

教育部世行贷款21世纪初高等教育教学改革项目研究成果

高 等 学 校 教 材



# 普通化学实验

周仕学 薛彦辉 主编



化学工业出版社  
教材出版中心

教育部世行贷款 21 世纪初高等教育教学改革项目研究成果

高 等 学 校 教 材

# 普通化学实验

周仕学 薛彦辉 主编

化 学 工 业 出 版 社  
教 材 出 版 中 心  
· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

**图书在版编目 (CIP) 数据**

普通化学实验/周仕学, 薛彦辉主编. —北京: 化学工业出版社, 2003. 7

高等学校教材

ISBN 7-5025-4248-5

I. 普… II. ①周…②薛… 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 (2003) 第 063618 号

---

教育部世行贷款 21 世纪初高等教育教学改革项目研究成果

高等学校教材

**普通化学实验**

周仕学 薛彦辉 主编

责任编辑: 杨 菁 徐世峰

文字编辑: 焦欣渝

责任校对: 吴桂萍

封面设计: 蒋艳君

\*

化学工业出版社 出版发行  
教材出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 9 字数 203 千字

2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4248-5/G · 1113

定 价: 13.00 元

---

**版权所有 违者必究**

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

# 实验基本要求

通过化学实验，可以使學生加深理解基础化学中基本的理论、元素及化合物的性质。学生通过实验训练，可以规范地掌握基本操作、基本技术和基本技能。化学实验的全过程是培养学生综合能力的有效方法，从而使學生在学习基本理论和基本知识的同时具备分析解决问题的能力。

1. 初步掌握仪器的使用方法，了解分析天平的基本结构，学习分析天平的使用方法和物质的称量方法，学习掌握 pH 计、电导率仪、分光光度计的正确使用方法。

2. 掌握酸式（碱式）滴定管、容量瓶、移液管等容量器皿的使用方法和洗涤方法，学会滴定、转移、加热、水浴加热、过滤、抽气过滤、蒸发、结晶、干燥等基本操作技能。

3. 掌握各种溶液的配制方法，熟练掌握滴定操作的基本方法及滴定终点的判断，了解不同滴定方法指示剂的指示原理和使用方法。

4. 学会用基准物质标定基准溶液的原理及方法。

5. 学会有效数字的运算方法。

6. 学会实验数据的处理方法，熟悉作图法处理实验数据的方法。

7. 初步掌握单质及化合物的化学特性，掌握常见阳离子的基本性质、鉴定方法及简单分离操作。

8. 了解数据测定的一般方法和过程，初步学习根据元素的性质选择合适的分析方法。

9. 初步掌握能够利用化学原理进行科学研究的一般方法和化学实验能力。

# 前言

化学是一门实践性很强的学科。《普通化学实验》是非化学化工类大学学生入学后的第一门基础实验课。由于大学化学课程涉及面广，各院校所涉及的专业门类繁多，因而不同专业对实验内容及数量的要求也随之不同，在编写过程中我们在选择实验时尽量做到兼顾各专业的不同要求，同时又有一定的针对性，重点在于知识性、趣味性和实践性。

本教材是世界银行贷款项目“工科非化工类专业化学课程体系的改革与完善”的子项目——《普通化学》教材的配套实验教材。该教材是根据2000年7月和2001年7月在西安和济南召开的实验选材、审编会议后确定和编写的。该教材也可配合其他《大学化学》和《普通化学》教材使用。本教材在编写过程中主要作如下安排。

1. 第一章绪论部分，除实验室基本常识外，增加了实验室常见事故预防办法和意外事故急救方法。

2. 第二章主要介绍试剂、实验仪器及基本操作，在选材上，我们保留了化学的基本操作和一般常识，在保留了一般仪器的使用介绍的基础上，为配合大专院校现有仪器和设备的情况，兼顾不同专业实验室的实验能力，同时编入了基本实验仪器介绍和最新实验仪器的介绍，如电子天平、数字式酸度计、数字式电导率仪等。

3. 第三章基础实验，共分为基本实验、物理化学参数实验和化学平衡及化学性质实验三部分，可供不同专业对不同实验的要求进行选择，编写中精选了常见的基础性的化学实验，同时又考虑到非化学化工类专业对实验低难度、广度的要求，尽量做到少而精。

4. 第四章应用、综合与设计型实验，侧重于加强实验内容在工程技术方面的应用及学生的能力训练，重点培养学生把所学理论知识与实际应用联系起来的能力。

5. 增加第五章趣味实验，这是本实验教材的特色之一。在这一章中，精选了十个趣味性较强的化学实验，这样做的目的是希望能提高学生对化学课程学习的兴趣，尽可能地表现出化学在生活、实验中生动有趣的一面，充分发挥学生学习的主观能动性。

6. 附录中列入了实验中必需的一些知识、数据，以供学生实验中查阅。

本书在编写过程中参考了许多兄弟院校的有关资料。初稿经山东科技大学刘心悦、王成明两位副教授审阅并提出许多修改建议，并由淮南理工大学江棣教授复阅。复稿第一章、第二章由淮南理工大学刘玉林副教授审阅；第三章由淮南理工大学倪惠琼副教授审阅；第四章、第五章由淮南理工大学马家举副教授审阅。在此一并表示感谢！本教材几经修改加工后在山东科技大学试用，试用中发现许多不完善的地方，并已经作了修改。限于编者水平，书中难免有疏漏、欠妥之处，敬请各位专家、老师和读者提出批评与指正意见。

编者

2003年5月

# 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 第一章 绪论                       | 1  |
| 第一节 实验目的                     | 1  |
| 第二节 学习方法                     | 1  |
| 第三节 化学实验室基本常识                | 2  |
| 第二章 试剂、仪器与基本操作               | 5  |
| 第一节 试剂                       | 5  |
| 第二节 化学实验仪器                   | 6  |
| 第三节 容量玻璃器皿及其使用               | 29 |
| 第四节 玻璃器皿的洗涤                  | 35 |
| 第五节 物质的称量(固定样)               | 36 |
| 第六节 加热的方法                    | 37 |
| 第七节 物质的分离方法                  | 41 |
| 第八节 玻璃工操作                    | 45 |
| 第三章 基础实验                     | 49 |
| 第一节 基本实验                     | 49 |
| 实验一 分析天平的使用                  | 49 |
| 实验二 容量器皿的校准                  | 51 |
| 实验三 硫酸亚铁铵的制备                 | 53 |
| 第二节 物理化学参数的测定                | 56 |
| 实验四 气体常数的测定                  | 56 |
| 实验五 化学反应热效应的测定               | 58 |
| 实验六 醋酸离解度和离解常数的测定            | 60 |
| 实验七 硫酸钡溶度积的测定                | 64 |
| 实验八 铁(Ⅲ)与磺基水杨酸配合物的组成和稳定常数的测定 | 66 |
| 第三节 化学平衡及化学性质实验              | 69 |
| 实验九 温度对化学反应速率的影响及活化能的测定      | 69 |
| 实验十 原电池电动势和电极电势的测定           | 73 |
| 实验十一 电离平衡和沉淀反应               | 76 |
| 实验十二 金属元素的化学性质               | 80 |
| 第四章 应用、综合与设计型实验              | 84 |
| 第一节 定性定量分析及测试实验              | 84 |
| 实验十三 酸碱标准溶液的配制及标定            | 84 |
| 实验十四 水的总硬度及钙离子含量的测定          | 87 |



|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 实验十五    钢中锰元素含量的测定 .....            | 89  |
| 第二节    应用化学实验 .....                 | 91  |
| 实验十六    水的软化和净化 .....               | 91  |
| 实验十七    含铬废水的处理 (铁氧体法) .....        | 94  |
| 第三节    综合性实验及设计实验 .....             | 97  |
| 实验十八    平衡理论设计实验 .....              | 97  |
| 实验十九    印刷电路板的制作 .....              | 99  |
| 实验二十    茶叶中微量元素的鉴定与定量测定 .....       | 101 |
| 实验二十一    从化学废液中回收 Ag .....          | 104 |
| 实验二十二    锌钡白 (立德粉) 制备及纯度测定的设计 ..... | 106 |
| 第五章    趣味实验 .....                   | 107 |
| 第一节    用气体打火机测定气体的相对分子质量 .....      | 107 |
| 第二节    玻璃棒点灯 .....                  | 108 |
| 第三节    人造雪景 .....                   | 108 |
| 第四节    光还原作用: 晒蓝图反应 .....           | 109 |
| 第五节    自制银镜 .....                   | 110 |
| 第六节    硅酸盐的“花园” .....               | 111 |
| 第七节    制备简易电池: 吉布 (Gerber) 电池 ..... | 112 |
| 第八节    铅树的形成 .....                  | 113 |
| 第九节    振荡反应: 黄色→蓝色 .....            | 114 |
| 第十节    掺假食物的鉴别 .....                | 115 |
| 附录 .....                            | 117 |
| 附录一    不同温度下水的饱和蒸气压 .....           | 117 |
| 附录二    常用酸碱溶液的密度和浓度 .....           | 118 |
| 附录三    298.2K 时各种酸的酸常数 $K_a$ .....  | 119 |
| 附录四    298.2K 时各种碱的碱常数 $K_b$ .....  | 121 |
| 附录五    一些难溶电解质的溶度积常数 .....          | 122 |
| 附录六    标准电极电势 (25℃) .....           | 123 |
| 附录七    常用指示剂 .....                  | 125 |
| 附录八    某些离子和化合物的颜色 .....            | 127 |
| 附录九    配离子的稳定常数 .....               | 129 |
| 附录十    常见阳离子的鉴定反应 .....             | 130 |
| 附录十一    常见阴离子的鉴定反应 .....            | 134 |
| 参考文献 .....                          | 136 |

# 第一章 绪 论

## 第一节 实 验 目 的

化学是一门实验科学，化学中的定律和学说大都来源于实验，因此，化学实验在大学教育中，占有特别重要的地位。

基础化学实验是一门独立的课程，但又与理论课有紧密的联系。基础化学实验的研究对象可概括为：以实验为手段来研究和理解基础化学中的重要理论、重要方法、元素及其化合物的性质。学生经过严格的训练，能够规范地掌握基本操作、基本技术和基本技能。

通过实验，学生可以直接观察到大量的化学现象，经思维、归纳、总结，从感性认识上升到理性认识，从而学习、掌握基础化学的基本理论、基本知识。

在实验中，学生自己动手进行操作，由提出问题、查阅资料、设计方案、动手实验、观察现象、测定数据，到正确地处理、概括实验结果和解决化学问题。化学实验的全过程是综合培养学生全面智力因素（动手、观测、查阅、记忆、思维、想象、表达）的最有效的方法，从而使具备分析问题、解决问题的能力。

在培养智力因素的同时，化学实验又是对学生进行其他方面素质训练的理想场所，包括艰苦创业、勤奋不懈、谦虚好学、善于协作、求实、求真、存疑等科学品德和科学精神的训练，这些都是每一个化学工作者获得成功所不可缺少的因素。

## 第二节 学 习 方 法

### 一、预习

预习是做好实验必要的基础。预习可以使实验有目的地进行以获得良好的效果，认真而充分的预习是实验成功的重要前提。

- (1) 明确本实验的任务、目的。
- (2) 阅读和理解实验教材和教科书中的有关内容、原理。
- (3) 明确实验的操作步骤，搞清实验所需仪器、药品和操作注意事项，做到心中有数。

### 二、检查

实验开始前由指导教师进行集体或个别提问，也可以在讲解实验的目的、原理等内容后提问。一方面了解学生对本实验的目的、内容、原理、操作和注意事项的准备情况；另一方面，可以具体指导学生的学习方法和解答学生对本实验的疑问。



### 三、实验

化学是一门实验性很强的学科，科学实验是理论联系实际的重要环节。根据实验教材上所规定的方法步骤亲手操作，对实验现象由表及里地探索，才能对本实验有深刻的理解，提高观察事物和解决问题的能力。

(1) 认真操作，细心观察，并把观察到的现象和数据如实详细地记录在实验记录本上。

(2) 手与脑并用，进行每一步操作都要积极思考操作的目的是和作用，理论联系实际，实践表明在实验中“照方抓药”往往学不到真正的知识。

(3) 实验中遇到疑难问题和使用不熟悉其性能的仪器和药品之前，应查阅有关书籍或请教指导教师等，不可盲目操作。

(4) 自觉遵守实验室规则，保持实验室肃静，实验台整洁。

### 四、实验报告

(1) 实验报告的主要内容包括实验名称、实验日期、实验目的、简要原理、仪器和药品、实验主要步骤（简图、表格、化学式、流程）、测量数据的处理与结果、各种观察与注解、实验结果、问题和讨论等内容。

(2) 实验报告要简明扼要、结论明确，只要能符合实验报告要求，能简化的应尽可能简化，需保留的必须保留，同时要求字迹清楚、书写工整。

(3) 实验记录必须准确、简明、清楚。记录本的篇页应有编号，不能随便撕去。记录若有错误，可划掉重写，不得涂改。严禁在小纸片上记录实验数据。

(4) 如实地记录实验现象和数据，绝对不允许抄袭和杜撰数据。

## 第三节 化学实验室基本常识

### 一、化学实验室学生守则

学生应遵守实验室的各项制度，实验时保持肃静，集中思想认真操作。

(1) 实验前清点仪器，实验中使用仪器时，必须按照操作规程进行，要谨慎细致，如发现仪器有故障或损坏应立即停止使用，并及时报告指导教师，然后按规定的手续向实验室管理人员换取新仪器，不得自行拿用其他位置上的仪器。

(2) 实验中仔细观察各种现象，并如实详细地记录在实验记录本上。

(3) 保持实验室的清洁和实验台整齐，仪器安置有序，废纸应投入废纸篓，废酸、废碱液及污染性溶液应小心倒入废液缸内，切勿倒入水槽，以免腐蚀下水道和污染环境，实验教材中所规定的在实验做过后要回收的药品都应倒入回收瓶中。

(4) 爱护财物，小心使用仪器和实验设备，应注意节约水、电和煤气。

(5) 在使用药品时应注意以下几点：

① 药品应按规定量取用，注意节约；

② 取用固体药品时，注意勿撒落在实验台上；

③ 药品自瓶中取出后，不应倒回原瓶中，以免带入杂质而污染瓶中药品种；

④ 药品瓶用过后应立即盖好，并放回原处，避免和其他试剂瓶上的盖搞错，混入

杂质；

⑤ 同一滴管或吸管在未洗干净时不应在不同的药品瓶中吸取溶液。

(6) 实验结束后，应将玻璃仪器洗刷干净，放回规定的位置，整理好桌面，打扫卫生，洗净双手。

(7) 离开实验室之前，必须检查电插头或电闸刀是否断开，水龙头是否关闭，最后关好门窗，实验室内的一切物品不得带离实验室。

## 二、实验室常见事故预防办法

实验室中可能发生的事故，大致可分为四类：烧伤、中毒、火灾、爆炸。

### 1. 烧伤的预防

(1) 取用固体氢氧化钠和有腐蚀性药品时，严禁直接用手拿取，而应用药匙。

(2) 稀释浓酸，特别是浓硫酸时，只能在搅拌下将酸慢慢注入水中，切不可将水倒入酸中，否则酸液溅出，会造成伤害。在稀释时，如溶液剧烈发热，则应等其冷却后再继续加酸。稀释操作必须在烧杯中进行。

(3) 使用浓酸、强碱溶液时，严禁用嘴直接吸取，应该用洗耳球吸取。避免浓酸、强碱等腐蚀性药品溅到皮肤、衣服和鞋袜上。使用  $\text{HNO}_3$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HClO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  时，操作应在通风橱中进行。在搬动浓酸、强碱溶液时，要特别小心，防止容器破碎而造成烧伤。

(4) 加热试管时，不要将试管口指向自己或别人，也不要俯视正在加热的液体，以免溅出的液体把人烫伤。

(5) 倾注药品和加热溶液时，不可俯视。

### 2. 中毒的预防

(1) 一切有毒性气体逸出的实验，都应在通风橱中进行。例如：用硝酸溶解金属矿石和其他物质时，有氮氧化物逸出；用氯酸钾或其他氧化剂处理盐酸时会逸出氯气；酸与含砷物质作用将逸出砷化氢；将含有氰化物、硫氰化物、可溶性硫化物和溴化物的溶液进行酸化时，将逸出有毒气体；亚铁氰化钾与硫酸共同蒸发时，有剧毒的氰化氢逸出等。

(2) 汞盐、氰化物、氧化砷、钡盐、重铬酸盐等药品有毒，使用时应特别小心，严禁在酸性介质中加入氰化物。

(3) 嗅闻气体时，应用手轻拂，将少量气体扇向自己再嗅。

(4) 一切有毒药品必须妥善保管，按照实验规则取用。有毒的废液不可倒入下水道中，应集中存放，并及时加以处理。

(5) 实验室中严禁饮食，使用有毒物质后和离开实验室前必须洗手。

(6) 在处理有毒物品时，应戴防护眼镜和橡皮手套。

### 3. 火灾的预防

(1) 实验楼内必须备有灭火器材、沙土等，每个实验人员都应知其放置的地点和使用方法。

(2) 一切电热设备，如马弗炉、烘箱、电炉等要有专人管理，并定期检查，防止发生触电、漏电、失火等事故。

(3) 使用四氯化碳、乙醚、苯、丙酮、三氯甲烷等有毒易燃有机溶剂时要远离火源，用过的药品应倒入回收瓶中，不要倒入水槽。

(4) 使用酒精灯时，应随用随点，不用时盖上灯罩，不要用正点燃的酒精灯去点燃别的酒精灯，以免酒精流出而失火，也不要用力吹灭酒精灯以免回火而失火。

(5) 离开实验室时，要关好煤气和电源开关。

#### 4. 爆炸的预防

(1) 易分解的具有爆炸性的药品（如过氧化氢、浓高氯酸等），必须防止光线直射和受潮。

(2) 必须经常检查煤气管道是否漏气。若发现实验室中散布着大量煤气时，应立即敞开门窗进行通风。

(3) 遵守高压钢瓶的使用规则。

### 三、实验室意外事故的急救方法

(1) 玻璃割伤 应先取出伤口中的碎片，并在伤口处擦龙胆紫药水，用纱布包扎好伤口。如伤口较大，应立即就医。

(2) 烫伤 伤势不重时，擦些烫伤油膏（如玉树油等）；伤势重时，应立即就医。

(3) 酸灼伤 酸溅在皮肤上，可先用水冲洗，然后擦碳酸氢钠油膏或凡士林。若酸溅入眼内或口内，先用水冲洗，再用 3%  $\text{NaHCO}_3$  溶液洗眼睛或漱口，并应立即就医。

(4) 碱溅伤 碱溅在皮肤上时，立即用水冲洗，然后用硼酸饱和溶液洗，再涂凡士林或烫伤油膏。若溅在眼内或口内，除冲洗外，应立即就医。

(5) 吸入刺激性或有毒气体（如硫化氢）而感到不适时，立即到室外呼吸新鲜空气。

(6) 误食毒品 一般是服用肥皂液或蓖麻油，并用手指插入喉部以促使呕吐，然后立即就医。

(7) 触电 立即切断电源，必要时对伤员进行人工呼吸。

(8) 火灾 实验室发生火灾时，一般用沙土或四氯化碳灭火器或二氧化碳泡沫灭火器扑灭（某些药品，如金属钠与水作用会燃烧或爆炸，因此不可用水扑灭）。如火势小，可用湿布或沙土等扑灭。但如果是电气设备着火，则必须用四氯化碳灭火器，因为这种灭火方式不导电，不会损坏仪器或使人触电，此时绝不可用水或二氧化碳泡沫灭火器。

本书仅举出几种常见事故的预防措施和急救办法，如需更详细地了解，可查阅有关的化学手册和文献。

总之，在实验室工作应保持冷静、沉着、细心，并严格遵守实验室的操作规程和安全制度，注意安全，预防事故的发生。

# 第二章 试剂、仪器与基本操作

## 第一节 试 剂

### 一、化学试剂的规格

化学试剂是指具有一定纯度标准的各种单质或化合物，它们的等级规格是根据不同的纯度来划分的。我国的化学试剂的等级规格基本上可分为四级，其规格和适用范围见表 2-1。在定性定量分析中最常使用的是分析纯试剂，学生在进行化合物的性质实验时也常用化学纯试剂。

表 2-1 化学试剂的规格和适用范围

| 等级 | 名称（英文）                          | 符号    | 标签颜色 | 含量/% | 适用范围  |
|----|---------------------------------|-------|------|------|-------|
| 一级 | 优级纯（guaranteed reagent）         | G. R. | 绿色   | 99.9 | 精密分析  |
| 二级 | 分析纯（analytical reagent）         | A. R. | 红色   | 99.5 | 分析、科研 |
| 三级 | 化学纯（chemical pure）              | C. P. | 蓝色   | 95   | 实验    |
| 四级 | 工业纯（实验试剂）（laboratorial reagent） | L. R. | 棕色   |      | 工业、医用 |

随着科学实验和工业需求的不断发展，对化学试剂的要求愈来愈严格和专门化，因而出现了具有特殊用途的专用试剂，常见专用试剂见表 2-2。

表 2-2 常见专用试剂

| 化学试剂名称 | 符 号    | 含量/%         | 用 途                              |
|--------|--------|--------------|----------------------------------|
| 基准试剂   | PT     | 99.95~100.05 | 作制备标准溶液使用，成分为已知准确含量              |
| 高纯试剂   | CGP    | >99.99       | 杂质总和不超过 0.01%                    |
| 光谱纯试剂  | SSS、SP |              | 任意杂质阳离子不超过 0.003%，其他杂质用光谱方法检测不出来 |
| 色谱纯试剂  | GC、GLC |              |                                  |

在使用试剂的过程中，使用不同纯度的化学试剂时，应有相应纯度的水及容器与之相匹配，才能发挥试剂纯度的作用，达到实验要求的精度。如精密分析中选用优级纯试剂，不宜使用普通的蒸馏水，而是需要用二次蒸馏水或去离子水以及硬质硼硅玻璃器皿或聚乙烯器皿。

### 二、化学试剂的取用

#### 1. 固体药品的取用

（1）取用药品前，应首先看清标签，包括药品名称、纯度、所带结晶水数目等是否符合

合要求，没有标签的试剂绝不能随便使用。

(2) 取用试剂时应用洁净、干燥的药匙（塑料、玻璃、牛角的）取用，不得用手直接拿取。取用后应立即洗净药匙以免沾污下一次取用的药品。

(3) 药品取用后，必须立即将瓶盖盖好。

## 2. 液体药品的取用

(1) 液体药品瓶上也都应贴有标签，除先看清试剂的名称、浓度外，还需要注意试剂的配制日期，防止使用失效的试剂。

(2) 取用液体药品时，取下的瓶塞或瓶盖应倒置在桌上，取用后立即盖好试剂以保持密封，防止沾污或变质。

(3) 从滴瓶中吸取试剂后用滴管将液体滴入试管或烧杯时，不可将滴管伸入到试管或烧杯中去，以免滴管口沾上试管壁或烧杯壁上的其他药品，否则，再将此滴管放回滴瓶中，引起药品沾污。同时注意不应把滴管向上，以免液体回流入滴管的橡皮头。

(4) 用量筒量取液体时，应左手持量筒，右手持药品瓶，瓶口紧靠筒口边缘，慢慢注入液体到所取的刻度，读取刻度时，视线应与液面在同一水平面上。如果倾出的液体超过了刻度，则不可倒回瓶内，应弃去不用或给他人使用。

(5) 取液体浓酸时，要防止酸液溅到眼睛、皮肤或衣服上，稀释酸液时，应先取水后加酸。

## 三、化学试剂的配制

根据对所配制溶液的准确性的要求不同，实验室中的溶液可分为基准溶液、标准溶液和一般溶液。

### 1. 基准溶液

基准溶液是用来标定标准溶液浓度的，具有准确的浓度，应由万分之一克准确度的分析天平准确称取基准试剂，用容量瓶和二次蒸馏水准确配制。

### 2. 标准溶液

标准溶液是用于分析实验的工作溶液，可用基准试剂配制或用基准溶液进行标定，一般标准溶液可保存几周至几个月不等，但为了保证其浓度准确可靠，需定期进行重新标定。为防止溶液变质，有时根据试剂的性质加入一定量的保护剂，某些对光敏感的溶液必须用棕色瓶存放。

### 3. 一般溶液

一般溶液多为实验试剂，如沉淀剂、显色剂、pH 缓冲溶液指示剂等，在配制时精度要求不高，一般可用台秤称量、量筒量取，蒸馏水配制，但注意在配制过程中不要被其他药品沾污。

## 第二节 化学实验仪器

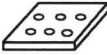
### 一、基本实验仪器<sup>①</sup>

常用的基本实验仪器见表 2-3。

---

<sup>①</sup> 本小节内容选自参考文献 13，有删改。

表 2-3 常用基本实验仪器

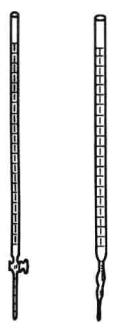
| 仪器名称                                                                                    | 规格                                                                                                                   | 主要用途                          | 使用注意事项                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|  试管    | 分硬质、软质试管,有刻度、无刻度试管<br>常用无刻度试管以管口直径 $\times$ 长度(mm)表示,如10 $\times$ 100、15 $\times$ 100等<br>有刻度试管以容量表示,如5ml、10ml、15ml等 | 化学反应的小型反应器                    | 可直接用火加热,当加强热时用硬质试管<br>加热后勿骤冷以免破裂<br>操作时勿将管口对着自己或他人                    |
|  离心试管  | 分有刻度和无刻度,有刻度的以容量表示,如5ml、10ml、15ml等                                                                                   | 少量试剂的反应器,还可用于沉淀分离             | 不可直接加热,只能用水浴加热<br>离心时,放置试管位置要对称。从离心机套管内取出时要用镊子                        |
|  烧杯    | 有硬质、软质、有刻度、无刻度之分,以容量大小表示,如5ml、10ml、50ml、100ml、250ml、500ml、1000ml                                                     | 常用反应器,配制溶液,物质的加热、溶解、蒸发、沉淀、结晶等 | 加热前要将烧杯外壁擦干,加热时下垫石棉网,使之受热均匀<br>反应液体不得超过烧杯容量的2/3,以免液体外溢                |
|  酒精灯  | 常用的有250ml、150ml等                                                                                                     | 加热                            | 酒精勿装过满<br>用盖上盖子方法灭灯<br>灯熄后,将盖子打开再盖好                                   |
|  点滴板 | 瓷板,分白色和黑色,窝穴有6穴、12穴之分                                                                                                | 以点滴试剂观察化学反应及测试溶液的pH           | 凹面(穴孔内)洁净                                                             |
|  锥形瓶 | 有有塞、无塞之分。以容量表示,如50ml、100ml、250ml等                                                                                    | 反应容器。振荡方便,适用于滴定操作,可装配气体发生器    | 盛液不能太多,以免溅出<br>加热时应下垫石棉网或置于水浴中                                        |
|  滴瓶  | 有无色、棕色,容量60ml、125ml、250ml等,滴管与瓶口磨砂                                                                                   | 盛放少量液体试剂或溶液,方便取用              | 棕色瓶存放见光易分解或不太稳定的物质<br>滴管不能吸得太满或倒置<br>专用,切忌互换<br>胶头易受浓酸或其他试剂的腐蚀,不能长期存放 |
|  滴管  | 一般由实验室烧制,装上市购橡胶吸头而成,可长可短                                                                                             | 吸取、滴加溶液用                      | 注意不被污染<br>胶头易受浓酸或其他试剂的腐蚀,不能长期存放                                       |
|  玻棒  | 实心玻璃棍烧截或玻管烧制而成,可长可短                                                                                                  | 搅拌溶液                          | 保持清洁,注意不要给体系带来杂质和污染                                                   |

续表

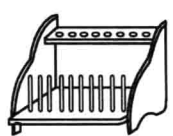
| 仪器名称                                                                                       | 规格                                              | 主要用途                               | 使用注意事项                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <br>药匙    | 由牛骨、塑料或不锈钢制成                                    | 取固体药品用,有的两端各有一个勺,一大一小,根据用药量大小,分别选用 | 取用一种药品后,必须洗净并用滤纸碎片擦干净才能取另一种药品                          |
| <br>表面皿   | 以直径大小表示,如45mm、65mm、75mm、90mm等                   | 盖在烧杯上防止液体在加热时迸溅,晾干晶体,用作分析天平的称盘等    | 不能用火直接加热                                               |
| <br>洗瓶    | 由平底烧瓶加塞配成或由塑料瓶及斜管配成,容量一般为500ml                  | 盛蒸馏水或去离子水作配制溶液,洗器皿,加水              | 注意保持清洁、专用                                              |
| <br>毛刷    | 按洗刷对象取名,如试管刷、烧瓶刷、滴定管刷等                          | 洗刷玻璃仪器                             | 小心刷子顶端的铁丝捅破玻璃仪器底部。手持刷子部位要合适                            |
| <br>电炉   | 有圆形、方形及方形联式电炉,按电阻丝功率规格分为800W、1000W、1500W、2000W等 | 加热反应体系用                            | 注意调节电压<br>注意待加热玻璃仪器在电炉上的放置位置,以利温升由低到高。掌握电器的安全使用知识      |
| <br>水浴锅 | 铜或铝制品,锅盖为叠盖式金属圆环                                | 用于间接加热,也可用于粗略控温实验                  | 选择好圆环,使加热器皿浸入锅中2/3左右<br>经常加水,防止锅内水被烧干<br>用完后将锅内的水倒出并擦干 |
| <br>量杯  | 按量出的最大容量表示,有10ml、50ml、500ml、1000ml等             | 量取液体                               | 不能加热,不能作反应容器,不能用于配制溶液或稀释酸碱时量取液体                        |
| <br>量筒  | 以量出的最大容量表示,有5ml、10ml、50ml、100ml、500ml、1000ml等   | 量取液体                               | 不可量取热溶液或液体<br>应竖直放于桌面读取与弯月面底相切的刻度                      |



续表

| 仪 器 名 称                                                                                     | 规 格                                                 | 主要用途                            | 使用注意事项                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>容量瓶    | 分无色、棕色两种,以满刻度容量表示,有 50ml、100ml、250ml、500ml、1000ml 等 | 容量分析最常用的仪器之一。配制准确浓度溶液用或作溶液定量稀释用 | 不能加热,不能代替试剂瓶来存放溶液<br>磨口瓶塞配套,不能互换<br>溶质先在烧杯中溶解再转入容量瓶                                                                              |
| <br>大肚移液管  | 注明容量及温度,有 2ml、5ml、10ml、15ml、20ml、25ml、50ml、100ml 等  | 用于精确移取不定体积的液体                   | 用时先用少量要移取的液体淋洗 3 次<br>一般移液管残留液体,不要吹出<br>用洗耳球将液体吸入,液面超过刻度,用食指按住管口,轻轻放气入内,待液面降至刻度线后紧按管口移往指定容器,放开食指,使溶液注入                           |
| <br>刻度移液管 | 有刻度,按刻度的最大标度,有 0.2ml、0.5ml、1ml、2ml、5ml、10ml         | 用于精确移取不定体积的液体                   | 用时先用少量要移取的液体淋洗 3 次<br>一般移液管残留液体,不要吹出<br>用洗耳球将液体吸入,液面超过刻度,用食指按住管口,轻轻放气入内,待液面降至刻度线后紧按管口移往指定容器,放开食指,使溶液注入                           |
| <br>滴定管  | 分无色和棕色滴定管,又根据所盛的溶液不同分为酸式滴定管和碱式滴定管,按刻度分为 50ml、25ml 等 | 容量分析用                           | 用前洗净,装液前要用预装溶液洗 3 次<br>用酸式滴定管滴定时,左手开启旋塞,注意往压紧方向用力,切不可漏液<br>用碱式滴定管时,用左手轻捏橡皮管内玻璃球,溶液即可放出,注意用前赶尽气泡<br>酸式滴定管旋塞应擦凡士林<br>酸、碱式滴定管不能对调使用 |
| <br>称量瓶  | 分高型、低型两种。以瓶高×瓶径(mm)表示,如 40×20、60×30、25×40 等         | 准确称取一定量固体药品用                    | 不能加热<br>盖子是磨口配置,不能互换<br>不用时应洗净,在磨口外垫上纸条                                                                                          |

续表

| 仪器名称                                                                                       | 规格                                                             | 主要用途                             | 使用注意事项                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <br>细口瓶   | 瓶口磨砂,以容量表示,如 60ml、125ml、250ml 等                                |                                  | 不能直接加热,不能存放碱,瓶塞不能混用<br>作气体燃烧实验时,瓶底应放入少许沙子和水<br>收集气体后用毛玻璃片盖住瓶口 |
| <br>广口瓶   | 瓶口磨砂,以容量表示,如 60ml、125ml、250ml                                  | 贮存固体和作收集气体的集气瓶                   | 不能直接加热,不能存放碱,瓶塞不能混用<br>收集气体后用毛玻璃片盖住瓶口                         |
| <br>漏斗架   | 木制,有螺丝可固定于铁架台或木架上                                              | 用于过滤时支撑漏斗                        | 活动的有孔板不能倒放                                                    |
| <br>试管夹   | 有木制和金属制品,形状大同小异                                                | 夹持试管加热用                          | 夹在试管上端(离管口约 2cm 处)<br>要从试管底部套上或取下试管夹<br>不要把拇指按在夹的活动部分         |
| <br>试管架 | 有木制、铝制、塑料制品,造型及大小各异                                            | 放置试管用                            | 加热后的试管应用试管夹夹住悬放到架上<br>铝制试管架要防酸碱腐蚀                             |
| <br>漏斗  | 普通漏斗以口径大小表示,如 40mm、60mm 等。按颈长短又分为长颈漏斗和短颈漏斗。漏斗的锥形底角为 $60^\circ$ | 过滤液体<br>长颈漏斗可作水柱以提高过滤速度          | 不可直接加热<br>过滤时,漏斗颈尖端必须紧靠承接滤液的容器壁<br>长颈漏斗加液时,斗颈应插入液面内           |
| <br>干燥器 | 盖口磨砂,有无色、棕色两种,以内径表示,如 100mm、150mm、180mm、200mm 等                | 干燥药品用                            | 注意所装变色硅胶和其他干燥剂吸湿后的再处理<br>磨口要涂凡士林润滑剂增加其密封性                     |
| <br>石棉网 | 由铁丝编成,中涂石棉,其大小按石棉层直径表示,如 10cm、15cm 等                           | 因石棉是热的不良导体,它能使受热物体均匀受热,不至于造成局部高温 | 不能与水接触,以免石棉脱落或铁丝生锈,应先检查石棉是否脱落。不可卷折                            |