在基本实验技能训练中了解化学的基础知识,在具体的化学实验题目中强化基本技能的训练。
2. 强调实验教学的独立性,减少对相应理论课教学的依赖性。在教材中增加了对实验内容知识背景的简明介绍,使大多数实验题目在没有理论课讲授的前提下,教师可教,学生可学,这就使实验教学改革具有可操作性。
3. 在实验内容上进行了整体设计,删除了陈旧过时的实验,增加了研究性设计实验。这不仅改革了实验教学内容,也提高了实验教学的效率。

实验教学内容和课程体系的改革是一项不断实践又不断革新的工作,是一项复杂的系统工程。教材的使用效果只有在教学实践中才能得以检验,从 2000 年开始,本教材的内容已经在东北师范大学化学学院的实验教学中试用。我们诚恳地希望有关老师和同学对本教材提出宝贵意见。

本教材由傅强教授主编,贺庆林教授、李顺玉副教授、王晓红副教授和姚晓华老师参与了编写。编写过程得到了化学学院有关领导和老师的关心与指导,这里一并表示感谢!

编 者

2003 年 3 月 1 日

于东北师范大学化学学院



傅强 1956年生。1982年毕业于东北师范大学，1995年考入四川大学化学学院在职学习，1999年获理学博士学位。现任东北师范大学化学学院院长、教授、教授委员会主任，吉林省化学会副理事长。主持完成教育部面向21世纪教学改革计划“高师基础化学实验教学教学内容和体系改革研究”。主持和参加省部级以上科研课题8项，发表学术论文60余篇。曾获国家教委科技进步奖和曾宪梓高等师范院校教师奖。

目 录

绪 论	1
一 普通化学实验的学习方法	1
二 普通化学实验室规则	3
三 普通化学实验室安全操作	3
第一部分 普通化学实验基本操作与仪器的使用方法	5
一 常用玻璃(瓷质)仪器及其洗涤与干燥	5
二 试剂的取用方法和溶液的配制	9
三 试管的使用	11
四 基本度量仪器的使用	12
五 分析天平的结构和使用方法	16
六 煤气灯的使用和加热操作	20
七 溶解、蒸发与结晶	22
八 沉淀(晶体)的分离与洗涤	23
九 气体的发生、净化、干燥与收集	25
十 用试纸检试溶液及气体的性质	27
十一 玻璃管(棒)简单加工操作	28
十二 重量分析一般操作	31
十三 蒸 馏	36
十四 熔点的测定及温度计校正	39
十五 沸点及其测定	42
十六 分液漏斗的使用	42
第二部分 普通化学实验基本仪器介绍	45
一 酸度计	45
二 分光光度计	48
三 电导率仪	52
四 阿贝折射计	54
第三部分 与普通化学实验有关的基础知识介绍	56
一 误差与分析数据的处理	56
二 水的净化	61
第四部分 实 验	64
实 验 一 煤气灯的使用 玻璃管(棒)加工和塞子钻孔	64
实 验 二 分析天平称量练习	66

实 验 三	KNO_3 的制备及其在水中溶解度的测定	69
实 验 四	物质的分离和提纯——由海盐制备试剂级 NaCl	72
实 验 五	硫酸亚铁铵 $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的制备	73
实 验 六	由废铜屑制备胆矾	75
实 验 七	CO_2 相对分子质量的测定	77
实 验 八	熔点和沸点的测定	79
实 验 九	蒸馏及折光率的测定	81
实 验 十	水的净化(离子交换法)	83
实 验 十一	PbI_2 溶度积的测定	87
实 验 十二	反应速度和活化能	89
实 验 十三	Co^{3+} 和 Ni^{2+} 的分离(萃取分离法)	93
实 验 十四	Fe^{3+} 和 Al^{3+} 离子的萃取分离法	98
实 验 十五	从茶叶中提取咖啡碱	99
实 验 十六	电离平衡和沉淀平衡	102
实 验 十七	醋酸离解常数和离解度的测定	105
实 验 十八	氧化还原与电化学	110
实 验 十九	BaCl_2 中 Ba 含量的测定	114
实 验 二十	滴定分析基本操作练习	116
实 验 二十一	有机酸含量的测定	119
实 验 二十二	自来水总硬度的测定	122
实 验 二十三	重铬酸钾法测定铁矿石中铁的含量(无汞定铁法)	125
实 验 二十四	碘量法测定水中的溶解氧	127
实 验 二十五	地下水和地面水中高锰酸盐指数的测定	130
实 验 二十六	磺基水杨酸铁配合物组成及稳定常数的测定	133
实 验 二十七	分光光度法测定水中亚硝酸态氮	136
实 验 二十八	邻二氮菲分光光度法测定 Fe 的条件研究	139
实 验 二十九	柱色谱——菠菜色素的提取和分离	141
实 验 三十	柱色谱——荧光黄和碱性湖蓝 BB 的分离	146
实 验 三十一	薄层色谱——苏丹 III 和偶氮苯的分离与鉴定	147
实 验 三十二	p 区重要非金属及其化合物的性质	150
实 验 三十三	主族重要金属及其化合物的性质	156
实 验 三十四	d 区元素($\text{Cu}, \text{Ag}, \text{Zn}, \text{Cd}, \text{Hg}, \text{Fe}, \text{Co}, \text{Ni}$)重要化合物的性质	161
实 验 三十五	d 区元素($\text{Ti}, \text{V}, \text{Cr}, \text{Mn}, \text{Mo}, \text{W}$)重要化合物的性质	167
实 验 三十六	三草酸合铁酸钾 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 的制备及性质	172
实 验 三十七	设计实验	173
附 录		176
一	元素周期表	176
二	常见无机化合物在水中溶解度	177
三	常用酸、碱的密度和浓度	178

四 某些试剂溶液的配制·····	179
五 滴定分析中常用标准溶液的配制和标定·····	180
六 pH 标准缓冲溶液的配制方法 ·····	182
七 常用缓冲溶液的配制·····	183
八 常用基准物质的干燥条件和应用范围·····	184
九 常用指示剂·····	185
十 弱电解质的离解常数·····	187
十一 难溶化合物的溶度积常数·····	189
十二 标准电极电势·····	190
十三 某些离子和化合物的颜色·····	196
十四 危险药品的分类、性质及管理 ·····	199
十五 实验报告格式·····	200
大学化学学习参考资料简介·····	203
· 图书目录简介·····	203
· 手册及参考书简介·····	203

绪 论

化学是一门以实验为基础的学科。许多化学理论和规律是对大量实验资料进行分析、概括、综合、总结而成的,实验又为理论的完善和发展提供了依据。

普通化学实验是化学学科本科生所接触到的第一门实验课程,是通过实验学习普通化学的基本原理和基本操作技术的一门重要基础课,是化学教育专业和应用化学专业学生的必修课。学生学习它后能对化学实验有一个整体的了解和认识,为以后进一步学习奠定良好的基础。因此,普通化学实验是一门承上启下的课程。通过本课程的学习,应该达到下列目标:

1. 通过实验巩固和加深对普通化学基本理论和基础知识的理解。
2. 正确掌握普通化学实验的基本操作方法和技能技巧,为以后做各科实验打下坚实的基础。
3. 树立“实践第一”的观点,培养实事求是的科学精神和科学的逻辑思维方法。
4. 培养学生严谨的科学态度和良好的实验作风。

一 普通化学实验的学习方法

要做好普通化学实验,不仅要有正确的学习态度,还要有科学的学习方法。通常应注意以下几方面:

(一) 预 习

充分预习是做好实验的前提和保证。只有充分理解实验原理,掌握操作要领,明确所做的实验将要解决哪些问题,怎样去做,为什么这样做,才能主动和有条不紊地进行实验,取得应有的效果。为此,必须做到以下几点:

1. 钻研实验教材,阅读无机化学、分析化学及其他参考资料的相关内容,弄懂实验原理,明了做好实验的关键及有关实验操作的要领和仪器用法。
2. 合理安排好实验。例如,对哪个实验反应时间长或须用干燥的器皿先做,对哪些实验先后顺序可以调动,从而避免因等候使用公用仪器而浪费时间等,要做到心里有数。
3. 写出预习报告。内容包括:每次实验的标题,用反应式、流程图等表明的实验步骤,留出合适的记录实验数据和实验现象的位置或设计一个记录实验数据和实验现象的表格等。切忌原封不动地照抄实验教材。总之,好的预习报告应有助于实验的进行。

(二) 讨 论

1. 实验前教师以提问的形式指出实验的关键,由学生回答,以加深对实验内容的理解,检查预习情况。另外,还要对上次的实验进行总结和评述。
2. 教师或学生进行操作示范及讲评。
3. 不定期举行实验专题讨论,交流实验方面的心得体会。

(三) 实 验

实验时要集中注意力,认真正确地操作,仔细观察,积极思考,及时和如实地记录。

1. 记录实验数据

最好用表格的形式记录数据,要实事求是,绝不能拼凑或伪造数据,也不能掺杂主观因素。如果记录数据后发现读错或测错,应将错误数据圈去重写(不要涂改或抹掉),简要注明理由,以便找出原因。

重复测定时,如果数据完全相同,也要记录下来,因为这是表示另一次操作的结果。

2. 观察实验现象

实验中物质的状态、颜色、沉淀的生成、溶解,气体的产生,反应前后温度的变化等都是实验现象。对现象的观察是积极思维的过程,善于透过现象看本质是科学工作者必须具备的素质。

(1) 要学会观察和分析变化中的现象。例如,用KI淀粉试纸检验有无 Cl_2 生成时,最初生成的 Cl_2 使 I^- 氧化为 I_2 ,试纸变蓝,但继续生成的 Cl_2 能将 I_2 进一步氧化成无色的 IO_3^- ,蓝色褪去。要观察和分析现象的全过程。

(2) 观察时要善于识别假象。例如,为了观察有色溶液中产生沉淀的颜色,应该使沉淀与溶液分离,还要洗涤沉淀,以排除溶液颜色对沉淀颜色的干扰。

(3) 及时和如实地记录实验现象,学会正确描述。例如,溶液中有灰黑色固态的 I_2 生成,就不能描述成“溶液变成灰黑色”。如果实验现象与理论不符时,应首先尊重实验事实,不要忽视实验中的异常现象,更不要因实验的失败而灰心,而应仔细分析其原因,做些有针对性的对照实验(即用蒸馏水或已知物代替试液,用同样的方法在相同条件下进行实验)以查清现象的来源,检查所用的试剂是否失效,反应条件是否控制得当等。这些都是提高自己科学思维能力和实验技能的重要手段。

(四) 实 验 报 告

做完实验后,要及时写实验报告,将感性认识上升为理性认识。实验报告要求文字精练,内容确切,书写整洁,应有自己的看法和体会。

实验报告内容包括以下几部分:

(1) 预习部分(实验前完成)——实验目的、简明原理、步骤(尽量用简图、反应式、表格等表示)、装置示意图等。

(2) 记录部分(实验时完成)——测得的数据,观察得到的实验现象。

(3) 结论(实验后完成)——包括实验数据的处理,实验现象的分析与解释,实验结果的归纳与讨论,对实验的改进意见等。

本书各实验的思考题,有些是帮助理解实验原理和操作;有些是引导实验者作好总结,通过个别实验认识一类物质或一类反应,领悟处理同类问题的方法。书写实验报告时,应根据自己的实验情况,将对实验数据、现象的分析、归纳与回答思考题结合起来。对某个实验的小结往往也是对某个思考题的回答,这样做,比孤立回答思考题收益大。至于实验报告的格式,没有统一规定,可以根据不同类型实验(如定量测定、元素性质、化合物制备、物质的分离与提纯等)的特点,自行设计出最佳格式。

(五) 观看教学录像片

教学录像片在实验教学中有独特的作用:

1. 录像片可以用特写镜头将实验仪器的细小部分清晰地呈现出来。
2. 录像片可以随时重现那些危险性大或难以成功的实验。
3. 录像片可以用较短的时间概括和演示某类基本操作,能够消除时间与地区的限制,展示某些与教学内容相关的生产工艺过程,从而提高学习效率。

配合教学进度放映的教学录像片,将会很好地帮助学生预习实验,扩大知识面。要求学生认真收看,作好记录。

二 普通化学实验室规则

除了要遵守有关的实验室规则外,还要求:

1. 实验前充分预习,写好预习方案,按时进入实验室。未预习者不能进入实验室。
2. 必须认真完成规定的实验。如果对实验步骤或操作有改动,打算做规定之外的实验,应先与老师商讨,经允许后方可进行。
3. 药品仪器应整齐地摆放在一定位置,用后立即放还原位。有腐蚀性或污染的废物应倒入废液桶或指定的容器内。火柴梗、碎玻璃等要倒入垃圾箱内,不得随地乱抛。
4. 实验结束后,将实验记录交指导教师检查、签字后方可离开实验室。
5. 各实验台轮流值日。
6. 按时交实验报告。

三 普通化学实验室安全操作

在进行化学实验时,必须将安全放在首位。这对保证实验的顺利进行,保证国家财产不受损失,保证个人和他人的安全均是至关重要的。

(一) 安全措施

1. 必须熟悉实验室及其周围的环境,如水、电、煤气、灭火器放置的位置。实验完毕后立即关闭水龙头、煤气阀,拔下电源插头,切断电源。

2. 一切有毒、有刺激性的气体的操作都应该在通风橱中进行。易燃、易爆的操作要远离火源。

3. 不能用手直接取药品。加热、浓缩液体时,不能俯视加热液体。加热试管时,试管口不能对着自己或他人。

4. 使用有毒试剂(如汞盐、铅盐、可溶性钡盐、砷化物、氰化物、氟化物等)时,不得接触皮肤和伤口,更不能使之进入口内。试验后应将废液回收,集中处理,不准倒入下水道。常用的酸、碱具有强烈的腐蚀性,注意不要洒在衣服或皮肤上。

5. 不允许将各种化学药品随意混合,以免引起意外事故。对自行设计的实验,必须和教师讨论并取得同意后方可进行。

6. 严禁在实验室饮食或进行与实验无关的活动。

(二) 实验室意外事故的急救处理

1. 割伤。先将异物排除,用生理盐水或硼酸液擦洗,涂上紫药水或撒些消炎粉包扎,必要时送医院治疗。

2. 烫伤。将烫伤部位浸入冷水中或用大量水冲洗,然后涂敷烫伤膏。

3. 酸或碱腐蚀皮肤时,可用大量的水冲洗。酸腐蚀致伤,可用饱和碳酸氢铵、3%~5%碳酸氢钠或稀氨水冲洗。酸液溅入眼内时,先用大量的水冲洗,再用2%硼酸钠溶液洗眼,最后用蒸馏水冲洗。碱腐蚀致伤,可用食用醋、5%醋酸或3%硼酸冲洗。碱液溅入眼内时,先用大量的水冲洗,再用3%硼酸溶液洗眼,最后用蒸馏水冲洗。

4. 吸入刺激性或有毒气体(如氯气、氯化氢)时,可吸入少量乙醇和乙醚的混合蒸气解毒。因吸入硫化氢气体感到不适(头晕、胸闷、呕吐)时,可立即到室外呼吸新鲜空气。

5. 起火。一般,起火可用湿布、沙子覆盖燃烧物,大火时则用水或灭火剂。凡是活泼金属、有机溶剂、电器着火,切勿用水和泡沫灭火剂,只能用防火布、沙子等。

6. 不慎触电或发现严重漏电时,立即切断电源,再采取必要的处理措施。

第一部分 普通化学实验基本操作与仪器的使用方法

一 常用玻璃(瓷质)仪器及其洗涤与干燥

(一) 常用的玻璃(瓷质)仪器

玻璃具有良好的化学稳定性,因而在化学实验室中大量使用玻璃仪器。按玻璃的性质不同,可分为软质和硬质两类。软质玻璃的透明度好,但硬度、耐热性和耐腐蚀性较差,常用来制造量筒、吸管、试剂瓶等不用加热的仪器。硬质玻璃的耐热性、耐腐蚀性和耐冲击性较好,常用来制造烧杯、锥形瓶、试管等。

1. 烧 杯

以容积(mL)大小表示。主要用来做反应容器,配制溶液,蒸发和浓缩溶液。加热时放在石棉网上,石棉网则放在铁三角架上,一般不直接加热。硬质的可以加热至高温,软质的在使用时应注意勿使温度变化过于剧烈或加热温度太高。在使用时,反应液体不得超过烧杯容量的 $\frac{2}{3}$ 。若同时用到两只以上时(如在滴定分析中),为了便于区别,则应在烧杯上编号(用铅笔或记录笔写在烧杯外壁的一块磨砂或涂白漆的地方)。

2. 锥形瓶

分有塞和无塞两类,各以容积大小表示,用做反应容器,加热时可避免液体大量蒸发。锥形瓶旋摇方便,也适用于滴定操作。使用的注意事项同烧杯。

3. 量 筒

以所能量取的最大容积(mL)表示。量筒用来量取液体的体积(准确度不高),读数时应使眼睛的视线和量筒内凹液面的最低点保持水平。

在进行某些实验时,如果不用很准确地量取试剂,可以不必每次都用量筒,但须要掌握估量液体体积的方法。例如:普通小试管是5 mL的规格,1 mL液体占试管总容量的 $\frac{1}{5}$;滴瓶里的滴管,每滴出14滴左右的体积为1 mL(定性分析中,要求滴管每滴出20滴为1 mL)。

量筒不能做反应容器用,也不能加热。

4. 玻璃棒与淀帚

玻璃棒用于搅拌溶液和协助倾出溶液。将其插在烧杯中,应比烧杯长出4~6 cm,太长容易将烧杯压翻,太短则操作不方便。玻璃棒应烧熔光滑,以防划伤烧杯。淀帚(图1-1)是将玻璃棒的一端套

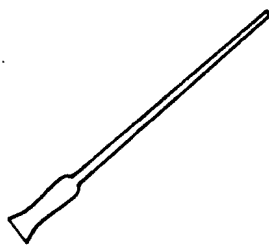


图 1 - 1 淀帚

上一段清洁的橡皮管,并将橡皮管的一端封死而制成。在转移沉淀时可用其将附着在烧杯壁上的沉淀擦下。

5. 瓷质蒸发皿



图 1-2 蒸发皿

以皿口大小(cm)表示(图 1-2),可做反应容器、蒸发和浓缩溶液用。它对酸、碱的稳定性好。可耐高温,但不宜骤冷。可以直接加热,将蒸发皿放在泥三角上,先用小火预热,后加大火焰。要用预热过的坩埚钳夹取热的蒸发皿,并把它放在石棉网上,不能直接放在桌面上,以免烧坏桌面。高温时,不能用冷水去洗涤或冷却,以免破裂。还应注意不要碰碎。

6. 瓷质坩埚

以容积大小表示,灼烧固体用。使用时的注意事项与蒸发皿同。

重量分析中常用 30 mL 的瓷坩埚灼烧沉淀。为了便于识别,可用钴盐(如 CoCl_2)或铁盐(如 FeCl_3)在干燥的瓷坩埚上编号,烘干灼烧后即可留下不褪色的字迹。

7. 坩埚钳



图 1-3 坩埚钳

用铁或铜的合金制造,表面镀镍或铬。用来夹取热的蒸发皿、坩埚及坩埚盖。夹持铂坩埚的坩埚钳尖端应包有铂片,以防高温时钳子的金属材料与铂形成合金,使铂变脆。坩埚钳不用时应如图 1-3 放置,不能倒放,以免弄脏。

8. 称量瓶

以外径(mm)×高(mm)表示。分高型和扁型两类,如图 1-4。

称量瓶为带有磨口塞的小玻璃瓶,是用来精确称量试样或基准物的容器。称量瓶的优点是质量轻,可以直接在天平上称量,并有磨口塞,可以防止瓶中的试样吸收空气中的水分,因此称量时应盖紧玻璃塞。

使用称量瓶时,不能直接用手拿取,因为手的温度高而且有汗,会使称量结果不准确。拿取称量瓶时,应该用洁净的纸条将其套住,再用手捏住纸条。

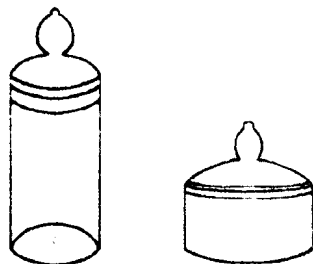


图 1-4 称量瓶

9. 干燥器

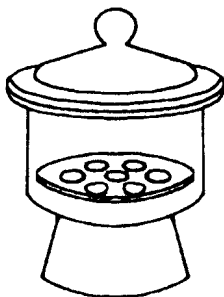


图 1-5 干燥器

以口径大小(cm)表示(图 1-5),用来干燥或保存干燥物品。干燥器内放置一块有圆孔的瓷板,将其分成上、下两室。下室放干燥剂,上室放待干燥物品。为防止物品落进下室,常在瓷板上衬垫一块铁丝网。

装干燥剂前,先用干抹布将瓷板和内壁抹干净。一般不用水洗,因为不能很快地干燥。装干燥剂时,可用一张稍大的纸折成喇叭形,插入干燥器底,大口向上,从中倒入干燥剂,可使干燥器壁免受沾染。干燥剂装到下室的一半即可,太多容易沾染干燥物品。干燥剂一般可用变色硅胶,当蓝色的硅胶变成红色(钴盐的水合物)时,即应将硅胶重新烘干。常用干燥剂见下表:

常用干燥剂

干燥剂	298 K 时, 1 L 干燥后的空气中 残留的水分 $m(\text{H}_2\text{O})/\text{mg}$	再生方法
CaCl_2 (无水)	0.14~0.25	烘干
CaO	3×10^{-3}	烘干
NaOH (熔融)	0.16	熔融
MgO	8×10^{-3}	再生困难
CaSO_4 (无水)	5×10^{-3}	于 503~523 K 加热
H_2SO_4 (95%~100%)	$3 \times 10^{-3} \sim 0.30$	蒸发浓缩
$\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ (无水)	5×10^{-4}	减压下, 于 493 K 加热
P_2O_5	$< 2.5 \times 10^{-5}$	不能再生
硅胶	$\sim 1 \times 10^{-3}$	于 383 K 烘干

干燥器的沿口和盖沿均为磨砂平面, 用时涂敷一薄层凡士林以增加其密闭性。开启或关闭干燥器时, 用左手向右抵住干燥器, 右手握住盖的圆把手向左平推盖(图 1-6), 取下的盖子应盖里朝上, 盖沿在外, 放在实验台上, 以防止其滚落在地。



图 1-6 干燥器的开启和关闭



图 1-7 干燥器的搬移

灼热的物体放入干燥器前, 应先在空气中冷却 30~60 s。放入干燥器后, 为防止干燥器内空气膨胀将盖子顶落, 反复将盖子推开一道细缝, 让热空气逸出, 直至不再有热空气排出时再盖严盖子。

搬移干燥器时, 务必用双手拿着干燥器和盖子的沿口(图 1-7), 绝对禁止用手捧其下部, 以防盖子滑落打碎。

应当注意, 干燥器内并非绝对干燥, 这是因为各种干燥剂均具有一定的蒸气压。灼烧后的坩埚或沉淀若在干燥器内放置过久, 则由于吸收了干燥器内空气中的水分而使质量略有增加, 故应严格控制坩埚在干燥器内的冷却时间。

此外, 干燥器不能用来保存潮湿的器皿或沉淀。

(二) 玻璃仪器的洗涤

用不干净的仪器进行实验, 往往得不到准确的结果, 因此进行化学实验首先要求把仪器

洗涤干净,每次用过后也要立即洗涤。洗涤仪器的方法是:

1. 对试管、烧杯、量筒等普通玻璃仪器,可在容器内先注入 $\frac{1}{3}$ 左右的自来水,选用大小合适的刷子蘸取去污粉刷洗。如果有水珠沾附容器内壁,表示容器内壁仍有油脂或其他垢迹污染,应重新洗涤以去除油污。必要时再用蒸馏水冲洗2~3次。

使用毛刷洗涤试管时,注意刷子顶端的毛必须顺向深入试管中,并用食指抵住试管口避免刷洗时用力过猛而将底部穿破。洗涤试管时应该一支一支地洗,不要同时抓住几支试管一起刷洗。

2. 在进行精确定量实验时,一些容量仪器(如滴定管、移液管、容量管等)的洗净程度要求很高。这些仪器形状特殊而且容量准确,不宜用刷子摩擦其内壁,因此常用铬酸洗液进行洗涤。方法是:先将容器用水冲洗,然后加入少量洗液,转动容器使其内壁全部为洗液润湿,经一段时间后,将洗液倒回原瓶,再用自来水冲洗干净,最后用蒸馏水冲洗2~3次。

(三) 常用洗涤剂

1. 铬酸洗液

铬酸洗液是含有饱和 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的浓硫酸溶液。将50 g工业级的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 缓慢地加到1 L热硫酸(工业级)中,充分搅拌使之溶解完全,冷却后转入细口瓶中备用。

铬酸洗液具有强氧化性和强酸性,适于洗涤无机物和部分有机物污物,加热(70~80℃)后使用效果最好,但要注意温度过高容易造成玻璃量器等由软质玻璃材料制造的器皿发生破裂。使用铬酸洗液时应注意以下几点:

(1) 使用前,应先用水刷洗仪器,尽量除去其中污物。

(2) 应尽量把仪器中残留的水倒掉,以免将洗液稀释,影响洗涤效果。过度稀释的铬酸洗液可在通风橱中加热蒸掉大部分水后继续使用。

(3) 洗液用后应倒回原瓶并随时盖严,以便重复使用。当洗液由棕红色变成绿色($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 被还原为 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 的颜色)时,不再具有氧化性和去污能力。当出现红色晶体 CrO_3 时,说明 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的浓度已减小,洗涤效果亦降低。

(4) 铬酸洗液具有很强的腐蚀性,易灼伤皮肤和腐蚀衣物,使用时应注意安全。

2. 合成洗涤剂

这类洗涤剂主要是洗衣粉、去污粉、洗洁精等,一般的器皿都可以用它们洗涤,可有效地洗去油污及某些有机化合物。洗涤时,在器皿中加入少量的洗涤剂和水,然后用毛刷反复刷洗,再用水冲洗干净。

3. 盐酸溶液

盐酸溶液是纯的盐酸与水以1:1的体积比混合(亦可加入少量草酸)而成。此液为还原性强酸洗涤剂,可洗去多种金属氧化物及金属离子。

4. 氢氧化钠-乙醇溶液

将120 g氢氧化钠溶于150 mL水中,再用95%的乙醇稀释至1 L,此液主要用于洗去油污及某些有机物。用它洗涤精密量器时,不可长时间浸泡,以避免腐蚀玻璃,影响量器的精度。