



高等农林教育“十三五”规划教材  
普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
《普通化学》配套教材

# 普通化学实验

General Chemistry Experiments

■ 饶震红 赵士铎 主编



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE



高等农林教育“十三五”规划教材

普通高等教育“十一五”国家级规划教材《普通化学》配套教材

# 普通化学实验

## General Chemistry Experiments

饶震红 赵士铎 主编

中国农业大学出版社

· 北京 ·

## 内 容 简 介

本书是根据教学需要,配合王红梅、赵士铎主编的《普通化学》而编写的配套实验教材。全书在强调基础训练的同时,根据农林院校的特点,注重实验内容与科研及生活实践相结合;注重实验绿色化;注重编排形式层次化。对于重要的基本操作、常用仪器的使用,不仅给出了文字和插图说明,还录制了相关视频并提供二维码,供读者学习参考。全书由实验基础知识和常规仪器的使用、无机物的提纯与制备方法、化学原理的验证、元素及其化合物的性质测定、综合设计实验等部分组成。

本书适合于高等农林院校生物类、动植物生产类、资源环境与食品科学类专业使用,也可作为其他院校参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

普通化学实验/饶震红,赵士铎主编. —北京:中国农业大学出版社,2019.8

ISBN 978-7-5655-2218-5

I. ①普… II. ①饶…②赵… III. 普通化学-化学实验-高等学校-教材 IV. O6-3

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第100016号

书 名 普通化学实验

作 者 饶震红 赵士铎 主编

策划编辑 张秀环

责任编辑 冯雪梅

封面设计 郑 川

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区学清路甲38号

邮政编码 100083

电 话 发行部 010-62733489,1190

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出版部 010-62733440

网 址 <http://www.caupress.cn>

E-mail [cbsszs@cau.edu.cn](mailto:cbsszs@cau.edu.cn)

经 销 新华书店

刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2019年8月第1版 2019年8月第1次印刷

规 格 787×1092 16开本 9.5印张 234千字

定 价 26.00元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

## 编 委 会

主 编 饶震红 赵士铎

副主编 张佩丽 王红梅 张 莉

编 者 饶震红 舒展霞 张佩丽 王红梅 张 莉  
王金利 赵士铎

# 前 言

化学科学是一门实验性极强的学科,因此在化学教学中,实验课占有非常重要的地位。化学实验课程旨在训练学生基本操作技能;培养其严谨、认真的科学态度和作风;提高其分析问题、解决问题的能力;引导学生仔细观察、记录、描述实验现象,练习如何正确控制化学反应条件;学习正确测定与处理实验数据的方法;巩固、深化对化学理论课中的重要原理和知识的理解。

本书是根据教学需要,配合王红梅、赵士铎主编的《普通化学》而编写的配套实验教材,二者共同组成一套大学一年级化学课的组合式教材,用时可分可合。本书适合于高等农林院校生物类、动植物生产类、资源环境与食品科学类专业使用,也可作为其他院校的参考书。

全书在强调基础训练的同时,根据农林院校的特点,注重实验内容与科研及生活实践相结合,注重实验绿色化的要求,且注重编排形式层次化。内容主要包括:基本操作训练、无机物的提纯与制备方法、化学原理的验证、测定某些物理量、元素及其化合物的性质测定、综合设计实验等。对于重要的基本操作、常用仪器的使用,不仅给出了文字和插图说明,还录制了相关视频并提供二维码,供读者学习参考。

本书由中国农业大学饶震红和赵士铎主编,负责全书的编写设计和最后统稿。参加本次编写的还有中国农业大学张佩丽、舒展霞、王金利、王红梅、张莉。中国农业大学出版社为本书的顺利出版给予了大力支持,张秀环编辑为此书出版付出了辛勤的劳动。在此一并表示真挚的谢意。

由于时间仓促,编者水平有限,书中错误与不妥之处,恳请专家和广大读者批评指正。

编 者

2018年12月于北京

# 目 录

第 1 章 普通化学实验基础知识	1
1.1 普通化学实验课的目的与学习要求	1
1.2 普通化学实验课安全知识	5
1.3 实验室试剂知识及用水类别	7
第 2 章 普通化学实验常用仪器	10
2.1 普通化学实验一般仪器	10
2.2 玻璃仪器的洗涤与干燥	15
2.3 常用加热仪器的使用及加热方法	19
2.4 普通化学实验常用仪器设备	21
第 3 章 普通化学实验基本实验技能	33
3.1 试剂的取用及溶液配制	33
3.2 固、液分离与提纯	38
3.3 定性分析实验基本操作	43
第 4 章 化学理论基础实验	48
实验 1 仪器的认领、洗涤和干燥	48
实验 2 简单玻璃工操作	49
实验 3 铝锌合金中组分含量的测定	53
实验 4 氯化钠的提纯	56
实验 5 转化法制备硝酸钾及其溶解度的测定	57
实验 6 化学反应速率与活化能的测定	59
实验 7 $I_3^- \rightleftharpoons I^- + I_2$ 平衡常数的测定	63
实验 8 醋酸离解度与离解平衡常数的测定和缓冲溶液的配制与性质	66
实验 9 $CaSO_4$ 溶度积的测定(离子交换法)	69
实验 10 沉淀溶解平衡	72
实验 11 配合物的生成与配位平衡	75
实验 12 氧化还原反应与氧化还原平衡	77
第 5 章 元素化学实验	81
实验 13 常见非金属元素实验	81
实验 14 常见过渡金属元素实验	84
实验 15 阴阳离子的混合溶液分析	88
第 6 章 综合设计实验	90
实验 16 实验室纯水的制备与检验	90
实验 17 具有发光性质材料的制备	93
实验 18 由废铁屑制备试剂级硫酸亚铁铵	95

实验 19	三草酸根合铁(Ⅲ)酸钾的制备与产品的化学分析	97
实验 20	过氧化钙的制备及含量的测定	100
实验 21	葡萄糖酸锌的制备与表征	102
实验 22	工业硫酸铜的提纯及 Fe(Ⅲ)的半定量分析	104
实验 23	磺基水杨酸合铁(Ⅲ)配合物的组成及稳定常数测定	106
实验 24	碘钟振荡实验探究	109
实验 25	果蔬中维生素 C 的定性鉴定	110
实验 26	植物、土壤中某些元素的定性分析	111
实验 27	磁性纳米材料 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 的制备与性质	113
实验 28	由废易拉罐制备有净水作用的明矾	114
附录		116
参考文献		142

# 第 1 章 普通化学实验基础知识

## 1.1 普通化学实验课的目的与学习要求

普通化学实验是普通化学教学中不可缺少的重要环节。著名化学家戴安邦教授对实验教学做过精辟的论述:化学实验教学是实施全面化学教育的最有效的教学形式。

### 1.1.1 通过普通化学实验教学,力争达到以下目的

- (1)加深对课堂讲授的基本理论和基础知识的理解与掌握。
- (2)正确掌握普通化学实验的基本操作方法和技能技巧,为后续课程的学习和研究打下良好的基础。
- (3)培养学生独立进行实验、细致观察、如实记录实验现象、正确处理实验数据得出结论和正确地运用化学语言科学规范地撰写实验报告的能力。
- (4)培养学生实事求是的科学态度和认真细致的工作作风,建立科学的逻辑思维方法。
- (5)培养学生乐于合作、勤奋不懈、开拓创新等科学品德和科学精神。

### 1.1.2 学生在学习普通化学实验课程时应做到

#### 1. 实验课前应充分预习

实验前预习是必要的准备工作,是做好实验的前提。预习时要求认真阅读实验教材及相关参考资料,理清实验目的和原理、熟悉实验内容、掌握实验方法、关注实验中相关的注意事项,对实验装置、实验步骤做到心中有数。实验前要认真写预习报告,不仅包括简要的实验步骤与操作、实验数据记录表格、定量实验的计算公式,还要为记录实验现象和测量数据留出充足的位置。

#### 2. 实验过程中注重规范操作

实验过程中应做到以下几点:

- (1)认真规范操作,细致观察,及时、如实地将实验现象、数据记录在预习报告上。
- (2)在实验中遇到疑问或“反常现象”,应认真分析操作过程,查找原因,不要盲目重做或放弃,学会分析问题和解决问题。
- (3)对于设计性实验,方案要合理,现象要清晰。若实验中发现方案存在问题,找出原因,及时修改方案。
- (4)实验过程中,应保持肃静,遵守实验室规则,并保持桌面的布局合理,环境整洁。
- (5)实验结束,所得实验数据经指导老师签字认可后,方可离开实验室。

### 3. 实验结束如实书写实验报告

实验报告是对每次实验的概括和总结,必须认真、如实地书写。实验报告一般应包括:实验目的、简明扼要的实验原理、实验步骤(尽量用表格、框图、符号表示)、实验现象和数据记录(表达正确、记录完整)、解释(结论或数据计算)以及实验讨论(心得体会、改进方案等)。不能用铅笔书写实验报告,应字迹端正、整齐清洁。

下面列出几种常用实验报告格式,以供参考。

## 普通化学测定实验报告

实验名称: \_\_\_\_\_ 室温: \_\_\_\_\_ 气压: \_\_\_\_\_

班级: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

---

### 一、实验目的

### 二、实验原理

### 三、数据记录和结果处理

### 四、问题与讨论

---

指导老师签字: \_\_\_\_\_

## 普通化学制备实验报告

实验名称：\_\_\_\_\_ 室温：\_\_\_\_\_ 气压：\_\_\_\_\_

班级：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

---

### 一、实验目的

### 二、实验原理

### 三、实验过程及实验现象

### 四、实验结果

产品外观：

产量：

产率(含量或纯度)：

### 五、问题与讨论

---

指导老师签字：\_\_\_\_\_

## 普通化学性质实验报告

实验名称：\_\_\_\_\_ 室温：\_\_\_\_\_ 气压：\_\_\_\_\_

班级：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 日期：\_\_\_\_\_

## 一、实验目的

## 二、实验原理

## 三、实验内容

实验步骤	实验现象	解释和反应式

## 四、实验结论

## 五、问题与讨论

指导老师签字：\_\_\_\_\_

## 1.2 普通化学实验课安全知识

### 1.2.1 普通化学实验室规则

为了保证普通化学实验安全有序地进行,进入实验室的人员必须严格遵守实验室规则。

(1)实验室工作人员和进入实验室的学生及教师,应爱护国家财产,遵守实验室各项规章制度。

(2)按时到规定的实验室进行实验,不得无故缺席、迟到或早退。

(3)实验前,应当按要求预习实验内容,明确实验目的和要求;实验时,经指导教师检查预习合格后,方可开始做实验准备。在开启实验设备或使用实验仪器前,需经指导教师检查同意后,方可正式开启或使用。

(4)实验中,要严格遵守操作规程,时刻注意安全。仪器设备或实验器具损坏时,要及时报告,查明原因。凡属违反操作规程导致仪器设备或实验器具损坏的,要追究责任,并按规定赔偿。

(5)实验时要集中精神,认真操作,仔细观察实验现象,如实记录实验数据和实验结果。不准弄虚作假。

(6)实验结束后,应物归原处,借物归还,不得擅自将实验室内物品带走;清洁实验台面。

(7)每次实验完毕,实验数据要经过指导老师审阅、签字,并按教师规定的时间认真完成实验报告。

(8)实验后,学生轮流值日,负责打扫卫生和整理实验室,检查水龙头、煤气开关、门、窗是否关紧,电闸是否拉下,以保持实验室的整洁和安全。教师检查合格后方可离去。

(9)未正常参加实验的学生需要补做实验。

(10)学生需进入开放实验室做自己设计的实验时,应事先和有关实验室联系,报告自己的实验目的、内容和所需实验仪器设备,经同意后,在实验室安排的时间进行实验。

### 1.2.2 普通化学实验室安全守则

(1)进入实验室不得穿拖鞋、短裤等裸露皮肤较多的服装。做实验时穿长袖实验服。

(2)不得将食物、饮品带入实验室,严禁在实验室内饮食、吸烟。实验完毕,洗净双手再离开实验室。

(3)禁止用湿的手、物触摸电源,谨防触电。水、电、气使用完毕,立即关闭水龙头、拉下电闸,拧紧燃气阀门。点燃的火柴用完立即熄灭,不可乱扔。

(4)禁止随意混合各种化学药品,以免发生意外事故。

(5)所有药品、标样、溶液都应有标签。绝对不要在容器内转入与标签不相符的物品。

(6)稀释浓硫酸时,必须在硬质耐热烧杯或锥形瓶中进行,只能将浓硫酸慢慢地注入水中,边倒边搅拌,温度过高时,应等冷却或降温后再继续进行,严禁将水倒入浓硫酸中。

(7)易燃溶剂加热时,必须在水浴或沙浴中进行,避免明火。实验中易燃、易爆、有毒废液应倒入指定容器中,并及时集中处理。

(8)加热或倾斜液体时,切勿俯视容器,以免液滴飞溅造成伤害。

(9)嗅闻气体时应用“招气入鼻法”,即面部远离容器,用手轻拂气体扇向鼻孔。

(10)实验室所有的药品不可带离实验室。用剩的有毒药品必须全部交还给老师。

### 1.2.3 普通化学实验课室“三废”处理

根据绿色化学的基本原则,化学实验室应尽可能选择对环境无毒害、少毒害的实验项目。对于某些实验中确实无法避免而产生的废气、废液、废渣(又称三废),如果不加处理而直接排放到大气或者下水道,不仅污染周围的大气、水源、土壤和环境,造成公害,而且三废中某些有用的或者贵重成分未能回收,在经济上也是损失。因此,实验中产生的三废,应根据它们的特性,采用相应的方法进行处理。

#### 1. 实验室废气处理

产生或使用少量有毒气体的实验应在通风橱里进行,通过排风设备将有毒气体排放到室外,在外面大气中稀释,以免污染室内空气。对一些污染严重的实验应选择微型实验,减少废气的量。产生毒气量大的实验则必须备有吸收或处理装置,如  $\text{CO}_2$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{HF}$  等可用导管通入碱液中,使其尽可能被吸收后再排出; $\text{CO}$  可点燃转化成  $\text{CO}_2$  再处理;可燃性有机废液可在燃烧炉中同氧气完全燃烧后再处理。

#### 2. 实验室废液处理

①废酸废碱采用中和的方法,用水稀释后排入污水管道。处理过程中若有废渣产生,可埋于地下。②一般的盐溶液直接排放,含有有毒离子的盐溶液进行化学转化后稀释排放。含有重金属离子的溶液,采用还原处理后回收。③含铬废液量较大的是废铬酸洗液。失效的铬酸洗液可浓缩冷却后,用高锰酸钾氧化法使其再生,重复使用。废铬酸洗液可用废铁屑还原残留的  $\text{Cr}^{6+}$  至  $\text{Cr}^{3+}$ ,再用废碱液中和成低毒的  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  沉淀。④含氰化物的废液用氢氧化钠调节 pH 到 10 以上,再加入 3% 的高锰酸钾溶液使  $\text{CN}^-$  氧化分解。 $\text{CN}^-$  含量高的废液可用碱性氯化法处理。先用碱调节 pH 到 10 以上,再加入漂白粉,使  $\text{CN}^-$  氧化成氰酸盐,并进一步分解为二氧化碳和氮气。⑤含有重金属离子的废液,可加碱或硫化钠将重金属离子转化成难溶性的氢氧化物或硫化物沉淀,过滤分离,残渣集中分类,统一存放处理。⑥汞洒在地上,应及时用硫黄处理,并深埋地下。

#### 3. 实验室废渣处理

实验中出现的固体废弃物不能随便乱扔乱放,以免发生意外。对有毒的废渣应及时处理。对少量高危险物质(如放射性废弃物等),可将其通过物理或化学的方法进行固化,再进行深地填埋。一般的固体,可集中定期处理。有价值的可进行回收处理,少量无价值的可进行焚烧处理或深埋。填埋场地必须远离水源,场地底土不透水、不能穿入地下水层。

### 1.2.4 普通化学实验室意外事故紧急处理

#### 1. 创伤

伤处不能用手抚摸,也不能用水冲洗。若是由玻璃片造成的外伤,首先检查伤口内有无玻璃片,以防压迫止血时将碎玻璃片压深。若有玻璃片,先用镊子将玻璃片取出,再用消毒棉花和硼酸溶液或双氧水洗净伤口,再涂上红汞或碘酒(两者不可同时使用),用绷带包扎。若伤口较深,流血不止,可在伤口位置上方约 10 cm 处用纱布扎紧,压迫止血,并立即送往医院。

## 2. 烫伤

用自来水冲被烫伤的地方,观察是否有水泡,在有水泡出现之后尽量不要碰它,首先观看水泡的大小和水泡的厚度,如果比较薄,可以戳破,使用消毒后的针在水泡中扎1个孔,再用消毒棉签将渗出来的水轻轻擦干。然后再使用烫伤膏,在伤口处涂抹,用干净纱布包扎。

## 3. 灼伤

(1)若试剂进入眼中,切不可用手揉眼,应先用抹布擦去溅在眼外的试剂,再用水冲洗。若是碱性试剂,需再用饱和硼酸溶液或2%醋酸溶液冲洗;若是酸性试剂,需先用碳酸氢钠稀溶液冲洗,再滴入少许蓖麻油。

(2)强酸灼伤时,先应用大量水冲洗,再用饱和碳酸氢钠溶液或肥皂液进行洗涤。但是,当皮肤被草酸灼伤时,不宜使用饱和碳酸氢钠溶液进行中和,应当使用镁盐或钙盐进行中和。

(3)强碱灼伤时,尽快用水冲洗至皮肤不滑为止,再用2%醋酸溶液或饱和硼砂溶液洗。但是,当皮肤被生石灰灼伤时,应先用油脂类的物质除去生石灰,再用水冲洗。

(4)液溴灼伤时,用苯或甘油洗涤伤口,再用水冲洗。眼睛受到溴蒸气刺激不能睁开时,可对着盛酒精的瓶内注视片刻。

(5)当皮肤被酚类化合物灼伤时,应先用酒精洗涤,再涂上甘油。

(6)磷灼伤时,用1%硝酸银、5%硫酸铜或浓高锰酸钾溶液洗涤伤口,然后用浸过硫酸铜的绷带包扎。

## 4. 吸入刺激性或有毒气体

吸入氯气、氯化氢气体时,可吸入少量乙醇和乙醚的混合蒸气来解毒;吸入硫化氢、一氧化碳气体感到不适时,应立即到室外呼吸新鲜空气。

## 5. 中毒

毒物进入口内时,内服稀硫酸铜溶液,用手指伸入咽喉催吐后,立即送往医院。

## 6. 触电

立即切断电源。必要时进行人工呼吸。

## 7. 起火

实验室起火或爆炸时,要立即切断电源,移开尚未燃烧的可燃物,根据起火或爆炸原因及火势采取不同方法灭火并及时报告。①地面或实验台面着火,火势小时,可用湿抹布或沙土扑灭。②反应器内着火,可用灭火毯或湿抹布盖住瓶口灭火。③有机溶剂和油脂类物质着火,火势小时,可用湿抹布或沙土扑灭,或撒上干燥的碳酸氢钠粉末灭火;火势大时,必须用二氧化碳灭火器、泡沫灭火器或四氯化碳灭火器扑灭。④电起火,立即切断电源,用二氧化碳灭火器或四氯化碳灭火器灭火(四氯化碳蒸气有毒,应在空气流通的情况下使用),不可使用泡沫灭火器,以免触电。⑤衣服着火时,切勿惊慌乱跑,应迅速脱衣,或用石棉布覆盖着火处;若火势过猛,应就地卧倒打滚灭火。伤势较重者,应立即送往医院。

# 1.3 实验室试剂知识及用水类别

## 1.3.1 常用化学试剂的分类

化学试剂是指在化学实验、化学分析、化学研究及其他试验中使用的各种纯度等级的单质

或化合物(也可以是混合物)。实验室常用的化学试剂种类繁多,其分类的方法也较多。如按状态可分为固体试剂、液体试剂;按类别可分为无机试剂、有机试剂;按用途可分为通用试剂、专用试剂;按性能又可分为危险试剂、非危险试剂等。

从试剂的储存和使用的方便、安全性考虑,常按类别和性能两种方法对试剂进行分类:

### 1. 无机试剂和有机试剂

无机试剂可分为盐类、单质、氧化物、碱类、酸类;有机试剂根据官能团的不同可分为烃类、烃的衍生物(醇、醛、酮、酸、醚、酯)、碳水化合物、含氮化合物、指示剂等。

### 2. 危险试剂和非危险试剂

此分类方法既注意实用性,又考虑试剂的特征性质。所以,既便于安全存放,又便于实验工作者在使用时遵守安全操作规则。

非危险试剂可分为以下几类:①光不稳定的试剂,指受紫外光线的影响,易引起试剂本身分解变质,或促使试剂与空气中的成分发生化学变化的物质,如硝酸、硝酸银、硫化铵、硫酸亚铁等。②热不稳定的试剂,多为生物制品及不稳定的物质,在高温中就可发生分解、发霉、发酵作用,有的常温也如此,如硝酸铵、碳铵、琼脂等。③易冻结试剂,其熔点或凝固点都在气温变化以内,当气温高于其熔点,或下降到凝固点以下时,则试剂由于熔化或凝固而发生体积的膨胀或收缩,易造成试剂瓶的炸裂,如冰醋酸、晶体硫酸钠、晶体碘酸钠以及溴的水溶液等。④易风化试剂,这类试剂本身含有一定比例的结晶水,通常为晶体。常温时在干燥的空气中可逐渐失去部分或全部结晶水变成粉末,使用时不易掌握其含量,如结晶碳酸钠、结晶硫酸铝、结晶硫酸镁、胆矾、明矾等。⑤易潮解试剂,这类试剂易吸收空气中的潮气(水分)产生潮解、变质、外形改变、含量降低甚至发生霉变等,如氯化铁、无水乙酸钠、甲基橙、琼脂、还原铁粉、铝银粉等。

危险试剂可分为以下几类:①易燃试剂,是指在空气中能够自燃或遇其他物质容易引起燃烧的化学物质。如易自燃的黄磷、遇水燃烧的钾、钠、碳化钙、易燃液体(苯、汽油、乙醚等)、易燃固体(硫、红磷、铝粉等)。②易爆试剂,是指受外力作用发生剧烈化学反应而引起燃烧爆炸,同时能放出大量有害气体的化学物质,如氯酸钾等。③强毒性试剂,是指对人或生物以及环境有强烈毒害性的化学物质,如氰化钾、甲醇、汞、三氧化二砷等。④强氧化性试剂,是指对其他物质能起氧化作用而自身被还原的物质,如过氧化钠、高锰酸钾、重铬酸钾、硝酸铵等。⑤腐蚀性试剂,是指具有强烈腐蚀性,对人体和其他物品能因腐蚀作用发生破坏现象,甚至引起燃烧、爆炸或伤亡的化学物质,如强酸、强碱、无水氯化铝、甲醛、苯酚、过氧化氢等。

根据国家标准及部颁标准,我国生产的化学试剂(通用试剂)按其纯度和杂质含量的高低可分为四个等级:

优级纯(Guaranteed reagent, GR, 绿标签):主成分含量、纯度很高,适用于精确分析和研究工作,有的可作为基准物质。

分析纯(Analytical reagent, AR, 红标签):主成分含量很高、纯度较高,干扰杂质很低,适用于工业分析及化学实验。

化学纯(Chemical pure, CP, 蓝标签):主成分含量高、纯度较高,存在干扰杂质,适用于化学实验和合成制备。

实验级别(Laboratory reagent, LR, 黄标签):主成分含量高,纯度较差,杂质含量不做选择,只适用于一般化学实验和合成制备。

随着科技的发展,对化学试剂的纯度要求越来越高,越来越严格,因此出现了某一方面需

要的特殊规格试剂,如“生化试剂”“色谱试剂”“高纯试剂”等,其中“高纯试剂”又可分为高纯、超纯、光谱纯试剂等。

此外,还有在工业生产中大量使用的化学工业品以及可供食用的食品级试剂等。

### 1.3.2 常用化学试剂的储存

对于某些不稳定化学试剂,在存放过程中常常会因保管不当而变质,所以必须根据药品的不同性质,分别采取相应的措施存放。

首先,经光照或者受热易变质的试剂需要用棕色瓶盛装,并存放于阴凉处,如浓硝酸、硝酸银、过氧化氢等;白磷在空气中能自燃,且有毒,应保存在盛冷水的塑料瓶中;金属钠则应保存在液体石蜡或者煤油中,且应与酸、醇、氧化剂隔离存放;对于挥发性物质、易吸湿药品、易风化药品和易碳酸化药品都要密封盖紧,用石蜡等封口密封,并经常检查封口的严密性,如盐酸、氢氧化钠、明矾等;碱性溶液应该盛装在带有橡胶塞的玻璃瓶或者塑料瓶中,而浓硝酸和浓硫酸等要盛装在带玻璃塞的试剂瓶中。

有毒有害危险品的储存应遵循以下原则:遇火、遇热、遇潮能引起燃烧、爆炸或发生化学反应,产生有毒气体的化学危险品不得在露天或在潮湿、积水的建筑物中贮存;受日光照射能发生化学反应引起燃烧、爆炸、分解、化合或能产生有毒气体的化学危险品应贮存在一级建筑物中,其包装应采取避光措施;爆炸物品不准和其他类物品同贮,必须单独隔离限量贮存,仓库不准建在城镇,还应与周围建筑、交通干道、输电线路保持一定安全距离。易燃液体、遇湿易燃物品、易燃固体不得与氧化剂混合贮存,具有还原性氧化剂应单独存放;有毒物品应贮存在阴凉、通风、干燥的场所,不要露天存放,不要接近酸类物质;腐蚀性物品,包装必须严密,不允许泄漏,严禁与液化气体和其他物品共存。

### 1.3.3 实验室用水类别

化学实验中所用的水必须是纯化的水。国家标准 GB/T6682—2008 中明确规定了实验室用水的级别:一级水、二级水和三级水。一级水用于有严格要求的分析试验,包括对颗粒有要求的试验,如用于高效液相色谱分析、气相色谱、电感耦合等离子体光谱等。二级水用于无机痕量分析等试验,如原子吸收光谱分析、配制缓冲溶液等。三级水用于一般化学分析试验、冲洗玻璃器皿等。

实验室常见用水的种类有:蒸馏水、去离子水、反渗透水和超纯水。蒸馏水为实验室最常用的水,它是将水蒸馏、冷凝得到的水。蒸馏设备成本低,操作简单,但耗能高、费水、慢,并且水中挥发性杂质无法去除,所以应用逐渐减少。去离子水是将水通过阴阳离子交换树脂去除水中的阴离子和阳离子。由于去离子水中的离子数可以人为控制,所以它的电阻率、溶解度、腐蚀性、病毒细菌等物理、化学及病理指标均可以良好的控制,因此在工业生产及实验室中的使用越来越广泛。反渗透水的生成原理是水分子在压力的作用下,通过反渗透膜变为纯水,水中的杂质被反渗透膜截留排除,能有效去除水中的溶解盐、胶体、细菌、病毒和大部分有机物等杂质。超纯水是将水中的导电介质几乎完全去除,又将水中不离解的胶体物质、气体及有机物均去除到很低程度的水,其电阻率大于  $18 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}$ ,或接近极限值  $18.3 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}(25^\circ\text{C})$ 。在实验中,应根据需要选择用水,不应盲目追求水的纯度。

## 第2章 普通化学实验常用仪器

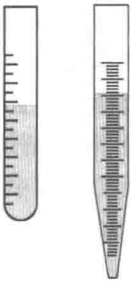
### 2.1 普通化学实验一般仪器

成功完成普通化学实验要在正确方法指导下选择恰当的实验工具,安全、方便、准确是选择仪器的原则。玻璃具有很高的化学稳定性、热稳定性,透明度、机械强度较高,绝缘性能出色,因而普通化学实验大量使用玻璃仪器。

按玻璃的材质,玻璃仪器可分为软质玻璃和硬质玻璃两类。硬质玻璃也称为高硼硅玻璃,耐高温,耐高压,耐腐蚀,机械强度高,导热性好,用这种材料制造的仪器可以加热到 $600^{\circ}\text{C}$ ,如烧杯、试管、蒸馏烧瓶等。软质玻璃也称为普通玻璃,硬度和热稳定性差,软化温度低,透明度高,易于加工,常用于制造不直接受热的仪器,如滴定管、移液管、量筒、试剂瓶等。

按仪器使用的用途,普通化学实验一般仪器可以分为容器类仪器、量器类仪器和其他类型仪器。量器类仪器诸如量筒、滴定管、容量瓶和移液管等是用来度量液体体积的器材,使用时不能加热、不能作为化学反应仪器使用、不能盛放和量取太热或太冷的液体。容器类仪器诸如试管、烧杯、锥形瓶、滴瓶、称量瓶、细口瓶、广口瓶,是储存和物质间进行反应的器材。特别注意氢氟酸强烈地腐蚀玻璃,不能用玻璃仪器进行含有氢氟酸的实验。普通化学实验常用的一般仪器的规格及使用注意事项见表2-1-1。

表 2-1-1 普通化学实验常用的一般仪器的规格及使用注意事项

仪器	规格	用途	使用注意事项
 试管 离心管	有硬质和软质两种质地,分为普通试管和离心管,有刻度和无刻度之分。试管规格以管外径(mm)×管长(mm)表示:10×100/15×150...;离心管规格以容量(mL)表示:5/10...	1. 少量试剂的反应容器 2. 少量气体的收集器 3. 离心管用于沉淀分离	1. 硬质试管可以直接在火焰上加热,加热时外壁擦干,管口不得对人,离心管在水浴加热 2. 反应时试管内溶液体积不得超过管容积的1/2,加热时试管内溶液的体积不得超过容积的1/3