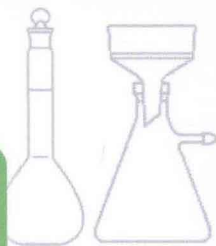
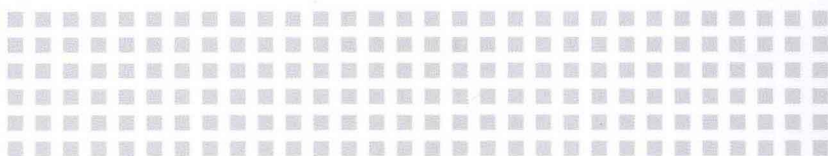


高等学校教材

无机化学



实验



■ 刘 君 李振泉 孔凡栋 主编



WUJI HUAXUE SHIYAN



化学工业出版社

高等学校教材

无机化学实验

刘 君 李振泉 孔凡栋 主 编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本教材注重基础技能训练,突出综合性和设计性实验内容,较好地反映了本课程的学科发展和现状。全书共包括 27 个实验,其中基础性实验 16 个,综合性、设计性实验 7 个,为了提高学生的科技英语水平,本书还特设了 4 个英文实验。

本书可作为高等医学院校药学类、生物类等专业的教材,也可供相关技术人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

无机化学实验/刘君,李振泉,孔凡栋主编. —北京:化学工业出版社,2013.6

高等学校教材

ISBN 978-7-122-17022-4

I. ①无… II. ①刘…②李…③孔… 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 (2013) 第 074827 号

责任编辑:宋林青 王 岩

文字编辑:刘志茹

责任校对:顾淑云

装帧设计:关 飞

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 7½ 字数 181 千字 2013 年 7 月北京第 1 版第 1 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: 16.00 元

版权所有 违者必究

《无机化学实验》编写组

主 编 刘 君 李振泉 孔凡栋

副主编 凌爱霞 孔令栋 丁 林

编 者 (以姓氏笔画为序)

丁 林 王 宁 王 军

王守信 孔凡栋 孔令栋

全先高 刘 君 刘 景

李兆楼 李振泉 张 波

贾少辉 徐志强 凌爱霞

前言

实验教学与现代科学技术研究是培养高素质创新型人才必不可少的环节。化学是一门实验性的中心学科，化学实验不仅是验证化学理论和化学规律的手段，更是许多化学理论及化学规律的基本源泉和出发点，化学理论正是依赖于化学实验而不断有所创新。因此，在高等学校的化学教学中，化学实验是非常重要的基础课程之一。同时，化学实验对全面加强学生的知识、技能、创新精神和综合素质的培养有着不可替代的作用。

无机化学实验是无机化学课程的重要补充部分，通过实验教学，不仅可以传授无机化学的知识，还可以培养学生的思维能力、实践动手能力以及优良的科学素质。通过掌握基本的操作技能、实验技术，可以培养学生分析问题、解决问题的能力，养成严谨的、实事求是的科学态度，树立勇于开拓的创新意识，为学习后续化学相关课程和开展科学研究打下坚实的基础。

实验教材是体现实验内容和教学方法的知识载体，是搞好实验教学、提高教学质量的重要保证。为了全面贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010~2020年）》，适应我国高等教育事业改革发展的需要，配合精品课程建设，我们总结了多年来无机化学实验教学和改革的成果，同时汲取了部分兄弟院校的经验，推出了本教材。本教材的特点是：

1. 将基本操作训练整合在一起，加强基础技能训练。同时进一步精简验证性实验，突出综合性和设计性实验内容，介绍了一些与现代医药学相关的实验方法和技术，体现了当今无机化学实验技术的发展方向。

2. 在每个实验内容前面，都编写了与此实验内容有关的“相关链接”，介绍了一些与该实验内容有关的新进展或新成果，评述该实验技术在所属学科中的位置、发展趋势及与其他学科之间的联系。

3. 增加了“无机物分子的空间构型组装”实验，以强化学生对无机化学结构理论部分的理解。

4. 为了便于双语教学，增加了部分英文实验，有利于提高学生的科技英语水平，以适应高素质人才培养的需要。

本教材在编写过程中得到了我校各级领导的大力支持，同时吸收和借鉴了一些兄弟院校的实验研究成果，在此一并表示感谢。限于我们的水平和时间仓促，书中难免有不妥之处，敬请使用本书的师生和读者批评指正。

编者

2013年2月

目 录

实验基本常识

一、无机化学实验的教学目标	1	四、常用的化学仪器	5
二、无机化学实验的学习方法	1	五、试剂的级别及取用	8
三、化学实验室的安全知识	3	六、实验室废弃物与产物的处理	9

实 验 内 容

第一部分 基础性实验	10	鉴定	61
实验一 溶液的配制与滴定操作 训练	10	实验十六 常见阴离子的分离与 鉴定	65
实验二 药用氯化钠的制备	13	第二部分 综合性、设计性实验	69
实验三 药用氯化钠的质量检查	17	实验十七 醋酸解离平衡常数的 测定	69
实验四 KNO_3 的制备与固体的溶 解度	21	实验十八 葡萄糖酸锌的制备	71
实验五 凝固点降低法测定葡萄糖的摩尔 质量	25	实验十九 硫酸亚铁铵的制备及纯度 分析	74
实验六 化学反应速率及活化能的 测定	28	实验二十 海带中碘的提取	77
实验七 配位化合物的组成和稳定常数的 测定	32	实验二十一 分光光度法测定核酸的 含量	79
实验八 沉淀溶解平衡	35	实验二十二 “胃舒平”药片中铝、镁 含量的测定	81
实验九 缓冲溶液的配制与性质	38	实验二十三 水体中化学需氧量 (COD) 的测定	83
实验十 配位化合物的性质	41	第三部分 英文实验	85
实验十一 无机物分子 (离子) 的空间 构型组装	44	Experiment 24 Determination of Borax Content	85
实验十二 氧、硫重要化合物的 性质	47	Experiment 25 Determination of the Vitamin C	87
实验十三 卤素及其重要化合物的 性质	51	Experiment 26 Determination of Trace Elements in Tea	92
实验十四 铜、锌、汞重要化合物的 性质	56	Experiment 27 Synthesis of Tin Tetraiodide	96
实验十五 常见阳离子的分离与			

附 录

附录一 电子天平	98	附录三 UV-754 型紫外-可见分光光 度计	100
附录二 722 型光栅分光光度计的使用 ..	99		

附录四	酸度计的使用	102	附录十	弱酸弱碱在水中的解离常数 ...	109
附录五	FM-9J 冰点渗透压计	104	附录十一	常用干燥剂	110
附录六	pH 1~13 缓冲溶液配方	105	附录十二	常用酸、碱溶液的密度和 浓度	110
附录七	常见酸、碱指示剂	107	附录十三	化学相关网站	111
附录八	国际相对原子量表	107			
附录九	气体在水中的溶解度	109			

参 考 文 献

实验基本常识

一、无机化学实验的教学目标

化学是一门以实验为基础的学科。许多化学理论与规律都来源于实验，同时，这些理论与规律的评价与应用，也要依据实验的探索和检验，因此在化学教学中，实验教学占有相当重要的地位。

无机化学实验是学习无机化学课程的重要环节，对于学生化学知识的理解和掌握及其在专业研究技能的训练方面都占有非常重要的地位。

无机化学实验课程的教学目标如下：

(1) 通过化学实验，实现从感性认识向理性认识转变的过程，加深对化学基本原理和基本知识的理解和掌握，培养从实践中获取新知识的能力。

(2) 通过基础性实验的严格训练，可使学生正确掌握化学实验的基本操作、基本技术和技能。

(3) 通过动手操作、观察和记录实验现象、正确处理数据、表达实验结果，使学生逐步养成分析问题、解决问题和独立工作的能力。通过综合设计性实验的开设，让学生自己查阅资料，设计合理的实验方案，有利于培养学生的创新意识和创新能力。

(4) 化学实验室还是培养学生良好科学素养的理想场所。经过化学实验全过程的严格、系统训练，有利于培养学生实事求是、存疑的科学态度，严谨、细致、准确的科学精神以及科学的思维方法。

二、无机化学实验的学习方法

为了很好地完成实验的各个环节，获得较好的实验效果，达到实验目标，要求学生具备正确的学习方法。

1. 预习

实验预习是做好实验的第一步，实验前要认真阅读实验教材、有关教科书和参考资料，查阅有关数据。明确实验的目的、要求，了解基本原理、实验步骤、实验装置以及实验中应注意的事项，熟悉实验安全规则，并安排好实验计划，即对实验步骤进行统筹安排。在预习的基础上写出预习报告，主要包括实验目的、步骤、要记录的数据，以及针对实验中可能出现的问题，写出防范措施和解决办法。

2. 实验

学生在教师指导下独立进行实验是实验课的主要教学环节，也是训练学生正确掌握实验技术、提高实验能力的重要手段。实验内容的实施，原则上应按教材上所提示的步骤、方法和试剂用量进行；若提出新的实验方案，应经教师批准后方可进行实验。要求必须做到下列

几点。

(1) 实验过程中的规范操作

实验操作及仪器的使用要严格按照操作规程进行。遵守实验室安全守则，预防火灾、触电、中毒和化学伤害等事故的发生。

(2) 观察记录

实验过程中要仔细观察，并将实验现象和数据及时、准确、如实地记录在实验记录本上。实验中要积极思考，发现异常现象要仔细查明原因，或请教指导教师帮助分析处理。不得随意涂改数据或者主观臆造数据，要养成实事求是的科学态度。

(3) 勤于思考，仔细分析，力争自己解决问题

如果发现实验现象与理论不符合，应首先尊重实验事实，并认真分析和检查其原因，也可以做对照试验、空白试验或自行设计实验（必须请指导教师签字认可）来核对，必要时应多次重复验证，从中得到有益的结论。若遇到疑难问题而自己难以解决时，应提请教师指点。

(4) 保持良好的秩序

要保持实验室的安静、整洁。试剂瓶用完后要盖上塞子，放回原处。爱护公共财物，注意节约水、电、煤气和药品，废纸、火柴梗等应扔到垃圾桶内。严格按照实验中的环保提示回收和处理试剂，避免造成环境污染。实验记录和实验结果必须经指导教师审查，教师同意后 方可离开实验室。

3. 实验报告

每次实验结束后，学生应独立完成实验报告，并按规定时间送指导教师批阅。实验报告一般应包括：①实验名称、日期；②实验目的、要求；③简明的实验原理；④简要的实验步骤；⑤实验现象、数据的原始记录；⑥数据处理和结果讨论。数据处理应包括计算公式和结果表示；结果讨论应包括对实验现象的分析解释，查阅文献的情况，对实验结果进行定性分析或定量计算，对实验的改进意见以及实验后的心得体会等。

独立完成实验报告是锻炼学生分析问题的重要环节，务必认真对待，严禁相互抄袭。

实验报告的基本格式可分为如下几种类型：

性质实验报告

一、实验目的

略写。

二、实验内容（以表格形式填写）

实验项目	实验步骤及试剂	实验现象	解释及反应式

三、问题与讨论

测定实验报告

一、实验目的

略写。

二、实验原理

略写。

三、实验步骤

书写时，不要照抄书上的文字，实验步骤可用“流程图”来表示，达到据此即可进行实验的目的。

四、数据记录与结果处理

可将实验中测定的数据与所需计算的结果总结在一个表格中。

五、问题与讨论

合成（制备）实验报告

一、实验目的

略写。

二、实验原理

略写。

三、实验步骤及现象记录

实验步骤可用“流程图”来表示，每一步操作可作为一个“框图”，文字要简明扼要，注明实验条件及现象，不要照抄书上的文字；画出仪器装置图。

四、实验结果

产物的颜色状态：

理论产量计算：

产量= ；

产率= 。

五、问题与讨论

三、化学实验室的安全知识

化学实验过程中，要用到各种仪器、化学试剂、水、电和煤气等，且许多化学试剂是易燃、易爆、有腐蚀性和有毒性的。因此，重视实验安全操作，掌握有关的安全知识是十分必要的。化学实验室安全知识主要包括预防和急救两个方面，学生应根据安全规则养成良好的实验习惯，以预防为主，保证实验过程中的人身安全及实验室、仪器设备的安全。

1. 火灾及爆炸的预防

常用的大多数有机化学试剂（如烷烃类、醇类、醚类等）和部分无机物（如白磷、硫黄、铝粉、钠、钾等）是易燃性的物质；强氧化剂（如臭氧、过氧化物、氯酸、高氯酸盐、重氮化合物等）在受热、摩擦或与其他物质接触时容易发生爆炸；可燃性气体（如甲烷、乙炔、氢气、水煤气等）和可燃性液体（如汽油、各类液态有机物）的蒸气在一定范围内与空气混合后遇到明火也会发生爆炸。燃烧和爆炸都会引起火灾。这是实验室中应重点防范的事故之一。预防燃烧和爆炸应遵循下列原则。

（1）各类易燃、易爆试剂在存放时要远离明火，环境应通风、阴凉；易相互发生反应的试剂应分开放置；活泼的金属钾、钠不要与水接触或暴露在空气中，应保存在煤油中；白磷应保存在水中；盛有有机试剂的试剂瓶要塞紧瓶塞。

(2) 实验过程中使用易燃、易爆的化学试剂时, 应远离明火。加热蒸馏可燃性物质时, 应注意将水充入冷凝器; 以加热方式蒸发挥发及易燃性的有机溶剂时, 应在水浴锅或电热套内缓慢地进行, 严禁用电炉或酒精灯直接加热。

(3) 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, 用后要关闭供气阀门。

(4) 使用高压气体钢瓶时, 要严格按操作规程进行, 如乙炔钢瓶应远离明火, 存放在通风良好的地方。

(5) 易爆炸物质在移动或使用不得剧烈振动, 必要时先戴好面罩再进行操作。

(6) 在实验室内严禁吸烟, 严禁将不同药品胡乱掺和, 严禁使用不知其成分的试剂。

实验室发生火灾时, 应尽快切断电源或煤气源, 用石棉布或湿抹布盖住火焰。密度小于水的有机溶剂、金属钠等易与水反应的物质和电器着火时, 不能用水灭火, 以免火势蔓延或触电, 应选用相应的灭火器来灭火(见表1)。

表1 实验室常用的灭火器及其适用范围

灭火器类型	药液成分	适用范围
酸碱式	H_2SO_4 和 NaHCO_3	非油类和电气失火的一般初起火灾
泡沫灭火器	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 NaHCO_3	适用于油类起火
二氧化碳灭火器	液态 CO_2	电气、小范围油类及忌水的化学物质的失火
干粉灭火器	NaHCO_3 等盐类物质与适量的润滑剂、防潮剂	扑救油类、可燃性气体、电气设备、精密仪器、图书文件和遇水易燃药品的初起火灾
1211 灭火器	CF_2ClBr 液化气体	特别适用于扑灭油类、有机溶剂、精密仪器、高压电气设备的失火

2. 化学有毒物质及中毒的预防

实验过程中使用的一些剧毒药品, 如氰化物、三氧化二砷、氯化汞、硫酸二甲酯等, 以及实验过程中产生的 CO 、 H_2S 、 SO_2 、 NO_2 等气体和一些易挥发性有机试剂的蒸气, 可以使人产生不同程度的中毒。为防止上述物质引起中毒, 应遵循下列预防原则:

(1) 剧毒性药品必须有严格的管理、使用制度, 领用时登记, 一旦有剩余药品应及时归还, 并把落过毒物的桌子和地板擦净。

(2) 闻试剂气味时, 应将试剂瓶远离鼻子, 以手轻轻扇动, 稍闻其味即可。

(3) 对于有毒的气体 and 蒸气, 必须在通风橱内操作。

(4) 严禁在实验室内饮食。

(5) 含氰化物、汞盐、重金属离子的废液应经处理后再排放。

实验室发生中毒事故时, 如果是由吸入有毒性气体而引起的, 应立即把中毒者移至新鲜空气处; 如果中毒是由于吞入毒物引起的, 要服用催吐剂(5%的 CuSO_4 溶液)洗胃、洗肠, 并服用相应的解毒剂解毒。

3. 创伤、烧伤、烫伤、化学腐蚀的预防及处理

(1) 创伤

切割玻璃管、在玻璃管上套橡皮管或拆卸仪器时, 都要认真仔细地按实验要求操作, 以防玻璃创伤。若被创伤, 伤处不能用手抚摸, 也不能用水洗涤, 应先把碎玻璃从伤处挑出。轻伤可涂以紫药水(或红汞、碘酒), 必要时撒些消炎粉或敷些消炎膏, 用绷带包扎。

(2) 烧伤、烫伤

在实验过程中应预防烧伤、烫伤, 如取盛有正在沸腾的水或溶液的烧杯时, 需先用烧杯

夹子摇动后才能取下；加热过的铁圈、三脚架时，应等其冷却后再取下；加热后的坩埚、蒸发皿不能直接用手拿，需用坩埚钳夹取；热的蒸发皿不能直接放在台面上；稀释浓硫酸时，要将浓硫酸慢慢地倒入水中，并不断搅拌；需浓酸、浓碱中和时，先将二者稀释后再进行。

如果发生烫伤或轻度烧伤，伤处皮肤未破时可涂擦饱和的 NaHCO_3 溶液或用 NaHCO_3 粉调成糊状敷于伤处，也可在伤口涂烫伤药（如獾油、万花油等）；如果伤处皮肤已破，可涂些紫药水或 10% KMnO_4 溶液后，再抹烫伤药。

（3）化学腐蚀

对皮肤、黏膜、呼吸气管产生腐蚀的化学试剂主要有强酸（如浓硫酸、浓硝酸）、强碱（如氢氧化钠）、强氧化剂（如液溴、浓 H_2O_2 等）、硫化钠、三氯化磷、苯酚、冰醋酸、王水、氯化铝等也有腐蚀作用。

为防止化学腐蚀，在使用上述药品时应尽量戴上橡皮手套和防护眼镜；腐蚀药品不得在烘箱内烘烤；防止试剂洒在皮肤或衣服上。

如果受到酸腐蚀，应先用大量水冲洗，再用饱和 NaHCO_3 溶液或稀 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 洗，最后再用水冲洗；如果受到碱腐蚀，先用大量水冲洗，再用 HAc 溶液（ $20\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ ）洗涤，最后再用水冲洗；如果碱溅入眼中，可用硼酸溶液洗，再用水冲洗；如果被溴腐蚀，先用苯或甘油洗，再用水洗；受磷灼伤，用 1% 硝酸银、5% 硫酸铜或浓高锰酸钾溶液洗濯伤口，然后包扎。

4. 实验室急救药箱的配备

为了对实验室意外事故进行紧急处理，实验室应配备急救药箱，常备药品如下：

①红药水。②碘酒（3%）。③烫伤膏。④碳酸氢钠溶液（饱和）。⑤饱和硼酸溶液。⑥醋酸溶液（2%）。⑦氨水（5%）。⑧硫酸铜溶液（5%）。⑨高锰酸钾晶体（需要时再制成溶液）。⑩氯化铁溶液（止血剂）。

四、常用的化学仪器

化学实验常用仪器以玻璃仪器为主，按其用途可分为容器类仪器、量器类仪器和特殊用途类仪器（见图 1）。除玻璃仪器外，还有铁架台、试管夹等其他非玻璃仪器。电子天平、酸度计、分光光度计以及色谱仪等也是实验室中常用的仪器，将在有关实验中专门介绍。

1. 常用的玻璃仪器

（1）名称及用途

烧杯：常用的有 50mL、100mL、250mL、500mL、1000mL 等规格，主要用作常温或加热条件下大量物质的反应容器和配制溶液等，加热时应注意垫上石棉网。

试管（含离心试管）：有 5mL、10mL、15mL、20mL、25mL 等规格，主要用作常温或加热条件下少量试剂的反应容器和收集少量气体。可放在水浴上加热，加热时一般用试管夹夹好。离心试管主要用于离心分离。

试剂瓶：有 100mL、250mL、500mL、1000mL 等规格，分磨口塞和非磨口塞、广口试剂瓶和细口试剂瓶，主要用于储存固体或液体试剂。

滴瓶：常见的有 15mL、30mL、60mL、100mL、125mL 等规格，用于盛放少量液体试剂或溶液，便于取用。见光易分解或不稳定的试剂要放于棕色滴瓶中。

锥形瓶：常用的有 125mL、250mL，主要用于滴定分析。



图 1 无机化学实验常用仪器

称量瓶：使用分析天平或电子天平称量时用于盛放药品。

量筒（量杯）：常见的规格有 10mL、20mL、50mL、100mL、500mL、1000mL 等，用于粗略量取一定体积的液体。

容量瓶：常见的规格有 25mL、50mL、100mL、250mL、500mL、1000mL 等，主要用于配制标准浓度的溶液。

移液管（含吸量管）：一般有 1mL、5mL、10mL、25mL、50mL 等规格，用于精确量取一定体积的溶液。

滴定管：分酸式、碱式滴定管两种，有 5mL、25mL、50mL 等规格，用于溶液的量取和滴定分析。

漏斗：分普通漏斗和长颈漏斗，主要用于沉淀和溶液的分离。

分液漏斗：分球形和圆锥形两类，常见的规格有 100mL、250mL 等，主要用于液体的萃取分离操作。

滴管：分一般滴管和毛细滴管两种，主要用于少量液体的取用，毛细滴管用于定性分析实验中的沉淀和溶液的分离。

干燥器：主要用于贮存易吸湿的固体化学药品、加热药品的冷却等，内有可盛放坩埚的瓷板，使用时应注意及时更换失效的硅胶和氯化钙等干燥剂。

表面皿：在加热溶液时置于容器上方，以防止溶液过分蒸发，也可用于气室反应。

（2）玻璃仪器应保持的状态

玻璃仪器应保持清洁和干燥，处于备用状态。尤其每次实验后要及时清洗并倒置，使其自然干燥，尽量避免用时才洗，影响实验进展。

（3）玻璃仪器的清洗

清洗玻璃仪器的方法通常是先用自来水冲洗，再用毛刷蘸上洗衣粉或其他清洗剂，湿润后刷洗。最后用自来水冲洗。

若常用方法洗不干净，可视污物性质，采用适当方法清洗。如黏附的固体残留物可用不锈钢勺刮掉；酸性残留物可用 5%~10% 碳酸钠溶液中和洗涤；碱性残留物可用 5%~10% 盐酸溶液中和洗涤；氧化性残留物可用还原性溶液洗涤；二氧化锰褐色斑迹，可用 1%~5% 草酸溶液洗涤；有机残留物可根据“相似相溶”规律选择适当有机溶剂溶解后清洗，或用 5% 氢氧化钠-乙醇溶液浸泡后，用自来水冲洗。

注意：不洁玻璃仪器应及时清洗，否则残留物放置时间过长易固化黏附器壁，清洗时更加困难。此外，蒸馏过的有机溶剂、使用过的有机溶剂必须回收处理，以免污染环境。

（4）玻璃仪器的干燥

玻璃仪器洗干净、倒置去水后可根据实验要求，采取不同的干燥方法。一般采取自然风干，即将洗净的仪器倒置于仪器架上，放置过夜。对于严格无水实验，需将仪器放入烘箱或用电吹风机吹干，在干燥环境中降温后方可使用。对于洗涤后需立即使用的仪器，为节省时间，可在仪器中放入少量无水乙醇或丙酮充分接触水洗后的器壁，再将其倒回回收瓶，待乙醇或丙酮挥发后，即可使用。

注意：玻璃磨砂旋塞应取下干燥，防止旋塞粘连；经有机溶剂洗涤的仪器，不能放入烘箱中干燥。

2. 其他仪器

除玻璃仪器外，其他的常用化学实验仪器有蒸发皿、研钵、坩埚、点滴板、石棉网、泥

三角、三脚架、铁架台、铁圈、铁夹、蝴蝶夹、试管架、试管夹、漏斗架、坩埚钳、水浴锅、药匙、试管刷等，其有关使用方法在此不一一叙述。

五、试剂的级别及取用

1. 化学试剂的纯度等级

化学试剂是纯度较高的化学物质，通常按所含杂质含量的多少分为四个级别及生化试剂等，其代表符号、规格、标签颜色及适用范围见表 2。

表 2 化学试剂的规格

级别	一级	二级	三级	四级	
中文名称	优级纯	分析纯	化学纯	实验试剂	生化试剂
英文符号	G. R.	A. R.	C. P.	L. R.	B. R.
标签颜色	绿色	红色	蓝色	棕色	黄色
适用范围	精密分析实验	一般分析实验	一般化学实验	化学制备	生化医学实验

在化学实验过程中，应根据不同实验的要求选择合适的试剂，级别不同的试剂价格相差很大，在要求不高的实验中使用纯度较高的试剂会造成很大的浪费。

化学试剂在分装时，为了取用方便，固体试剂应装在广口瓶中，液体试剂放在细口瓶或者滴瓶中，见光易分解的试剂应装在棕色瓶内，盛碱液的试剂瓶不能用玻璃塞而要用橡皮塞。每一个试剂瓶上都要贴上标签，注明试剂的名称、浓度、纯度及配制时间，在使用时应仔细观察。

2. 化学试剂的取用

(1) 取用原则

取用化学试剂时应注意：①不弄脏试剂，不用手接触试剂，已取出的试剂不得倒回原试剂瓶。固体用干净的药匙或镊子取用，试剂瓶盖不可张冠李戴，胡乱取放；②力求节约，实验中试剂用量应按规定量取，如未注明用量时，应尽可能少取。③实验室中化学试剂的放置有一定的次序或位置，不得任意变动，确需移动，使用后应立即放回原处。

(2) 固体试剂的取用

取用固体试剂时应使用干净的药匙，如果是将固体试剂放进试管时，可将药匙伸入试管 2/3 处，然后竖立试管将试剂放入，或者将取出的试剂放置于一张对折的纸条上，再伸入试管中，块状固体则应沿管壁慢慢滑下。用过的药匙必须立即洗净擦干，以备取用其他试剂。

要求取用一定质量的固体样品时，可将药品放置于洁净的称量纸上进行称量，腐蚀性或易吸潮的样品，应放置在表面皿或其他玻璃容器内进行称量。

(3) 液体试剂的取用

从滴瓶中取液体试剂时，用拇指和食指提起滴管，挤压橡胶头吸取试剂，并保持滴管竖直，避免倾斜，防止试剂流入橡皮头而污染试剂。用滴管向容器中滴加试剂时，滴管的尖端不能接触容器内壁，也不得将滴管放置在原滴瓶以外的任何地方，以免污染。

用倾注法取液体试剂时，将瓶塞取下，倒放在桌面上，右手拿起试剂瓶，使标签朝向手心（若是双面标签时，无标签处向手心），缓缓倾出所需液体，使其沿容器内壁流下（如向试管中倾倒液体试剂），若所用的容器为烧杯，可用玻璃棒引流。倒出所需的液体后，将试剂瓶口在玻棒或容器上靠一下，再将试剂瓶竖直（这样可避免留在瓶口的试剂流到试剂瓶外

壁), 然后立即将瓶盖盖上, 并将试剂瓶放回原处, 并使试剂瓶上的标签朝外。定量取用液体时, 根据具体情况选用量筒、移液管、吸量管等。

六、实验室废弃物与产物的处理

1. 废气

废气根据其特性, 使用气体吸收装置和相应的吸收液或吸附材料来吸收、处理。例如: 卤化氢、二氧化硫等酸性气体, 可用碳酸钠、氢氧化钠等碱性水溶液吸收。一些有毒气体可用活性炭、分子筛、硅藻土等吸收塔吸收。

2. 废液

酸性和碱性废液中和为中性后再处理。含有汞、铅、铜、砷、氰化物等有毒物质的溶液, 根据其化合物性质, 采用化学反应使其转化为固体、沉淀或无毒化合物, 送交专业人员和部门处理。含有机物的废液, 需经萃取后处理。

3. 废渣

无毒废渣可在指定地点深埋, 有毒废渣必须交有关专业部门处理。

4. 有机溶剂

有机溶剂要分类回收, 经蒸馏、分馏后循环使用。

5. 产物

实验所得产物和副产物要回收, 提倡前一个实验的产物作为后面实验的反应物, 合理利用产物。

实 验 内 容

第一部分 基础性实验

实验一 溶液的配制与滴定操作训练

掌握科学方法的重要性在于通过一定的科学手段探索未知，科学实验的重要性不仅体现在动手操作上，还体现在从操作中领悟科学的奥妙、引发自主性思考上。目前，化学，特别是化学实验方法已融入了许多其他学科，而且事实上已成为了许多学科的重要组成部分。因此，化学实验无论是对本学科人才的培养，还是对相关其他学科人才的培养都处在十分关键的环节，起着重要的作用。

化学是一门以实验为基础的自然科学，化学实验是建立化学科学理论的源泉，也是检验化学科学真理的标准。实验课是化学课程的重要组成部分。通过实验不但可以激发学生学习化学的兴趣，理解和巩固理论课所学的知识，还可以培养学生严谨求实的科学态度、磨炼学生的意志，使学生的创新意识、动手能力、观察能力以及综合分析问题解决问题的能力得到提高。

实验中，通过化学技能的基本操作训练、化学仪器使用的基本方法训练等，如仪器的洗涤、溶液的配制、酸碱滴定等基本操作的练习，可以培养学生良好的实验素质和科学研究的基本技能，为后续理论课程及实验课程的学习打下良好的基础。

【实验目的】

1. 学习和掌握常用玻璃仪器的洗涤方法。
2. 掌握台秤、电子天平的使用方法。
3. 掌握用无水碳酸钠作基准物质标定盐酸溶液的原理和方法。
4. 掌握酸式滴定管、碱式滴定管的使用方法和滴定技术。
5. 了解标准溶液配制的一般方法。

【实验原理】

化学实验室经常使用各种玻璃仪器。玻璃仪器的洗涤方法有很多，应根据实验的要求、污物的性质和沾污的程度不同来选用不同的洗涤方法，一般来说，有水洗、去污粉（或肥皂、合成洗涤剂）洗、铬酸洗液洗、超声波清洗等几种。洗涤干净的玻璃仪器在倒置时应无水珠。

化学实验中所用的溶液通常有一般试剂溶液和标准溶液两类。一般试剂溶液常用于浓度要求不太严格的实验研究，配制时只需使用台秤、量筒、烧杯等常规仪器。标准溶液也就是已知准确浓度的溶液，常用于定量实验研究，配制时要用到电子天平、移液管、吸量管、容