

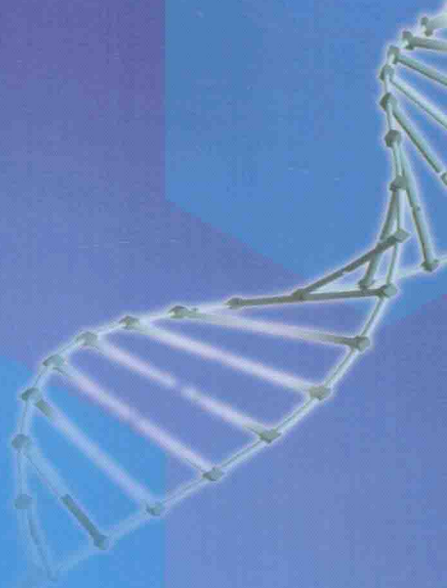
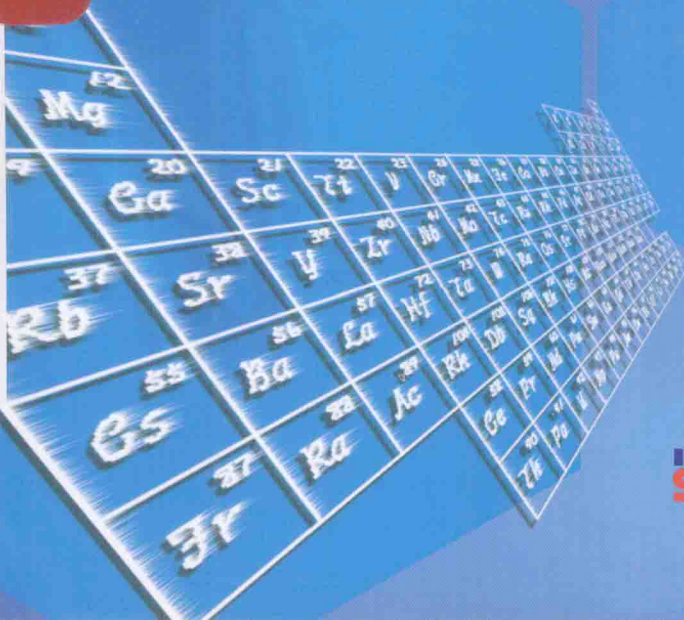
应用型本科院校基础化学丛书

WUJI HUAXUE SHIYAN

无机化学实验

主 编 刘晓燕

副主编 边清泉 罗娅君 顾声音 杨 驰



科学出版社

无机化学实验

刘晓燕 主 编
边清泉 罗娅君 副主编
顾声音 杨 驰

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书总结和吸取其他院校同类教材的优点,根据化学学科的特点和可持续发展需要以及作者多年的教学经验编撰而成。全书分为绪论和基础实验、无机化合物制备实验、应用与探究性实验、元素实验,层次分明,循序渐进,以利于学生分阶段有层次地进行培养和训练。

本书可作为综合性大学化学类各专业和其他高等院校与化学相关专业的教材和参考书。

图书在版编目(CIP)数据

无机化学实验/刘晓燕主编. —北京:科学出版社,2014.8

(应用型本科院校基础化学丛书)

ISBN 978-7-03-041703-9

I. ①无… II. ①刘… III. ①无机化学-化学实验-高等学校-教材
IV. ①O61-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 196546 号

责任编辑:杨 岭 郑述方 / 责任校对:冯 铂
责任印制:余少力 / 封面设计:墨创文化

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

成都创新印刷包装厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 9 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2014 年 9 月第一次印刷 印张:12 3/4

字数:260 000

定价:32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

无机化学实验是化学类各专业和其他高等院校与化学相关专业开设的第一门必修实验课，又是后续实验课程的重要基础。开设该课程的目的，不仅是为巩固、验证和加深对无机化学基本理论和基本知识的理解，也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，同时也能初步运用化学知识和技能解决生产和生活中简单的问题，我们编写时，注意以下几点。

(1) 在实验内容安排上本着循序渐进的原则，实验原理介绍由详细到简单；实验步骤介绍由注入式到启发式；基本操作训练由易到难；实验内容由简单到综合，由详细交代到自行设计，直到可以进行应用与探究性实验，提高学生的创新能力和动手能力。

(2) 实验内容比较广泛，全书共列入 52 个实验。主要增加了应用探究性实验，并把分析实验中一些基础实验也列入其中，为制备实验的表征打下一定基础。

(3) 无机化合物制备实验除介绍各类制备方法外，增加了表征方法，教师可以根据需要选择。

(4) 在应用与探究性实验中，一些材料来源于生活，取材容易，有利于培养学生绿色化学理念，增强环保意识。

(5) 全书所用的单位基本上采用国际单位制(SI)，但有时也采用了一些国家计量局允许和国际单位制暂时并用的常用单位。

本书的实验既各自独立又相互联系，通过适当安排可以形成系列实验。如果教师在选择和安排实验时能注意利用其内在联系，则既可激发学生的兴趣，又可节省实验经费，减少环境污染，收到更好的教学效果。

在编写过程中，有些经典实验借鉴已出版教材的内容。由于作者水平有限和编写时间仓促，不妥之处在所难免，恳请同行批评指正。

编 者

2014 年 5 月

目 录

绪论	1
第一部分 基础实验	32
实验一 玻璃细工和塞子钻孔	32
实验二 分析天平的使用和称量	37
实验三 溶液的配制	40
实验四 置换法测定摩尔气体常量 R	42
实验五 二氧化碳相对分子质量的测定	47
实验六 滴定分析基本操作练习	50
实验七 酸碱标准溶液的配制和标定	52
实验八 硫代硫酸钠标准溶液的配制及标定	55
实验九 离子交换法制备纯水	57
实验十 碘酸铜溶度积的测定	61
实验十一 化学反应速率和活化能测定	63
实验十二 乙酸电离度和电离常数的测定	66
实验十三 氯化钠的提纯	69
第二部分 无机化合物制备实验(综合与设计)	72
实验一 硫酸亚铁铵的制备和纯度的检验	72
实验二 硝酸钾的制备和提纯	74
实验三 明矾晶体的制备及组成分析	76
实验四 硫酸铜的制备及结晶水的测定	80
实验五 由硝酸铬制备涂料黄及铬酸铅含量测定	83
实验六 工业纯碱的制备及含量测定	85
实验七 离子交换法制取碳酸氢钠	89
实验八 硫代硫酸钠的制备	93
实验九 漂白精的制备及有效氯的测定	96

实验十 工业硫酸铜的制备及含量测定	99
实验十一 氯化亚铜的制备及亚铜含量的测定	102
实验十二 重铬酸钾的制备	105
实验十三 高锰酸钾的制备	107
实验十四 乙酸亚铬(Ⅱ)水合物的制备	109
实验十五 三草酸合铁(Ⅲ)酸钾的制备及其配阴离子电荷的测定	111
实验十六 三氯化六氨合钴(Ⅲ)的合成和组成的测定	114
第三部分 应用与探究性实验	118
实验一 食盐中碘含量的测定	118
实验二 植物中某些元素的分离与鉴定	121
实验三 离子的鉴定及未知物的鉴别(设计型实验)	122
实验四 离子的分离与鉴定	124
实验五 单质碘的提取与碘化钾的制备	125
实验六 硫酸亚铁铵制备最佳条件的探究	127
实验七 废干电池的综合利用	131
实验八 废烂板液的综合利用	134
实验九 探究式实验: 碱式碳酸铜的制备	135
实验十 由鸡蛋壳制备丙酸钙	137
实验十一 从含银废液中提取银	138
第四部分 元素实验	141
实验一 氢、氧、过氧化氢	142
实验二 卤素	145
实验三 氮和磷	150
实验四 碳、硅、硼	155
实验五 碱金属和碱土金属	159
实验六 硫及其化合物	163
实验七 锡、铅、砷、锑、铋	166
实验八 ds 区元素化合物的性质	170
实验九 d 区元素化合物的性质(一)	173

实验十 d 区元素化合物的性质(二)	176
实验十一 配位化合物的生成和性质	178
实验十二 氧化还原反应和氧化还原平衡	182
附录	185
附录 1 常见酸碱的密度和浓度及配制	185
附录 2 不同温度下水的饱和蒸汽压	185
附录 3 难溶化合物的溶度积常数	187
附录 4 无机酸在水溶液中的解离常数(25℃)	190
附录 5 金属-无机配位体配合物的稳定常数	191
参考文献	196

绪 论

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

无机化学实验是综合性大学化学类各专业和其他高等院校与化学相关专业学生第一门必修的、独立的基础实验课。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技能、基本操作，正确使用仪器；学会常见无机化合物的制备、分离、提纯和某些物理量的测定方法；巩固和加深无机化学基本理论和基本知识；培养学生正确观察、记录和处理实验数据以及表达实验结果，进而认真分析判断、逻辑推理和得出结论；正确设计实验和解决实际问题；通过查阅参考文献、工具书和其他信息源获得信息；培养学生实事求是的科学态度和良好的实验习惯、团队协作的精神，为以后工作打下坚实基础。

总之，化学与人类的衣、食、住、行以及能源、信息、材料、国防、环境保护、医药卫生、资源利用等方面都有密切的联系，它是一门社会迫切需要的实用学科。而化学实验正是化学学科与生产力发展的基本点。其重要性不言而喻。无机化学实验目的就是：学习和掌握化学技术，培养动手观察和创新能力。

一、无机化学实验要求

本课对无机化学实验的学习具有以下要求。

1) 基本操作

要求熟练掌握：玻璃管的切割，橡皮管的使用，导管的安装和选择，仪器的安装和拆卸，固体和液体试剂的使用，直接加热，间接加热，试管夹的使用，气体发生器的作用，气体的收集和净化，搅拌和振荡、溶解，固液分离方法，一般常用试剂的配制，托盘天平、酒精灯、量筒、试管、烧杯、离心管、滴管、表面皿、蒸发皿、漏斗、研钵、钻孔器、启普发生器等常用实验仪器的使用。

要求一般掌握：无机实验常用仪器的洗涤及干燥。玻璃的热加工，冷冻，干燥剂的选择，抽滤、离心分离，重结晶，滴定管、移液管、容量瓶的使用，一般常用特殊试剂的配制，喷灯、分析天平、pH计、恒温槽、温度计、比重计、秒

表、蓄电池与低压电源、电导率仪、气压仪、电位仪、烘箱等的使用。

2) 基本技能

(1) 实验记录和实验报告的正确书写、无机实验常用仪器和装置的绘制。

(2) 基本原理的验证和一些物理量的测定。通过实验,对无机化学基本理论及应用加深理解,学习一些仪器的使用方法。

(3) 元素及其化合物性质和无机化合物的制备。在完成上述实验的基础上,安排此类实验使学生通过实验获得感性认识,进一步熟悉元素和化合物的重要性质和反应,掌握无机化合物的一般分离和制备方法。

(4) 应用与探究性实验。通过较全面综合训练提高学生系统运用化学知识独立从事无机化学实验和独立分析问题、解决问题的能力。此类实验在教师指导下独立完成,也可安排为开放实验。

二、无机化学实验的步骤

要达到上述目的,不仅要有正确的学习态度,还需要有正确的学习方法。做好无机化学实验必须掌握如下几个环节。

1. 预习

为了使实验能够获得良好的效果,实验前必须预习。

(1) 认真阅读实验教材及其指定的教科书和参考资料。

(2) 明确实验目的,回答实验教材中的思考题,理解实验原理。

(3) 熟悉实验内容,了解基本操作和仪器的使用,以及要注意的事项。

(4) 写出预习报告(内容包括简要的原理、步骤,做好实验的关键,应注意的安全问题等)。

2. 实验

根据实验教材上所规定的方法、步骤和试剂用量进行操作,实验过程要做到:

(1) 严守纪律,保持肃静,认真按照实验内容(步骤)和操作规程进行实验,仔细观察现象,真实地做好详细记录。

(2) 遇到问题,要善于分析,力争自己解决问题。如果观察到的实验现象与理论不符合,先要尊重实验事实,然后加以分析,必要时重复实验进行核对,直到从中取得正确的结论。疑难问题可以与教师讨论。若实验失败,找出原因,经

教师同意,重做实验。

(3) 保持实验室的整洁,废纸、火柴梗、碎玻璃等废物,只能丢入废物缸内,规定回收的废物一定要倒入回收容器内,决不允许倒入下水道,要自觉养成良好习惯。

(4) 爱护国家财产,小心使用仪器和设备,节约药品、水、电和煤气。

3. 实验报告

实验完毕应对实验现象进行解释并作出结论,或根据实验数据进行处理和计算,独立完成实验报告,交指导教师审阅。若实验现象、解释、结论、数据、计算等不符合要求,或写实验报告草率,应重做实验或重写报告。

书写实验报告应字迹端正,简明扼要,整齐清洁。

报告内容大致如下:

(1) 实验目的、原理和内容。

(2) 实验记录。包括实验现象、原始数据。

(3) 实验结果。包括对实验现象进行分析和解释;对元素及其化合物性质的变化规律进行归纳总结;对原始数据进行处理,以及对实验结果进行讨论;对实验内容和实验方法提出改进意见等。

在实验报告的格式上,可根据不同的实验写出不同的格式。

三、无机化学实验室守则

实验室守则是人们由长期的实验室工作中归纳总结出来的,它是保持正常从事实验的环境和工作秩序,防止意外事故,做好实验的一个重要前提,人人必须做到,必须遵守。

(1) 实验前一定要做好预习和实验准备工作,检查实验所需的药品、仪器是否齐全。做规定以外的实验,应先经教师允许。

(2) 实验时要集中精神,认真操作,仔细观察,积极思考,如实详细地做好记录。

(3) 实验中必须保持肃静,不准大声喧哗,不得到处乱走。不得无故缺席,因故缺席未做实验应该补做。

(4) 爱护国家财物,小心使用仪器和实验室设备,注意节约水、电和煤气。每人应取用自己的仪器,不得动用他人的仪器;公用仪器和临时共用的仪器用毕应洗净,并立即送回原处。如有损坏,必须及时登记补领并且按照规定赔偿。

(5) 加强环境保护意识, 采取积极措施, 减少有毒气体和废液对大气、水和周围环境的污染。

(6) 剧毒药品必须有严格的管理、使用制度, 领用时要登记, 用完后要回收或销毁, 并把沾有毒物的桌子和地面擦净, 洗净双手。

(7) 实验台上的仪器、药品应整齐地放在一定的位置上并保持台面的清洁。每人准备一个废品杯, 实验中的废纸、火柴梗和碎玻璃等应随时放入废品杯中, 待实验结束后, 集中倒入垃圾箱。酸性溶液应倒入废液缸, 切勿倒入水槽, 以防腐蚀下水管道。碱性废液倒入水槽并用水洗。

(8) 按规定的量取用药品, 注意节约。称取药品后, 及时盖好原瓶盖。放在指定地方的药不得擅自拿走。

(9) 在使用煤气、天然气时要严防泄漏, 火源要与其他物品保持一定的距离, 用后要关闭煤气开关。

(10) 实验后, 应将所用仪器洗净并整齐地放回实验柜内。实验台和试剂架必须擦净, 最后关好电门、水和煤气开关。实验柜内仪器应存放有序, 清洁整齐。

(11) 每次实验后由学生轮流值勤, 负责打扫和整理实验室, 并检查水龙头、煤气开关、门、窗是否关紧, 电闸是否拉掉, 以保持实验室的整洁和安全。教师检查合格后才可离去。

(12) 如果发生意外事故, 应保持镇静, 不要惊慌失措; 遇有烧伤、烫伤、割伤时应立即报告教师, 及时救治。

四、无机化学实验室安全操作和意外事故的处理

在无机化学实验中, 常会用到一些易燃、易爆、有腐蚀性和有毒性的化学药品, 所以必须十分重视安全问题, 决不能麻痹大意。在实验前充分了解每次实验中的安全问题和注意事项。在实验过程中要集中精力, 严格遵守操作规程和安全守则, 这样才能避免事故的发生。万一发生了事故, 要立即紧急处理。

1. 实验室安全守则

(1) 一切易燃、易爆物质的操作都要在离火较远的地方进行。

(2) 有毒、有刺激性的气体的操作都要在通风橱内进行。当需要借助于嗅觉判别少量的气体时, 决不能用鼻子直接对着瓶子或试管口嗅闻气体, 而应当用手轻轻煽动少量气体进行嗅闻。

(3) 加热、浓缩液体的操作要十分小心, 不能俯视正在加热的液体, 试管在

加热操作中管口不能对着自己或别人。浓缩溶液时,特别是有晶体出现之后,要不停地搅拌,不能离开工作岗位,应尽可能戴防护眼镜。

(4) 绝对禁止在实验室内饮、食、抽烟。有毒的药品(如铬盐、钡盐、铅盐、砷的化合物、汞及汞的化合物、氰化物等)严格防止进入口内或接触伤口。剩余的药品或废液不许倒入下水道,应回收集中处理。

(5) 使用具有强腐蚀性的浓酸、浓碱、洗液时,应避免接触皮肤和溅在衣服上,更要注意保护眼睛,必要时戴上防护眼镜。

(6) 水、电、煤气使用完毕应立即关闭。

(7) 每次实验结束后,应将手洗干净后才可离开实验室。

2. 实验室意外事故的紧急处理

如果在实验过程中发生意外事故,可以采取如下救护措施。

(1) 割伤:伤口内若有异物,须先挑出,然后涂上碘酒或贴上“止血贴”,包扎,必要时送医院治疗。勿用水冲洗。

(2) 烫伤:切勿用水冲洗。可以在烫伤处涂上药膏或万花油。

(3) 酸或碱伤害皮肤时,先用干净的干布或吸水纸擦干,再用大量水冲洗。对于受酸腐蚀致伤可用饱和碳酸氢钠或稀氨水冲洗;对于碱腐蚀致伤可用3%~5%(质量分数)乙酸或3%(质量分数)硼酸溶液冲洗,最后再用水冲洗,必要时送医院治疗。

(4) 酸(或碱)溅入眼内,应立即用大量水冲洗,再用3%~5%(质量分数)碳酸氢钠溶液[或3%(质量分数)硼酸溶液]冲洗,然后立即到医院治疗。

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

(6) 遇毒物进入口时,可内服一杯含有5~10mL稀硫酸溶液的温水,再用手手指伸入咽喉部,促使呕吐,然后立即送医院治疗。

(7) 不慎触电时,立即切断电源。必要时进行人工呼吸,找医生抢救。

(8) 起火:要立即灭火,并采取措施防止火势扩展(如切断电源,移走易燃药品等)。灭火的方法可根据起火原因选择合适的方法。

a. 一般的起火:小火用湿布、砂子覆盖燃烧物即可灭火;大火可以用水、泡沫灭火器灭火。

b. 活泼金属如钠、钾、镁、铝等引起的着火,不能用水、泡沫灭火器、二氧化碳灭火器灭火,只能用砂土、干粉等灭火;有机溶剂着火,切勿使用水、泡沫灭火器灭火,而应该用二氧化碳灭火器、专用防火布、砂土、干粉等

灭火。

c. 电器着火：首先关闭电源，再用防火布、干粉、砂土等灭火，不要用水、泡沫灭火器灭火，以免触电。

d. 当身上衣服着火时，切勿惊慌乱跑，应赶快脱下衣服或用专用防火布覆盖着火处，或就地卧倒打滚，也可起到灭火的作用。伤势较重者，应立即送医院。

3. 实验室废液的处理

实验中经常会产生某些有毒的气体、液体和固体，都需要及时排弃，特别是某些剧毒物质，如果直接排出就可能污染周围空气和水源，损害人体健康。因此，对废液和废气、废渣要经过一定的处理后，才能排弃。

产生少量有毒气体的实验应在通风橱内进行。通过排风设备将少量毒气排到室外，使排出气在外面大量空气中稀释，以免污染室内空气。产生毒气量大的实验必须备有吸收或处理装置。

如二氧化氮、二氧化硫、氯气、硫化氢、氟化氢等可用导管通入碱液中，使其大部分吸收后排出，一氧化碳可点燃转变成二氧化碳。少量有毒的废渣常埋于地下（应有固定地点）。下面主要介绍一些常见废液处理的方法。

(1) 无机化学实验中通常大量的废液是废酸液。废酸缸中废酸液可先用耐酸塑料网纱或玻璃纤维过滤，滤液加碱中和，调 pH 至 6~8 后就可排出。少量残渣可埋于地下。

(2) 氰化物是剧毒物质，含氰废液必须认真处理。对于少量的含氰废液，可先加氢氧化钠调至 $\text{pH} > 10$ ，再加入几克高锰酸钾使氰化物氧化分解。大量的含氰废液可用碱性氯化法处理。先用碱将废液调至 $\text{pH} > 10$ ，再加入漂白粉，使氰基氧化成氰酸盐，并进一步分解为二氧化碳和氮气。

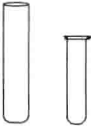
(3) 含汞盐废液应先调 pH 至 8~10，然后，加适当过量的硫化钠生成硫化汞沉淀，并加硫酸亚铁生成硫化亚铁沉淀，从而吸附硫化汞共沉淀下来。静置后分离，再离心，过滤。清液汞含量降到 $0.02 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 以下可排放。少量残渣可埋于地下，大量残渣可用焙烧法回收汞，但注意一定要在通风橱内进行。

(4) 含重金属离子的废液，最有效和最经济的处理方法是加碱或加硫化钠把重金属离子变成难溶性的氢氧化物或硫化物沉积下来，然后过滤分离，少量残渣可埋于地下。

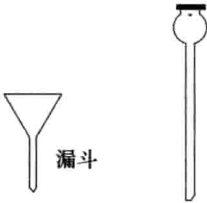
五、无机化学实验常用玻璃仪器介绍

无机化学实验常用玻璃仪器介绍见表 1-1。

表 1-1 无机化学实验常用玻璃仪器介绍

仪 器	主要用途	注意事项
 试管 (分为小试管、中试管、大试管、具支试管、离心试管等)	(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	(1) 可直接加热 (2) 加热后不能骤冷，否则易破裂
 烧杯 (分为50mL、100mL、250mL、500mL、1000mL等规格)	(1) 用作反应器，反应物易混合均匀 (2) 配制溶液，物质加热溶解	加热前要把烧杯外壁擦干，加热时下面要垫石棉网
 圆底烧瓶  蒸馏烧瓶  平底烧瓶	(1) 用作反应物多且需要长时间加热的反应器 (2) 装配气体发生器 (3) 蒸馏烧瓶可用于液体蒸馏	加热时要垫石棉网
 锥形瓶	用作反应器，常用于滴定反应	(1) 盛液不宜太多 (2) 加热时下面要垫石棉网

续表

仪 器	主要用途	注意事项
 刻度线 容量瓶 (分为50mL、100mL、250mL、500mL、1000mL等规格)	配制标准溶液	(1) 不能直接加热 (2) 不能代替试剂瓶用来存放溶液
 量筒	量取液体	(1) 不能加热, 不能用作反应器, 不能用作配制溶液或稀释酸碱的容器; (2) 不能量热的溶液或液体
 漏斗 长颈漏斗	用于过滤或向口径小的容器加入液体	不能直接加热
 分液漏斗	(1) 用于互不相溶的液液分离 (2) 组装反应器	不能直接加热
 蒸发皿 (瓷制)	用于溶液蒸发、浓缩和结晶	(1) 耐高温, 但不能骤冷 (2) 蒸发时下面要垫石棉网
 表面皿 (玻璃制)	盖在烧杯上防止液体在加热时迸溅或晾干晶体	不能用火直接加热
 坩埚 (一般为瓷制)	用于灼烧固体	放在泥三角上直接加热, 用坩埚钳取
 固体干燥剂 球形干燥管	内放干燥剂, 用于干燥气体	(1) 干燥剂置于球形部分, 不宜过多 (2) 大口进气, 小口出气

六、无机化学实验的基本操作

1. 常用玻璃仪器的洗涤和干燥

1) 玻璃仪器的洗涤

化学实验室经常使用各种玻璃仪器和瓷器,而这些仪器是否干净,常影响实验结果的准确性,所以仪器应该保证干净。

洗涤仪器的方法很多,应根据实验的要求、污物的性质和沾污的程度来选择。一般来说,附着在仪器上的污物既有可溶性物质,也有尘土和其他不溶性物质,还有有机物质和油污等。针对这些情况,可分别采用下列方法:

(1) 用水刷洗。可洗去附着在仪器上的可溶物、尘土和一些不溶物,但不能洗去油污和有机物质。洗涤方法:在要洗的仪器中加入少量水,用毛刷轻轻刷洗,再用自来水冲洗几次。注意刷洗时不能用秃顶的毛刷,也不能用力过猛,否则会戳破仪器。

(2) 用去污粉、肥皂刷洗。去污粉是由碳酸钠、白土、细砂等组成,它与肥皂、合成洗液一样,能去油污和一些有机物质。由于去污粉中细砂的摩擦作用和白土的吸附作用,使洗涤效果更好。洗涤时,可用少量水将要洗的仪器润湿,用毛刷蘸取少量去污粉刷洗仪器的内外壁,最后用自来水冲洗,以除去仪器上的去污粉。

(3) 用洗衣粉或合成洗液。在进行精确的定量实验时,对仪器的洁净程度要求很高,一些具有精确刻度、形状特殊的仪器不宜用上述方法洗涤时,可用0.1%~0.5%(质量分数)浓度的合成洗液。洗涤时,可向容器内加入少量配好的洗液,摇动几分钟,把洗液倒回原瓶,然后用自来水把仪器壁上的洗液洗去。

(4) 用铬酸洗液洗。铬酸洗液是由浓硫酸和重铬酸钾配成的,具有很强的氧化性,对有机物和油污的去污能力很强。用铬酸洗液洗时,可向仪器内加入少量洗液,使仪器倾斜并慢慢转动,仪器内壁全部被洗液润湿后,再转动仪器,使洗液在内壁移动,经流动几圈后,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。对沾污严重的仪器可用洗液浸泡一段时间,或用热的洗液洗,效果更好。

使用铬酸洗液时要注意以下几点:

- a. 被洗涤的仪器内不宜有水,以避免洗液被冲稀而失效。
- b. 洗液用后应倒回瓶内,反复使用。当洗液颜色已呈绿色,则已失效,不能继续使用。
- c. 洗液吸水性很强,应随时把洗液瓶的塞盖紧,以防洗液吸水而失效。

d. 洗液具有很强的腐蚀性, 会灼伤皮肤和破坏衣物, 使用时应注意安全。如不慎洒在皮肤、衣服或实验桌上, 应立即用水冲洗。

e. 铬(VI)的化合物有毒, 清洗残留在仪器上的洗液时, 第一、二遍洗涤水不要倒入下水道, 以免锈蚀管道和污染环境, 应回收处理。

(5) 特殊污物的去除。应根据沾在器壁上各种物质的性质, 采用合适的方法或药品来处理。例如, 沾在器壁上的二氧化锰用浓盐酸来处理, 就很容易除去。

用上述各种方法洗涤后的仪器, 经自来水多次、反复地冲洗后, 还留有钙、镁、氯等离子, 只有在实验中不允许存在这些杂质离子时, 才有必要用蒸馏水或离子交换水将它们洗去, 否则用蒸馏水或离子交换水冲洗仪器是不必要的。用蒸馏水或离子交换水洗涤仪器时, 应遵循“少量多次”的原则, 一般洗三次为宜。

已洗干净的仪器清洁透明, 当把仪器倒置时, 可观察到器壁上只留下一层均匀的水膜而不挂水珠。

凡是已洗干净的仪器内壁, 决不能再布或纸去擦拭, 否则, 布或纸的纤维会留在器壁上, 反而污染了仪器。

2) 仪器的干燥

(1) 烘干。洗净的仪器尽量滴干水后可放在电烘箱内烘干(温度控制在 105°C 左右)。

(2) 烤干。此法常用于可加热或耐高温的仪器, 如烧杯、蒸发皿、试管等。加热前应该先将仪器外壁擦干, 对烧杯、蒸发皿等仪器一般可置于石棉网上用小火烤干, 而试管则可直接用小火烤干, 但必须使管口向下倾斜, 以免水珠倒流炸裂试管。火焰不要集中在一个部位, 应从底部开始, 缓慢向下移至管口, 如此反复烘烤到不见水珠, 再将管口朝上, 把水汽赶尽。

(3) 晾干。备用的仪器洗净后可以倒置在干净的实验柜内或仪器架上, 让其自然干燥(倒置不稳的仪器应平放)。

(4) 用有机溶剂干燥。带有刻度的计量仪器, 不能用加热的方法进行干燥, 因为它会影响仪器的精密度。我们可以加一些易挥发的有机溶剂[最常用的是乙醇或50%(体积分数)的乙醇与丙酮的混合液]到已洗净的仪器中, 倾斜并转动仪器, 使器壁上的水与有机溶剂互相溶解, 然后倒出。少量残留在仪器中的混合液很快挥发而干燥。若利用吹风筒或压缩空气往仪器中吹风, 则干得更快。

2. 加热的方法

1) 加热用的仪器

(1) 酒精灯和酒精喷灯的使用: