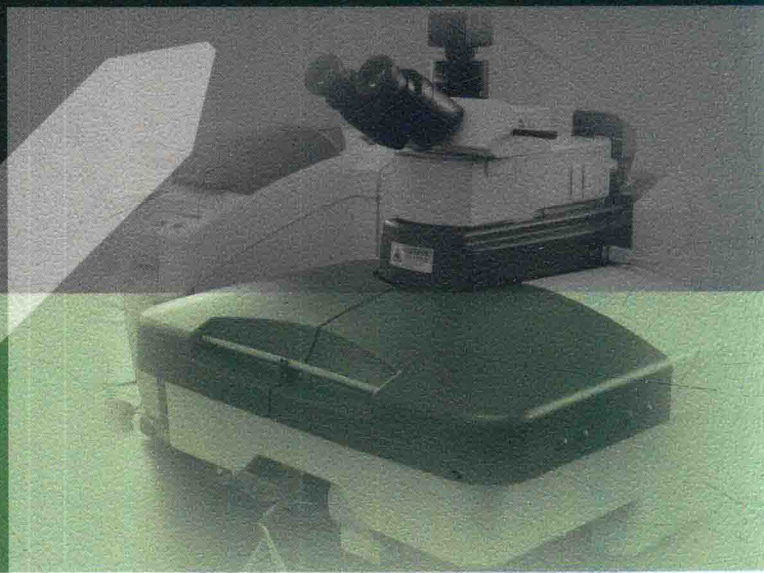


无机及分析化学实验

主编 ● 何树华 张福兰 庞向东



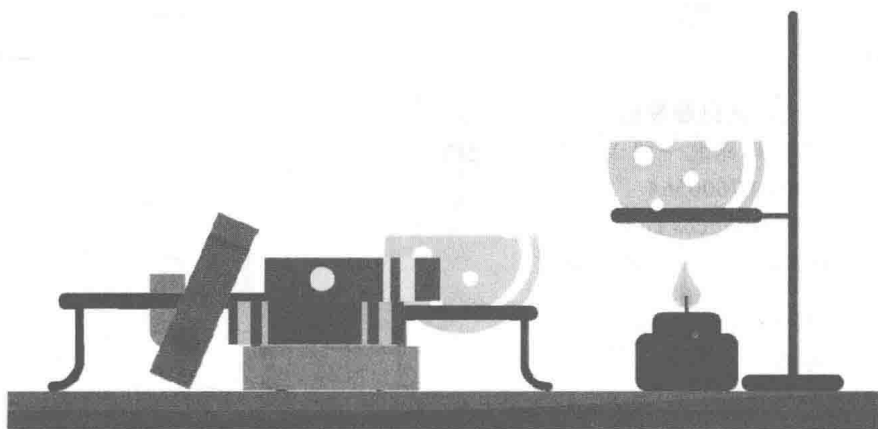
WUJI JI

 华南理工大学出版社

FENXI HUAXUE SHIYAN

无机及分析化学实验

主 编 ◎ 何树华 张福兰 庞向东



西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内容提要

本书将无机化学实验、分析化学实验和仪器分析实验有机地结合起来, 主要介绍无机及分析化学实验基础知识、基本技术和操作技能。全书共 7 章, 第 1 章: 化学实验的基本知识, 主要介绍实验室规则、安全、常用仪器、数据记录与处理、报告书写等; 第 2 章: 化学实验基本操作, 主要介绍加热与冷却、干燥、玻璃工等基本操作; 第 3 章: 提纯、制备及常数测定实验, 主要介绍固液分离、物质理化常数的测定和无机化合物的制备; 第 4 章: 元素化学实验, 主要介绍无机化合物的性质、鉴定与分离; 第 5 章: 定量分析实验, 主要介绍分析化学实验中定量部分的内容; 第 6 章: 仪器分析实验, 主要介绍仪器分析的相关实验内容; 第 7 章: 设计性实验, 主要列出一些综合性的设计实验。全书共包括 77 个典型实验。本书实验教学内容凸显“基础性”“应用性”和“创新性”, 强调对学生的动手能力、创新思维、科学素养等综合素质的全面培养。

本书可供高校理工科化学、应用化学、药学、化工、环境、生物、材料等专业的学生用作教材, 也可供相关科技人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

无机及分析化学实验 / 何树华, 张福兰, 庞向东主

编. —成都: 西南交通大学出版社, 2017.5

ISBN 978-7-5643-5415-2

I. ①无… II. ①何… ②张… ③庞… III. ①无机化学—化学实验—高等学校—教材②分析化学—化学实验—高等学校—教材 IV. ①O61-33②O65-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 091714 号

无机及分析化学实验

主 编 / 何树华 张福兰 庞向东

责任编辑 / 牛 君

封面设计 / 何东琳设计工作室

西南交通大学出版社出版发行

(四川省成都市二环路北一段 111 号西南交通大学创新大厦 21 楼 610031)

发行部电话: 028-87600564

网址: <http://www.xnjdcbs.com>

印刷: 四川森林印务有限责任公司

成品尺寸 185 mm × 260 mm

印张 15 字数 364 千

版次 2017 年 5 月第 1 版

印次 2017 年 5 月第 1 次

书号 ISBN 978-7-5643-5415-2

定价 35.00 元

课件咨询电话: 028-87600533

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

《无机及分析化学实验》

编写人员

主 编 何树华 张福兰 庞向东

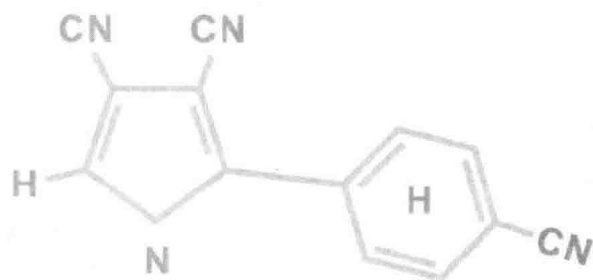
副主编 方卢秋 贺 薇 朱乾华

张 婷 万邦江 周 尚

参 编 石文兵 甘湘庆 丁世敏

赵小辉 刘 艳 吴兴发

主 审 徐建华



前 言

无机及分析化学实验是高等学校化学、应用化学、化工、药学、生物、环境和材料化学等专业开设的一门重要的专业基础课，具有很强的实践性，其目的是培养学生掌握化学实验的基本知识、基本操作与基本技能。它与后续的专业实验、综合与研究实验构成相关专业完整的实验教学体系。

随着化学实验技术和社会经济的不断发展，原有的无机及分析化学实验教学内容体系已不能满足和适应新世纪人才培养的需要。因此，从2012年开始，我校（长江师范学院）化学化工学院化学实验教学中心对无机及分析化学实验的教学内容进行了改革与实践。结合学校培养“高素质应用型人才”的目标定位，有机地整合了原无机化学、分析化学和仪器分析实验，构建了新的实验教学内容体系。实验教学内容凸显“基础性”“应用性”和“创新性”，强调对学生的动手能力、创新思维、科学素养等综合素质的全面培养。在此基础上，依据课程改革目标和需要，我们参考了国内外出版的同类教材，吸收了我校和多所兄弟院校近年来无机及分析化学实验教学与教改的经验和成果，编写了本教材。

本教材精选了77个典型实验，内容涉及化学实验的基本知识，化学实验基本操作，提纯、制备及常数测定实验，元素化学实验，定量分析实验、仪器分析实验和设计性实验七个部分。可以满足不同模块实验教学的需要，可作为高等学校理工科化学、应用化学、药学、化工、环境、生物、食品、园林、园艺和材料等专业的无机及分析化学实验教材。

本教材编写具体分工如下：第1章由何树华、张福兰编写；第2章由何树华、张福兰编写；第3章由张福兰、朱乾华、万邦江编写；第4章由张福兰、张婷、刘艳和吴兴发编写；第5章由庞向东、贺薇、甘湘庆和赵小辉编写；第6章由方卢秋、石文兵、周尚和丁世敏编写；第7章由张福兰、方卢秋、庞向东编写。教材的初稿经主编、主审和副主编审阅、修改，大纲、统稿和定稿工作由何树华负责完成。

本书在编写过程中得到了西南交通大学出版社的大力支持，长江师范学院化学化工学院对本书的编写给予了资助。在编写过程中，编者参考了国内外教材（见书后参考文献），并引用了其中的一些图、表和数据等，在此谨向他们表示衷心的感谢。

限于编者的水平和时间，不能很好地达到预期的编写效果，书中的不足之处在所难免，恳请读者批评指正，以利于再版时进行补充完善。

编 者

2016年10月

目 录

第 1 章 化学实验的基本知识	001
1.1 化学实验的目的和任务	001
1.2 化学实验室规则	001
1.3 化学实验室安全知识	002
1.4 化学实验常用仪器介绍	005
1.5 常用玻璃器皿的洗涤和干燥	011
1.6 实验数据的记录、处理和误差分析	013
1.7 化学实验预习、记录和实验报告	019
第 2 章 化学实验基本操作	022
2.1 试剂的保存与取用	022
2.2 加热与冷却	023
2.3 干燥与干燥剂	029
2.4 搅拌与搅拌器	033
2.5 塞子的钻孔和简单玻璃加工操作	034
2.6 固液分离	038
2.7 天平与称量	042
2.8 常用容量仪器的使用和校正	048
2.9 常用光电仪器的使用	058
第 3 章 提纯、制备及常数测定实验	062
3.1 水的净化——离子交换法制备纯水	062
3.2 由粗食盐制备试剂级氯化钠	067
3.3 五水硫酸铜的提纯	070
3.4 纸色谱	071
3.5 一种钴(Ⅲ)配合物的制备	074
3.6 碱式碳酸铜的制备	076
3.7 硝酸钾的制备和提纯	077
3.8 硫酸铝钾大晶体的制备	079

3.9	二氧化碳相对分子质量的测定	080
3.10	化学反应速率与活化能的测定	082
3.11	五水硫酸铜结晶水的测定	085
3.12	电离平衡与沉淀溶解平衡	087
第4章	元素化学实验	091
4.1	p 区非金属元素性质	091
4.2	常见非金属阴离子的分离与鉴定	097
4.3	主族金属元素性质	102
4.4	ds 区金属元素性质	106
4.5	d 区金属元素性质	110
4.6	常见阳离子的分离与鉴定(一)	117
4.7	常见阳离子的分离与鉴定(二)	123
第5章	定量分析实验	127
5.1	溶液的配制	127
5.2	电子天平称量练习	130
5.3	滴定分析基本操作练习	132
5.4	NaOH 溶液的配制和标定	134
5.5	铵盐中氮含量的测定(甲醛法)	135
5.6	HCl 溶液的配制与标定	137
5.7	混合碱的分析(双指示剂法)	138
5.8	食醋中总酸量的测定	140
5.9	EDTA 溶液的配制和标定	142
5.10	水的硬度的测定	144
5.11	“胃舒平”药片中氧化铝含量的测定	147
5.12	铅铋混合液中铋、铅含量的连续测定	148
5.13	无汞法测定铁矿石中铁的含量	150
5.14	软锰矿中 MnO_2 含量的测定	152
5.15	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液的配制和标定	153
5.16	硫酸铜中铜含量的测定(间接碘量法)	155
5.17	过氧化氢含量的测定(高锰酸钾法)	156
5.18	氯化物中氯含量的测定(莫尔法)	157
5.19	银合金中银含量的测定(佛尔哈德法)	158
5.20	氯化钠含量的测定(法扬司法)	160
5.21	钡盐中钡含量的测定(沉淀重量法)	161

5.22	邻二氮菲分光光度法测定铁含量	162
5.23	分光光度法测定邻二氮菲-铁(Ⅱ)配合物的组成	164
5.24	分光光度法测定食品中 NO_2^- 的含量	165
5.25	合金钢中微量铜含量的萃取光度测定	167
5.26	离子交换树脂交换容量的测定	168
第 6 章 仪器分析实验		171
6.1	紫外吸收光谱法测定蒽醌试样中蒽醌的含量	171
6.2	分光光度法对混合物中铬、锰含量的同时测定	172
6.3	紫外吸收光谱法测定维生素 C 药物中抗坏血酸的含量	173
6.4	苯甲酸红外吸收光谱的测定	174
6.5	简单有机化合物的红外光谱分析	177
6.6	荧光法测定维生素 B_2 药物中核黄素的含量	178
6.7	分子荧光法测定罗丹明 B 的含量	179
6.8	流动注射化学发光分析法测定尿素的含量	180
6.9	流动注射化学发光法测定 H_2O_2 的含量	184
6.10	土壤样品中铅、镉总含量的测定	186
6.11	火焰原子吸收光谱法测定水中钙、镁的含量	190
6.12	原子荧光法测定环境样品中汞的含量	191
6.13	原子荧光法测定环境样品中砷的含量	194
6.14	高效液相色谱法测定碳酸饮料中苯甲酸的含量	196
6.15	高效液相色谱法测定饮料中咖啡因的含量	197
6.16	液相色谱法测定污染水样中苯和甲苯的含量	199
6.17	气相色谱的定性和定量分析	201
6.18	气相色谱法测定乙醇中乙酸乙酯的含量	203
第 7 章 设计性实验		205
7.1	无机离子鉴定和未知无机物的鉴别	205
7.2	硫酸亚铁铵的制备	206
7.3	由二氧化锰制备硫酸锰	208
7.4	$\text{NaH}_2\text{PO}_4\text{-Na}_2\text{HPO}_4$ 混合物(液)中各组分含量(浓度)的测定	208
7.5	$\text{HCl-NH}_4\text{Cl}$ 混合液中各组分浓度的测定	209
7.6	$\text{Mg}^{2+}\text{-EDTA}$ 混合液中各组分含量的测定	210
7.7	黄铜中铜、锌含量的测定	210
7.8	$\text{H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中各组分浓度的测定	211
7.9	石灰石或白云石中钙含量的测定	212

7.10	酱油中氯化钠含量的测定	212
7.11	草酸根合铁(Ⅲ)酸钾的制备与组成分析	213
7.12	分子印迹聚合物的合成与吸附性能研究	214
7.13	土壤环境样品的采集、制备与重金属含量分析	215
参考文献		216
附 录		217
附录 A	常用化合物的相对分子质量	217
附录 B	关于有毒化学药品的知识	220
附录 C	常用指示剂的配制	222
附录 D	常用缓冲溶液的配制	225
附录 E	标准电极电势	226

第 1 章 化学实验的基本知识

1.1 化学实验的目的和任务

当今社会，化学已由单纯的以实验为基础的学科发展到理论与实验并重的学科，然而对化学及相关学科的探索仍然离不开基本的化学实验技术。无机及分析化学实验突破了无机化学、分析化学和仪器分析实验分科设置的界限，使之融为一体，旨在使学生在实验（实践）中学习、巩固和提高化学基础知识、基本理论，掌握基本操作技术，加强实践能力和创新能力培养。

化学实验的主要任务如下：

（1）通过实验，使课堂中讲授的基础知识和基本理论得到验证、巩固和充实。化学实验不仅使理论知识形象化，还能说明这些理论和规律在应用时的条件、范围和方法，较全面地反映化学现象的复杂性和多样性。

（2）学生只有正确地掌握了基础知识、基本理论、基本技能和基本方法，才能既具备坚实的实验基础，又具备初步的研究能力，为今后的工作奠定良好的基础。

（3）培养学生的独立思考能力和独立工作能力。通过对实验现象的观察、分析和解释，认真地处理数据，并概括现象，得出结论，增强应用所学理论知识解决实际问题的能力。

（4）培养学生实事求是、严谨的科学态度、良好的科学素养以及实验室工作习惯，这些是做好实验的必要条件。

（5）使学生掌握实验室工作的有关知识，如实验室试剂与仪器的管理、实验可能发生的一般事故及其处理措施、实验室废液的处理方法等。

1.2 化学实验室规则

很多化学药品对人体的危害非常大，对环境也有较大的污染。为了保证化学实验课正常、有效、安全地进行，培养良好的实验方法，并保证实验课的教学质量，学生必须遵守化学实验室的规则。

（1）必须遵守实验室的各项规章制度，听从教师的指导。

（2）每次做实验前，认真预习有关实验的内容及相关的参考资料。了解每一步操作的目的、意义，实验中的关键步骤及难点，所用药品的性质和应注意的安全问题，并写好实验预习报告。没有达到预习要求者，不得进行实验。

（3）实验中严格按操作规程操作，如要改变，必须经指导老师同意。实验中要认真、仔细观察实验现象，如实做好记录，积极思考。实验完成后，需将原始记录交指导老师审

阅、签字，若是合成实验，还需将产品交老师验收，并将产品回收，统一保管。按时写出符合要求的实验报告。

(4) 在实验过程中，不得大声喧哗、打闹，不得擅自离开实验室。不能穿拖鞋、背心等暴露过多的服装进入实验室，实验室内不能吸烟和吃食物。

(5) 应保持实验室整洁，做到仪器、桌面、地面和水槽四净。实验装置要规范、美观。固体废弃物应放到指定地方，废液应倒入废液桶。

(6) 要爱护公物。公用仪器和药品应在指定地点使用，用完后及时放回原处，并保持其整洁。节约药品，药品取完后，及时将盖子盖好，严格防止药品相互污染。仪器如有损坏，要登记予以补发，并按制度赔偿。

(7) 实验结束后，将个人实验台面打扫干净，清洗、整理仪器。学生轮流值日，值日生应负责整理公用仪器、药品和器材，打扫实验室卫生，离开实验室前应检查水、电、气是否关闭。

1.3 化学实验室安全知识

进行化学实验时，常会使用水、电、煤气和各种药品、仪器。许多化学药品是易燃、易爆、有腐蚀性或有毒的，在实验过程中要集中注意力，避免事故发生。为了确保操作者、仪器设备及实验室的安全，每一位进入实验室进行实验的学生，都应遵守有关规章制度，并对一般的安全常识有所了解。

1.3.1 实验室的安全常识

1. 一般的安全常识

(1) 在使用浓硫酸、浓硝酸、浓碱、洗液、液溴、氢氟酸及其他有强烈腐蚀性的液体时，要十分小心，切勿溅在衣服、皮肤，尤其是眼睛上。稀释浓硫酸时，必须将浓硫酸缓慢地倒入水中，并不断搅拌，决不能把水倒入浓硫酸中，以免迸溅。

(2) 实验中使用性质不明的物料时，要先用极小的量预试，不得直接去嗅，以免发生意外危险。易燃或有毒的挥发性物质应放置在指定密闭容器中。

(3) 产生有刺激性或有毒气体（如 H_2S 、 Cl_2 、 Br_2 、 HCl 和 HF 等）的实验，应在通风橱内（或通风处）进行；苯、四氯化碳、乙醚、硝基苯等化合物的蒸气也会使人中毒，它们虽有特殊气味，但因久嗅会使人嗅觉减弱，从而失去警惕，所以也应在通风良好的情况下使用。

(4) 使用有毒试剂时应当小心，事先熟悉操作中的有关注意事项。氰化物、 As_2O_3 等剧毒试剂及汞盐都应特殊保管，不得随意放置。使用剧毒试剂的实验完毕后，应当及时妥善处理，避免自己或他人中毒。

(5) 使用 CS_2 、乙醚、苯、酒精、汽油和丙酮等易燃物品时，附近不能有明火或热源。操作大量可燃性气体时，严禁同时使用明火，还要防止发生电火花或其他撞击火花。

(6) 防止煤气、氢气等可燃气体泄漏在室内，以免发生煤气中毒或引起爆炸。用完煤

气后或遇煤气临时中断供应时,应立即把煤气阀关闭。煤气管道漏气时,应立即停止实验,通知有关人员进行检查、维修。

(7) 特殊仪器设备应在熟悉其性能及使用方法后方可使用,并严格按照说明书操作。当情况不明时,不得随便接通仪器电源或扳动按钮。

(8) 不允许用手直接取用固体药品。不能将药品任意混合。氯酸钾、硝酸钾、高锰酸钾等强氧化剂或其混合物不能研磨,否则会引起爆炸。

(9) 灼热的器皿应放在石棉网或石棉板上,不可和冷物体接触,以免破裂;也不要用手接触,以免烫伤;更不要立即放入柜内或桌面上,以免引起燃烧或烙坏桌面。普通的玻璃瓶和容量器皿均不可加热,也不可倒入热溶液,以免引起破裂或使容量不准。

(10) 应配备必要的防护眼镜。倾注药剂或加热液体时,不要俯视容器。加热试管时,不要将试管口对着自己或别人,以免液体溅出伤人。

2. 实验室安全用电常识

(1) 操作电器时,手必须干燥,不得直接接触绝缘性能不好的电器。

(2) 超过 45 V 的交流电都有危险,故电器设备的金属外壳应接上地线。

(3) 为预防万一触电时电流通过心脏,不要用双手同时接触电器。

(4) 使用高压电源要有专门的防护措施,千万不要用电笔试高压电。

(5) 实验进行时,应对接好的电路仔细检查,确认无误后方可试探性通电。一旦发现异常,应立即切断电源,对设备进行检查。

1.3.2 事故的处理和急救

1. 起 火

实验室一旦发生失火,室内全体人员应积极而有秩序地参加灭火,一般采用如下措施:一方面防止火势扩展。立即关闭煤气灯,熄灭其他火源,断开室内总电闸,搬开易燃物质;另一方面立即灭火。化学实验室灭火,常采用使燃着的物质隔绝空气的办法,通常不能用水,否则,反而会引起更大火灾。在失火初期,不能用口吹,必须使用灭火器、砂、灭火毯等。若火势小,可用数层湿布把着火的仪器包裹起来。小器皿内着火(如烧杯或烧瓶内),可盖上石棉板或瓷片等,使之隔绝空气而灭火。

如果油类着火,要用砂或灭火器灭火,也可撒上干燥的固体碳酸氢钠粉末。

如果电器着火,首先应切断电源,然后再用二氧化碳灭火器或四氯化碳灭火器灭火(注意:四氯化碳蒸气有毒,在空气不流通的地方使用有危险!)。因为这些灭火剂不导电,不会使人触电。绝不能用水和泡沫灭火器灭火,因为水能导电,会使人触电甚至死亡。

如果衣服着火,切勿奔跑,应立即在地上打滚,邻近人员可用灭火毯或棉胎一类东西盖在其身上,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,采取不同的方法灭火。无论使用哪一种灭火器材,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。在抢救过程中切勿犹豫。

2. 割 伤

玻璃割伤是常见的事故，受伤后要仔细观察伤口有没有玻璃碎粒，如有，应先把伤口处的玻璃碎粒取出。若伤势不重，先进行简单的急救处理，如涂上万花油，再用纱布包扎；若伤口严重、流血不止，可在伤口上部约 10 cm 处用纱布扎紧，减慢流血，压迫止血，并随即到医院就诊。

3. 灼 伤

皮肤接触到腐蚀性物质时可能被灼伤。为避免灼伤，在接触这些物质时，最好戴橡胶手套和防护眼镜。发生灼伤时应按下列要求处理。

(1) 酸灼伤

皮肤上：立即用大量水冲洗，然后用 5% 碳酸氢钠溶液洗涤，涂上烫伤膏，并将伤口包扎好。

眼睛上：抹去溅在眼睛外面的酸，立即用水冲洗，用洗眼杯或将橡皮管套上水龙头用慢水对准眼睛冲洗后，立即到医院就诊，或者再用稀碳酸氢钠溶液洗涤，最后滴入少许蓖麻油。

衣服上：依次用水、稀氨水和水冲洗。

地板上：撒上石灰粉，再用水冲洗。

(2) 碱灼伤

皮肤上：先用水冲洗，然后用 1% 醋酸溶液或饱和硼酸溶液洗涤，再涂上烫伤膏，并包扎好。

眼睛上：抹去溅在眼睛外面的碱，用水冲洗，再用饱和硼酸溶液洗涤后，滴入蓖麻油。

衣服上：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，最后用水冲洗。

(3) 溴灼伤

如溴溅到皮肤上，应立即用水冲洗，再用酒精擦洗或用 2% 的硫代硫酸钠溶液洗至烧伤处呈白色，然后涂上甘油或鱼肝油软膏加以按摩，敷上烫伤油膏，将伤处包扎好。如眼睛受到溴蒸气刺激，暂时不能睁开，可对着盛有酒精的瓶口注视片刻。

上述各种急救法，仅为暂时减轻疼痛的措施。若伤势较重，在急救之后，应速送医院诊治。

4. 烫 伤

烫伤后切勿用冷水冲洗。如伤处皮肤未破，可用饱和 NaHCO_3 溶液或稀氨水冲洗，再涂上烫伤膏或凡士林。如伤处皮肤已破，可涂些紫药水或 10% KMnO_4 溶液。

5. 中 毒

溅入口中而尚未咽下的毒物应立即吐出来，用大量水冲洗口腔；如已吞下，应根据毒

物的性质服解毒剂，并立即送医院急救。

(1) 腐蚀性毒物

对于强酸，先饮大量的水，再服氢氧化铝膏、鸡蛋白；对于强碱，也要先饮大量的水，然后服用醋、酸果汁、鸡蛋白。不论酸或碱中毒都需灌注牛奶，不要吃呕吐剂。

(2) 刺激性及神经性毒物

先服牛奶或鸡蛋白使之缓和，再服用硫酸铜溶液（约 30 g 溶于一杯水中）催吐，有时也可以用手指伸入喉部催吐，然后立即到医院就诊。

(3) 吸入刺激性或有毒气体：吸入氯气、氯化氢气体时，可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气解毒。吸入硫化氢或一氧化碳气体感到不适时，应立即到室外呼吸新鲜空气。要注意：吸入氯、溴气中毒时，不可进行人工呼吸，一氧化碳中毒不可施用兴奋剂。

6. 触 电

迅速切断电源，必要时进行人工呼吸。

1.3.3 急救用具

消防器材：泡沫灭火器、四氯化碳灭火器（弹）、二氧化碳灭火器、砂、石棉布、灭火毯、棉胎和淋浴用的水龙头。

急救药箱：紫药水、碘酒、双氧水、饱和硼酸溶液、1% 醋酸溶液、5% 碳酸氢钠溶液、70% 酒精、烫伤油膏、万花油、药用蓖麻油、硼酸膏或凡士林、磺胺药粉、洗眼杯、消毒棉花、纱布、胶布、绷带、剪刀、镊子、橡皮管等。

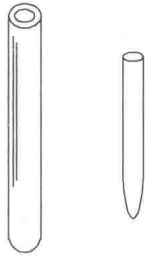
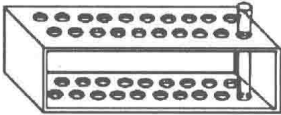
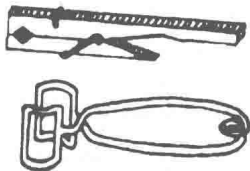
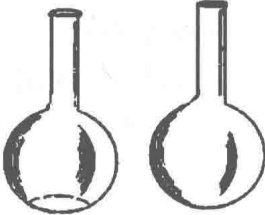
1.4 化学实验常用仪器介绍

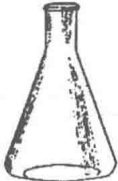
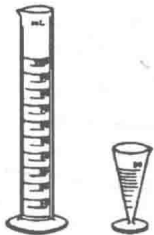
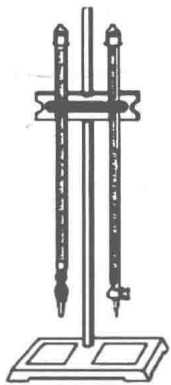
化学实验室用于与液体或气体样品、试剂接触的仪器多为玻璃制品。出于耐高温、防腐蚀、提高强度等各种要求，有时还用陶瓷、搪瓷、塑料、金属制品或木制品等。在化学实验室中，由于无机化学和分析化学实验的许多操作重复性高，大量使用有标准规格的玻璃仪器。由于不同实验的特殊要求，许多化学实验室还使用一些非标准规格的玻璃仪器。

1.4.1 常用仪器

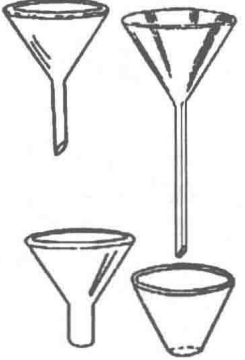
玻璃仪器一般是由软质或硬质玻璃制作而成的。软质玻璃耐温、耐腐蚀性较差，但是价格便宜，因此，一般用它制作的仪器均不耐温，如普通漏斗、量筒、吸滤瓶、干燥器等。硬质玻璃具有较好的耐温和耐腐蚀性，制成的仪器可在温度变化较大的情况下使用，如烧瓶、烧杯等。常用仪器及基本操作见表 1-1。

表 1-1 常用仪器及基本操作

仪器名称	规格	用途	注意事项
 试管 离心试管	分硬质和软质，有普通试管和离心试管。普通试管以管口外径×长度(mm)表示，如 25×100，10×15 等。离心试管以立方厘米数表示	用作少量试剂的反应容器，便于操作和观察。离心试管还可用作定性分析中的沉淀分离	可直接用火加热。硬质试管可以加热至高温。加热后不能骤冷，特别是软质试管，更易破裂。离心试管只能用水浴加热
 试管架	有木质、铝质、塑料的，有不同形状和大小的	放试管用	
 试管夹	由木头、钢丝或塑料制成	夹试管用	防止烧损或锈蚀
 毛刷	以大小和用途表示，如试管刷、滴定管刷等	洗刷玻璃仪器用	小心刷子顶端的铁丝撞破玻璃仪器
 烧杯	玻璃质。分硬质、软质，有一般型和高型，有刻度和无刻度。规格按容量(mL)大小表示	用作反应物量较多时的反应容器。反应物易混合均匀	加热时应放置在石棉网上，使受热均匀
 烧瓶	玻璃质。分硬质和软质。有平底、圆底，长颈、短颈几种及标准磨口烧瓶。规格按容量(mL)大小表示。磨口烧瓶是以标号表示其口径大小的	反应物多，且需长时间加热时，常用它作反应容器	加热时应放置在石棉网上，使受热均匀

仪器名称	规格	用途	注意事项
 锥形瓶	玻璃质。分硬质和软质，有塞和无塞，广口、细口和微型的几种	反应容器。振荡很方便，适合用于滴定操作	加热时应放置在石棉网上，使受热均匀
 量筒和量杯	玻璃质。以所能量度的最大容积 (mL) 表示	用于量度一定体积的液体	不能加热，不能用作反应容器，不能量热溶液或液体
 容量瓶	玻璃质。以刻度以下的容积大小表示	用于配制标准浓度的溶液	不能加热，不能代替试剂瓶保存溶液
 滴定管 (及支架)	玻璃质。分酸式和碱式两种。规格按刻度最大标度表示	用于滴定或准确量取液体体积	不能加热或量取热的液体或溶液 酸式滴定管的玻璃活塞是配套的，不能互换使用
 称量瓶	玻璃质。规格以外径 (mm) × 高 (mm) 表示。分“扁型”和“高型”两种	差减法称量一定质量的固体样品时用	不能用火直接加热。瓶和塞是配套的，不能互换

续表

仪器名称	规格	用途	注意事项
 干燥器	玻璃质。规格以外径(mm)大小表示。分普通干燥器和真空干燥器	内放干燥剂,可保持样品或产物的干燥	防止盖子滑动打碎。灼热的东西待稍冷后才能放入。
 药勺	由牛角、瓷或塑料制成,现多数是塑料的	取固体样品用,药勺两端各有一勺,一大一小,根据用量的大小分别选用	取用一种药品后,必须洗净,并用滤纸屑擦干后,才能取另一种药品
 滴瓶 细口瓶 广口瓶	一般多为玻璃质	广口瓶用于盛放固体样品;细口瓶、滴瓶用于盛放液体样品;不带磨口的广口瓶可用作集气瓶	不能直接用火加热。瓶塞不能互换。不能盛放碱液,以免腐蚀塞子
 表面皿	以口径大小表示	盖在烧杯上,防止液体迸溅或其他用途	不能用火直接加热
 漏斗	以口径大小表示	用于过滤等操作。长颈漏斗特别适用于定量分析中的过滤操作	不能用火直接加热
 吸滤瓶 布氏漏斗	布氏漏斗为瓷质,以容量或口径大小表示。吸滤瓶为玻璃质,以容量大小表示	两者配套,用于沉淀的减压过滤	滤纸要略小于漏斗的内径才能贴紧。不能用火直接加热