

全国高等农业院校教材

基础化学实验

王伊强 张永忠 主编

中国农业出版社

主 编 王伊强 张永忠

编 委 (按姓氏笔划顺序排列)

王伊强 付 红 付 颖 冯志彪 叶 非

刘艳新 孙艳梅 张永忠 李冬梅 李颖娇

肖振平 邵铁华 赵小钊 徐宝荣 徐雅琴

柴 超 潘求真

化学实验课是高等农业院校有关专业必修的、以介绍化学实验原理、实验方法、实验手段和实验技能为主要内容的一门重要基础课，也是一门实践性课程。1997年11月召开的首届全国高校实验教学改革研讨会提出：“实验是科技之母”、“实验教学在培养人的科学实验能力方面有着重要的意义”。高新技术的发展，使实验教学在培养学生创造力方面的独特和不可替代的地位日益被显示出来。

“化学实验课的改革与建设”这一教学研究课题就是在这种形势下，于1998年10月作为东北农业大学“211”工程“基础教育建设”的子课题立项的。课题要解决的主要问题是：还化学实验课以应有的地位，并通过课程设置和课程内容的改革与调整，克服原有的缺欠，使之符合新的教育理念的要求。本次实验教材的编写，是课题的重要组成部分，它体现了化学实验课改革的基本思想：

1. 《普通化学实验》、《有机化学实验》和《分析化学实验》不再分别附属于相应的理论课，综合优化组成《基础化学实验》，使化学实验知识更系统，有利于在教学过程中贯彻循序渐进、逐步提高的原则。

2. 在计划学时内，以实验基本操作、实验技能、实验手段的训练和实验原理的学习为主线，减少验证性实验。

3. 为适应科技的发展，尽量在实验中应用一些现代分析仪器。

4. 针对计算机模拟实验室的实际，编写了计算机模拟实验的内容，扩大了学生学习化学实验知识的时间和空间范围。

5. 开设了综合性实验和自行设计实验，给学生更大的发挥余地。

6. 实验课的计划学时为100学时。教材编入的实验内容近200学时，为的是针对不同的专业类群可以有一些不同的实验内容供选择，同时也有利于开放实验。

化学实验课的主要内容有：

1. 化学实验基础知识：包括实验室规则及安全知识、常用器皿和用具的认知及选用常识、化学试剂的有关知识，还有实验记录、实验报告及实验结果的表达等。

2. 化学实验操作基本技能：包括玻璃仪器的洗涤与干燥、试剂的取用、加热方法与致冷技术、常用有机溶剂的纯化、常用度量仪器的使用与校正、滴定分析基本操作、分离与提纯技术等。

3. 化学实验手段与方法：物质的制备、分离与提纯；某些物理量及化学常数的测定；物质的化学性质实验；物质的定量分析；有机物的合成实验；常规仪器的应用实验；精密仪器分析实验；计算机模拟实验；综合实验及实验设计等。

我们力图在如下几个方面能有更多收获：

1. 增强学生的理论联系实际的辩证唯物主义观念。化学实验一方面可以使重要的化学理论和概念得到验证、巩固、充实和提高,使理论知识形象化,加深学生对理论知识的理解;同时还可以让学生通过实验认识到化学实验的复杂性和多样性,体会到应用这些化学理论和规律时,要讲究条件、范围和方法。

2. 培养学生严谨的工作态度和科学的工作习惯。严谨的工作态度是指实事求是的作风,忠实于所观察到的现象,勇于对自己的操作是否正确、所应用的理论是否恰当、推断是否合乎逻辑等问题进行检查。

3. 培养学生正确地掌握一定的实验知识和操作技能。实验知识主要指的是各类实验的基本原理。只有掌握了实验原理,才能在以后的学习和工作中举一反三,运用自如,才能有所发挥、有所创造。而规范的操作技能,是获得准确数据和正确结果的必备条件。

4. 培养学生独立思考和独立工作的能力。要求学生通过独立操作、观察现象、记录数据、分析归纳、撰写报告等重要环节,培养自己独立思考问题和解决问题的能力。

参加本教材编写工作的还有冯志彪、叶非、刘艳新、李冬梅、李颖娇、肖振平、潘求真、徐宝荣、徐雅琴、邵铁华、赵小钊、柴超、付红、付颖、孙艳梅等。

在本教材的编写过程中,参阅和吸收了一些兄弟院校教材中的一些内容,对此表示谢意。

由于编者水平有限,错误和不足之处在所难免,敬请各位读者不吝赐教。

编 者

2001年6月

目 录

前言

第一章 化学实验基础知识	1
1-1 实验规则及安全知识	1
1-2 常用器皿及用具	3
1-3 化学试剂的有关知识	12
1-4 对于试验记录、数据处理和实验报告的一般要求	14
第二章 实验操作基本技能	18
2-1 玻璃仪器的洗涤与干燥	18
2-2 试剂的取用	19
2-3 加热与制冷	20
2-4 简单玻璃工操作	25
2-5 气体的发生、净化、干燥与收集	27
2-6 常用有机试剂的纯化	29
2-7 常用度量仪器的校准	31
2-8 滴定分析基本操作技术	33
2-9 物质的分离与提纯	41
2-9-1 过 滤	41
2-9-2 重结晶	46
2-9-3 蒸 馏	48
2-9-4 分 馏	55
2-9-5 色谱法	59
2-9-6 萃 取	63
2-9-7 升 华	66
2-10 重量分析基本操作技术	68
2-11 物理常数的测定	72
2-11-1 熔点的测定	73
2-11-2 沸点的测定	76
2-11-3 液体化合物折光率的测定	77
2-11-4 旋光度的测定	79

2-11-5 密度的测定	80
第三章 常用分析仪器简介	82
3-1 分析天平	82
3-2 酸度计	88
3-3 电位滴定仪	90
3-4 可见分光光度计	93
3-5 火焰光度计	95
3-6 气相色谱仪	97
第四章 物质的制备、分离与提纯实验	99
4-1 实验一 粗食盐的提纯	99
4-2 实验二 茶叶中咖啡因的提取	101
4-3 色谱分离	102
4-3-1 实验三 纸色谱分离氨基酸	103
4-3-2 实验四 薄层色谱分离有机染料	103
4-3-3 实验五 柱色谱分离植物色素	105
第五章 有机合成实验	107
5-1 实验六 乙酸丁酯的合成	107
5-2 实验七 乙酰苯胺的合成	108
5-3 实验八 己二酸的合成	110
5-4 实验九 邻硝基苯酚和对硝基苯酚的合成与分离	111
5-5 实验十 丙酮的合成	113
5-6 实验十一 苯甲酸的合成	114
第六章 某些物理量及化学常数的测定	116
6-1 实验十二 化学反应热效应的测定	116
6-2 实验十三 中和热的测定	119
6-3 实验十四 摩尔气体常数的测定	120
6-4 实验十五 醋酸离解度和离解常数的测定	122
6-5 实验十六 熔点的测定	123
6-6 实验十七 糖的旋光度的测定	124
第七章 定量分析实验	125
7-1 实验十八 分析天平称量练习	125
7-2 实验十九 酸碱标准溶液的配制和比较滴定	126
7-3 实验二十 食醋总酸度的测定	128
7-4 实验二十一 HCl 标准溶液的标定	129

7-5 实验二十二	纯碱的测定	131
7-6 实验二十三	KMnO ₄ 标准溶液的配制与标定	133
7-7 实验二十四	高锰酸钾法测定钙的含量	135
7-8 实验二十五	EDTA 标准溶液的配制及水的总硬度的测定	137
7-9 实验二十六	氟离子选择电极测定氟的含量	140
7-10 实验二十七	自动电位滴定法测定醋酸离解常数	141
7-11 实验二十八	分光光度法测定铁的含量	143
7-12 实验二十九	火焰光度法测定钾、钠的含量	145
7-13 实验三十	醇系物的分析	146
7-14 实验三十一	氯化钡中结晶水含量的测定	147
7-15 实验三十二	灰分的测定	149
第八章	物质的化学性质实验	150
8-1 实验三十三	无机化合物的性质	150
8-2 实验三十四	常见离子的分析鉴定	155
8-3 实验三十五	有机化合物的性质	158
8-4 实验三十六	立体模型组合	167
第九章	计算机辅助化学实验	170
9-1 实验三十七	模拟有机化学常用仪器及基本操作	171
9-2 实验三十八	模拟有机化学基本装置及装置装配	173
9-3 实验三十九	模拟有机合成实验	176
9-4 实验四十	模拟有机化合物性质实验	178
9-5 实验四十一	模拟滴定实验	180
9-6 实验四十二	模拟色谱实验	182
9-7 实验四十三	模拟氧化还原反应动力学	185
9-8 实验四十四	模拟离子反应	188
9-9 实验四十五	模拟氯化物的重量分析	190
9-10 实验四十六	模拟氯化物的容量分析	192
第十章	综合实验及自行设计实验	195
10-1 实验四十七	硫酸亚铁铵的制备及纯度检验	195
10-2 实验四十八	碳酸钠的制备及纯度检验	198
10-3 实验四十九	油脂的提取和油脂的性质	199
10-4 实验五十	从奶粉中分离酪蛋白、乳糖和脂肪	202
10-5 实验五十一	自行设计实验 (I)	
	——阴阳离子未知液的分析	203
10-6 实验五十二	自行设计实验 (II)	

——醇、酚、醛、酮、羧酸未知液的分析	204
10-7 实验五十三 葡萄糖含量的测定	205
附录	207
附录一 原子量相对质量表	207
附录二 不同温度下水的饱和蒸汽压	208
附录三 常用酸碱溶液的浓度 (15℃)	209
附录四 弱电解质的电离常数	209
附录五 常见离子和化合物的颜色	210
附录六 常用有机溶剂的物理常数	212
主要参考文献	213

第一章

化学实验基础知识

1-1 实验规则及安全知识

一、实验规则

1. 认真预习 实验前要认真预习实验内容，明确实验目的和要求，理解基本原理；明白操作步骤，了解实验的关键及注意事项，订出实验计划，做到心中有数。

2. 熟悉环境 进入实验室时，应熟悉实验室及其周围的环境，熟悉灭火器材、急救箱的使用和放置的位置。严格遵守实验室的安全守则和每个实验操作中的安全注意事项。检查实验所需的药品、器皿、仪器、用具是否齐全，若有缺少和破损，及时向教师提出补足或更换。

3. 遵守纪律 要求不迟到，不早退，未经教师许可不得擅自离开实验室，保持室内始终肃静。

4. 规范操作 严格按照实验指导规定的步骤，试剂的规格和用量进行实验，若要更改，必须征得指导教师的同意方可。要求精神集中，认真操作，细致观察，积极思考，如实记录。实验过程中出现问题时，应及时汇报教师，以便解决和处理。

5. 仪器登记 对使用的仪器，要按照仪器登记本上的要求，如实登记。

6. 整洁卫生 实验过程中，随时注意保持实验台面整齐清洁，共用药品和仪器应在原位取用，不得随意搬挪，以免污染和损坏药品、仪器。实验过程产生的固体废物（如火柴杆、废纸片等）先用烧杯盛放在台面一角；废液倒入废液桶。实验结束后，将所用器皿洗净，按原来的次序放好，关好水、电、煤气、火源。值日生负责打扫和整理实验室、检查各种阀门、闸、火源是否已关好，并将废物及废液倒入指定地点，检查无误后关好门窗方可离开。

7. 实验报告 实验后，按要求及时写出实验报告，交给教师。

二、实验室的安全知识

1. 实验室的安全守则

(1) 学生必须熟悉实验室及其周围环境和水门、电闸及燃气门等位置。

(2) 实验开始前应检查仪器是否完整无损，装置是否正确稳妥，在征求指导教师同意之后，才可进行实验。

(3) 实验进行时,不得离开岗位,要经常注意反应情况是否正常,装置有无漏气、破裂等现象。

(4) 做危险性较大的实验时,要根据情况采取必要的安全措施,如戴防护眼镜、面罩、橡皮手套等。

(5) 使用易燃、易爆物品时远离火源。不要用湿手、湿物接触电源。水、电、燃气用完立即关闭。点燃的火柴用后立即熄灭,不得乱扔。使用煤气灯时,应先将空气孔调小,再点燃火柴,然后一边开煤气开关,一边点火。不许先开煤气开关,再点燃火柴。

(6) 取用有毒药品如重铬酸钾、汞盐、砷化物、氰化物应特别小心。不得吸入口内、接触伤口或混入其他试剂内。剩余的有毒废弃物不得倾入水槽,应倒入指定接受容器内,最后集中处理。剩余的有毒药品应交还教师。

(7) 倾注试剂或加热液体时,不要俯视容器,以防溅出致伤。尤其是腐蚀性很强的浓酸、浓碱、强氧化剂等试剂,使用时切勿溅在衣服和皮肤上。稀释这些药品时(尤其是浓硫酸),应将它们慢慢倒入水中,而不能逆行,以避免迸溅。加热试管时,切记不要使试管口对着自己和他人。不要直接面对容器放出的气体,面部应离开容器,眼睛更应注意防护,用手将少量气体轻轻扇向鼻子再嗅。

(8) 绝不准许随意混合各种药品,以免发生意外事故。

(9) 实验室内严禁饮食、吸烟或把餐具带入。实验完毕后必须洗净双手。

(10) 实验室所有药品不得带出室外。

2. 实验室事故的处理和急救常识

(1) 火灾。实验室中使用的许多药品是易燃的,着火是实验室最易发生的事故之一。一旦发生火灾,应保持沉着镇静。一方面防止火势扩展,立即熄灭所有火源,关闭室内总电源,搬开易燃物品;另一方面立即灭火。无论使用那种灭火器材,都应从火的四周开始向中心扑灭,把灭火器的喷出口对准火焰的底部。

如果小器皿内着火(如烧杯或烧瓶),可盖上石棉板或瓷片等,使之隔绝空气而灭火,绝不能用嘴吹。

如果油类着火,要用沙或灭火器灭火。撒上干燥的固体碳酸氢钠粉末,也可扑灭。

如果电器着火,应切断电源,然后才能用二氧化碳灭火器灭火(注意四氯化碳高温时能生成剧毒的光气,不能在狭小和通风不良的实验室里使用)。

如果衣服着火,切勿奔跑而应立即在地上打滚,用防火毯包住起火部位,使之隔绝空气而灭火。

总之,当失火时,应根据起火的原因和火场周围的情况,采取不同的方法扑灭火焰。

(2) 中毒。化学药品大多数具有不同程度的毒性,主要通过皮肤接触或呼吸道吸入引起中毒。一旦发现中毒现象可视情况不同采取各种急救措施。

溅入口中而未咽下的毒物应立即吐出来,用大量水冲洗口腔;如果已吞下时,应根据毒物的性质采取不同的解毒方法。

腐蚀性中毒,强酸、强碱中毒都要先饮大量的水,对于强酸中毒可服用氢氧化铝膏。不论酸碱中毒都需服牛奶,但不要吃呕吐剂。

刺激性及神经性中毒,要先服牛奶或蛋白缓和,再服硫酸镁溶液催吐。

吸入有毒气体时，将中毒者搬到室外空气新鲜处，解开衣领纽扣。吸入少量氯气和溴气者，可用碳酸氢钠溶液漱口。

总之，实验室中若出现中毒症状时，应立即采取急救措施，严重者应及时送往医院。

(3) 玻璃割伤。玻璃割伤也是常见事故，一旦被玻璃割伤，首先仔细检查伤口处有无玻璃碎片，若有先取出。如果伤口不大，可先用双氧水洗净伤口，涂上红汞，用纱布包扎好；若伤口较大，流血不止时，可在伤口上 10 cm 处用带子扎紧，减缓流血，并立即送往医院就诊。

(4) 灼伤、烫伤：

①酸灼伤：皮肤被酸灼伤应立即用大量水冲洗，再用 5 % 碳酸氢钠溶液洗涤，然后涂上油膏，将伤口包扎好，眼睛受伤应先抹去眼外部的酸，然后立即用水冲洗，用洗眼杯或水龙头上橡胶管对眼睛冲，再用稀碳酸氢钠洗，最后滴入少许蓖麻油。

衣服溅上酸后应先用水冲洗，再用稀氨水洗，最后用水冲洗净；地上有酸应先撒石灰粉，后用水冲刷。

②碱灼伤：皮肤被碱灼伤应先用水冲洗，再用饱和硼酸溶液或 1 % 醋酸溶液洗涤，涂上油膏，包扎伤口。眼睛受伤抹去眼外部的碱，用水冲洗，再用饱和硼酸溶液洗涤后，滴入蓖麻油。

衣服溅上碱液后先用水洗，然后用 10 % 醋酸溶液洗涤，再用氨水中和多余的醋酸，最后用水洗净。

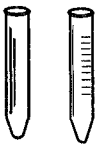
③溴灼伤：皮肤被溴灼伤应立即用水冲洗，也可用酒精洗涤或用 2 % 硫代硫酸钠溶液洗至伤口呈白色，然后涂甘油加以按摩。如果眼睛被溴蒸气刺激，暂时不能睁开时，可以对着盛有卤仿或乙醇的瓶内注视片刻加以缓解。

④烫伤：皮肤接触高温（火焰、蒸气）、低温（液氮、干冰等）都会造成烫伤冻伤，轻伤者涂甘油、玉树油等，重伤者涂以烫伤油膏后速送医院治疗。

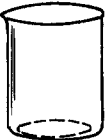
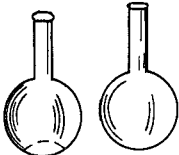
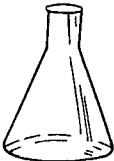
1-2 常用器皿及用具

一、化学实验常用仪器介绍（表 1-1）

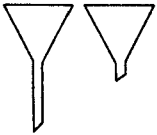
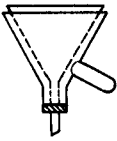
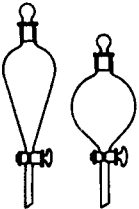
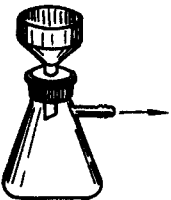
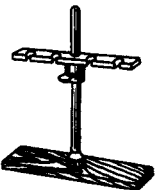
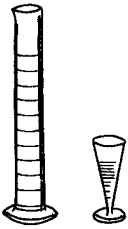
表 1-1 化学实验常用仪器

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 试 管	以管口直径(mm)×管长(mm)表示。例 15×150、18×180、10×75	反应容器，便于操作和观察，试剂用量少	1. 试管可以直接加热 2. 不能骤冷 3. 加热时管口不要对着人，要不断地在热源上移动，使其受热均匀
 离心试管	以容积 (mL) 表示，如 15、10、50。有的有刻度，有的无刻度	用于少量沉淀的辨认、分离	

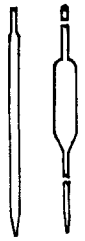
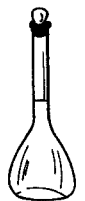
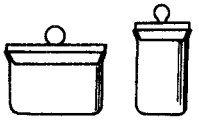
(续)

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 试管架	试管架有木质、塑料或铝质	盛放试管用	
 试管夹	用木料和钢丝制成	加热试管时用来夹持试管	防止烧损或锈蚀
 毛 刷	以大小和用途表示, 如滴定管刷、试管刷等	洗刷玻璃仪器	防止刷顶的铁丝撞破玻璃仪器
 烧 杯	大小以容积 (mL) 表示	用做反应药品量较大的盛装仪器	加热时放在石棉网上, 一般不直接加热
 圆底烧瓶	大小以容积 (mL) 表示, 有圆底、平底之分	反应物较多又须较长加热时间时, 用做反应容器	加热时注意勿使温度变化过于剧烈。一般放在石棉网上或加热套内加热
 锥形瓶	大小以容积 (mL) 表示	反应容器, 振荡很方便, 适用滴定操作	加热时注意勿使温度变化过于剧烈。一般放在石棉网上加热
 碘量瓶	大小以容积 (mL) 表示: 50、100、250、500	碘量法或其他生成易挥发性物质的定量分析	加热时放在石棉网上, 一般不直接加热, 直接加热时外部要搽干, 不要有水珠, 以防炸裂
 凯氏烧瓶	以容积 (mL) 表示: 50、100、300、500 等	消解有机物质	放置石棉网上加热, 瓶口处一般放只小漏斗

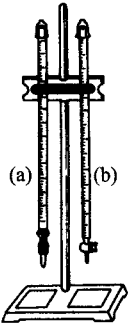
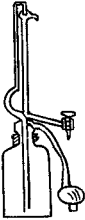
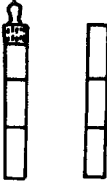
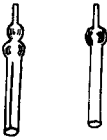
(续)

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 长颈漏斗 短颈漏斗	分长颈、短颈，以口径 (mm) 表示，如 60、40、30 等	过滤用	
 热水漏斗	以口径 (mm) 表示，如 60、40、30 等。 热水漏斗由普通玻璃漏斗和金属外套组成。	用于热过滤	加水不超过其容积的 2/3
 梨形分液漏斗 球形分液漏斗	以容积 (mL) 和漏斗的形状 (球形、梨形) 表示。如 100 mL 球形分液漏斗	萃取时用于分离两种不相溶的溶液	活塞要用橡皮筋系于漏斗颈上，避免滑出
 布氏漏斗和吸滤瓶	布氏漏斗：为瓷质，以容积 (mL) 或口径 (mm) 表示 吸滤瓶：以容积 (mL) 大小表示	两者配套用于分离沉淀与溶液。利用水泵或真空泵降低吸滤瓶中压力以加速过滤	滤纸要略小于漏斗内颈才能贴紧，先开水泵，后过滤。过滤毕，先将泵与吸滤瓶的连接处断开，再关泵
 漏斗架	木制，漏斗板可上下升降，并以螺丝固定	过滤时支承漏斗	固定漏斗板时不得倒放
 量筒 量杯	以能度量的最大容积 (mL) 表示	用来度量一定体积的液体	不能加热

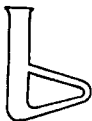
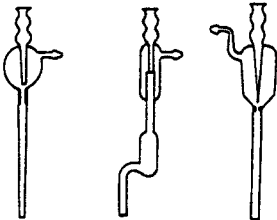
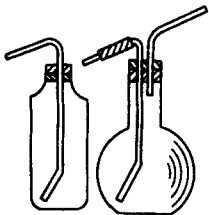
(续)

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 滴 管	材料：尖嘴玻璃管和橡皮乳头	1. 滴加少量试剂 2. 吸取沉淀的上层清液以分离沉淀	1. 滴加试剂时要保持垂直，避免倾斜，尤忌倒立 2. 除吸取溶液外，管尖不可触及其它器物，以免沾污
 量管 移液管	以所度量的最大容积 (mL) 表示。吸量管：10、5、2、1 (mL) 移液管：50、25、20、10、5 (mL)。	用来准确吸取一定量的液体	不能加热
 容量瓶	以容积 (mL) 表示，如 1 000、500、250、100、50、25	用于准确配制一定浓度的标准溶液或被测溶液	1. 不能受热 2. 不能存储溶液 3. 不能在其中溶解固体 4. 塞与瓶是配套的，不能互换 5. 定容时溶液温度应与室温一致
 试剂瓶 (广口瓶、细口瓶)	分广口瓶和细口瓶，材质分玻璃或塑料，又分无色和有色。容积以 mL 表示，分 1 000、500、250、125	广口瓶盛放液体试剂	1. 盛碱性物质要用橡皮塞 2. 受光易分解的物质用棕色瓶 3. 取用试剂时瓶塞要倒放在台面上
 滴 瓶	以容积 (mL) 表示，分无色和棕色	盛液体试剂用	1. 受光易分解的试剂用棕色瓶盛放 2. 其它使用注意事项见滴管
 称量瓶	以外颈 (mm) × 高 (mm) 表示。有“扁形”和“高形”之分	用于准确盛量时盛装固体物质	1. 不能直接加热 2. 瓶与盖是配套的，不能互换

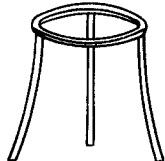
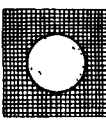
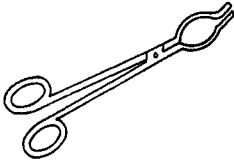
(续)

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 滴定管	以容积 (mL) (量出式) 表示: 25、50、100 等 分碱式管和酸式管 颜色上有棕色和无色之分微量: 1、2、3、4、5、10 (mL)	用于溶液滴定操作。滴定管架用于夹持滴定管。滴定管架由滴定台与蝴蝶夹组成	1. 碱式滴定管用于盛装碱液, 但不能长久存放 2. 酸式滴定管用于盛装酸性溶液和氧化性溶液 3. 受光易分解的滴定液要用棕色滴定管 4. 活塞要原配, 以防漏液
 自动滴定管	自动滴定管的容积 (mL) 为: 25、10 储液瓶的容积 (mL) 为: 1 000、500	用于滴定剂需隔绝空气的滴定操作	1. 碱式滴定管用于盛装碱液, 但不能长久存放 2. 酸式滴定管用于盛装酸性溶液和氧化性溶液 3. 受光易分解的滴定液要用棕色滴定管 4. 活塞要原配, 以防漏液
 奈氏比色管	以容积 (mL) 表示: 10、25、50、100 等。分带刻度、不带刻度; 又分具塞和不具塞	比色分析	不可直接加热, 管塞必须原配, 管壁必须清洁透明
 干燥管		盛装干燥剂	干燥剂置球形部分, 不宜过多, 小管与球形交界处放棉花少许填充之
 吸收管	波氏。以全长 L (mm) 表示: 173、233 等	吸收气体样品中的被测物质	通过气体的流量要适当, 不可直接加热, 可串联使用

(续)

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 熔点测定管	以口径大小 (mm) 表示	用于测定固体化合物的熔点	所装溶液的液面应高于上支管处
 抽气唧筒 (俗称水泵)	玻璃或铜制	上端接自来水龙头, 侧端接抽滤瓶, 可形成负压作减压抽滤	玻璃制品, 易碎。抽滤结束后应先拔开侧管, 再关水龙头
 洗 瓶	以容积 (mL) 表示: 250、500 等。有玻璃、塑料之分	用蒸馏水洗涤沉淀或容器	
 表面皿	玻璃质, 以直径 (cm) 表示: 9、7、6	盖在蒸发皿上或烧杯上以免液体溅出	不能直接加热
 蒸发皿	材料: 瓷质, 分有、无柄, 以容积 (mL) 表示: 125、100、35	反应容器, 用于蒸发液体	耐高温, 能直接用火烧。高温时不能骤冷
 干燥器	以直径 d (cm) 表示	1. 内放干燥剂, 可保持样品干燥 2. 定量分析时, 将灼烧过的坩埚或烘干的称量瓶等置于其中冷却	1. 灼烧过的物体放入干燥器时温度接近室温 2. 干燥器内干燥剂要定期更换 3. 磨口处要涂凡士林
 点滴板	瓷质, 分白色、黑色; 十二凹穴、九凹穴、六凹穴等	用于点滴反应, 尤其是显色反应, 一般不需分离的沉淀反应	白色沉淀用黑色板; 有色沉淀用白色板

(续)

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 研 钵	有瓷、铁、玻璃、玛瑙等钵；规格以口径 d (cm) 表示	研磨固体物质用，按固体的性质、硬度和测定的要求选用不同的研钵	1. 只能研磨，不能敲击(铁研钵除外) 2. 不能用火直接加热 3. 不能作反应容器用
 药 勺	有瓷、骨、塑料等材料制成	取固体试剂用	有时取少量固体，可用小头一端
 水浴锅	有铜、铝制品之分	用于间接加热，也可用于控温实验	
 三脚架	铁制品，有大小、高低之分，比较牢固	用做放置较大的加热容器	
 石棉网	由铁丝编成，中间涂有石棉，有大小之分	石棉导热性差，能使加热的物体受热均匀，不致造成局部高温	不要将石棉与水直接接触，以免石棉脱落，铁丝锈蚀
 坩 埚	以容积 (mL) 表示：30、25 材质：有瓷、铁、银、镍、铂等之分	用以灼烧固体，耐高温	1. 不同性质的样品选用不同材质的坩埚，比如铂坩埚不能用于碱性样品的处理 2. 放在泥三角上直接用火烧 3. 取高温坩埚时，坩埚钳要预热 4. 灼热的坩埚不能骤冷
 坩埚钳		加热坩埚时夹取坩埚或坩埚盖用	1. 不要与化学药品接触，防止生锈 2. 放置时要头部朝上防止沾污