

高等学校教材

大学基础化学实验

吴江 主编

Chemical Industry Press



化学工业出版社
教材出版中心

高等学校教材

大学基础化学实验

吴 江 主编

陈骏如 寇兴明 汪庆华 龚茂初 副主编



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

大学基础化学实验/吴江主编. —北京: 化学工业出版社, 2005.7

高等学校教材

ISBN 7-5025-7353-4

I. 大… II. 吴… 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 (2005) 第 079731 号

高等学校教材
大学基础化学实验

吴 江 主编

陈骏如 寇兴明 汪庆华 龚茂初 副主编

责任编辑: 何 丽 胡全胜

文字编辑: 林 媛 徐雪华

责任校对: 陈 静 战河红

封面设计: 潘 峰

*

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)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

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

*

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 27½ 彩插 1 字数 685 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7353-4

定 价: 45.00 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

《大学基础化学实验》编写人员

主 编 吴 江

副主编 (以编写内容为序)

陈骏如 寇兴明 汪庆华 龚茂初

编 者 (以编写内容为序)

陈骏如	宋德镇	赖琼钰	李文藻	李桂英
曹红梅	马红霞	寇兴明	汪庆华	吴 江
杨祖幸	龚茂初	何玉萼	赵 明	童冬梅

前 言

化学是一门实验性学科。时至科学技术突飞猛进的今天，化学实验仍然是许多化学理论和化学规律的基本源泉和出发点。同时，检验和评论化学理论与化学规律以及应用这些化学理论和化学规律仍然离不开化学实验。所以高等学校在培养化学专业和非化学专业学生的化学教学过程中，化学实验都是非常重要的基础课程，是培养学生“化学”思维能力和“化学”实践动手能力的必经途径。

随着当前科技发展和社会对化学以及非化学专业人才化学知识的需求，化学实验教学的改革更加强调了学生实践动手能力的培养、创新意识和创新能力的培养以及实事求是科学精神的培养。我们根据教育部相关要求并配合本科低年级学生“大学化学”课程的学习，对原有实验课程和教材进行了重组和改革。力图用较低的成本，较少的学时，较多的动手实践机会和较全面的知识教授这门实验课程。在化学实验教学中以加强基础训练，强化能力和素质培养，精练与革新传统知识，拓宽实验内容为原则，提高基础化学实验内容的科学性和系统性。本实验教材将传统的无机化学、分析化学、有机化学和物理化学实验内容重组为一门“大学基础化学实验”，并增加了综合及设计实验内容。内容编排上分为化学实验基础知识、化学基础实验和化学实验综合技能训练进行教学。在实验内容的取舍上，集多年无机化学、分析化学、有机化学和物理化学实验教学经验，在已出版发行并使用多年的“无机化学实验”（李文藻，陈骏如，宋德镇，陈平华，张载杰，赖琼钰，四川大学出版社，1988）、“物理化学实验”（何玉萼，龚茂初，陈耀强，四川大学出版社，1993）基础上，参考部分国内外优秀化学实验教材、相关文献和资料，组织教师编写了这本大学基础化学实验教材。教材的实验教学内容力求经典与新颖结合，实验项目由浅入深，由易至难，同时安排了一些平行实验，以便教师和学生选用。

《大学基础化学实验》全书由吴江主编审定，陈骏如、寇兴明、汪庆华、龚茂初担任副主编。无机化学实验内容由陈骏如、宋德镇、赖琼钰、李文藻、李桂英、曹红梅、马红霞编写；分析化学实验内容由寇兴明编写；有机化学实验内容由汪庆华、吴江、杨祖幸编写；物理化学实验内容由龚茂初、何玉萼、赵明、童冬梅编写。编写过程中，得到四川大学化学学院的领导和化学工业出版社的全力支持，在此谨致谢意。同时还要感谢陈平华、张载杰、郭明秀、宣文、陈耀强等老师的大力协助。

本书可作为理科化学、生命科学、材料科学以及医学科学各专业本科低年级学生的化学实验教材，也可供其他理学、工学、农学和医学等相关专业本科学生参考。

囿于编者水平，书中疏误之处敬请读者批评指正。

编者

2005年5月

目 录

第 1 章 化学实验基础知识	1
1.1 学生守则与安全制度	1
1.2 实验室安全事故的预防与处理	2
1.3 化学实验常用仪器、用具和设备	5
1.4 玻璃仪器的清洗与干燥	12
1.5 试剂及取用方法	14
第 2 章 基础实验理论与基本技术	17
2.1 玻璃工技术	17
2.2 无机化学实验基本技术	19
2.3 试管实验基本技术	27
2.4 分析天平及称量	29
2.5 滴定分析基本操作	36
2.6 重量分析基本技术	43
2.7 有机实验常用装置	48
2.8 熔点、沸点、折射率与旋光率测定理论与技术	51
2.9 蒸馏与分馏	55
2.10 重结晶与过滤	60
2.11 升华	63
2.12 常用干燥方法	64
2.13 萃取分离原理与技术	66
2.14 色谱分离技术	67
2.15 高压操作	72
2.16 温度的测量与控制	74
2.17 气体压力的测定和真空技术	82
2.18 气体流量的测定及控制	88
2.19 电位差计的原理和使用	91
2.20 酸度计原理及使用	95
2.21 电导率的测定	97
2.22 电容的测定	101
2.23 实验数据处理技术	103
2.24 实验记录和实验报告	114
第 3 章 基础操作实验	118
实验 3.1 分析天平称量	118
实验 3.2 强酸强碱溶液的配制及相互滴定	119

实验 3.3	熔点的测定及温度计的校正	121
实验 3.4	蒸馏及沸点的测定	121
实验 3.5	重结晶	122
实验 3.6	萃取及固体有机混合物的分离	123
实验 3.7	色谱分离(薄层色谱、柱色谱、纸色谱)	124
实验 3.8	葡萄糖旋光度的测定	126
第 4 章	无机化合物性质与制备实验	129
实验 4.1	气体密度法测定二氧化碳的相对分子质量	129
实验 4.2	氯酸钾含量的测定	130
实验 4.3	摩尔气体常数 R 的测定	132
实验 4.4	溶液的性质和配制	134
实验 4.5	硝酸钾的制备	136
实验 4.6	综合实验(一)	137
实验 4.7	甲酸铜的制备	139
实验 4.8	氯化铵的提纯(自拟方案)	140
实验 4.9	五水硫酸铜的制备和提纯	141
实验 4.10	非水溶剂重结晶法提纯硫化钠	142
实验 4.11	综合实验(二)	144
实验 4.12	凝固点降低法测定尿素相对分子质量	145
实验 4.13	镁和盐酸反应热的测定	147
实验 4.14	化学反应焓变的测定	149
实验 4.15	化学反应速率及活化能的测定	151
实验 4.16	电离平衡	153
实验 4.17	醋酸电离常数和电离度的测定	155
实验 4.18	沉淀平衡	157
实验 4.19	$I_3 \rightleftharpoons I_2 + I^-$ 平衡常数的测定(微型实验)	158
实验 4.20	离子交换法测定氯化铅的溶度积	161
实验 4.21	氧化还原与电化学	163
实验 4.22	电解法测定阿伏加德罗常数	165
实验 4.23	磺基水杨酸与三价铁离子配合物的组成及稳定常数的测定	167
实验 4.24	$[Fe(SCN)]^{2+}$ 稳定常数的测定	169
实验 4.25	银氨配离子配位数的测定	171
实验 4.26	电动势法测定 AgX 的溶度积	173
实验 4.27	晶体(离子)的结构和晶体结构模型	175
实验 4.28	综合实验(三)	177
实验 4.29	S 区元素化合物的性质	179
实验 4.30	P 区元素化合物的性质(一)	183
实验 4.31	P 区元素化合物的性质(二)	191
实验 4.32	P 区元素化合物的性质(三)	195
实验 4.33	胶体溶液	201

实验 4.34	综合实验(四)	203
实验 4.35	配合物的性质	204
实验 4.36	ds 区元素化合物的性质	207
实验 4.37	d 区元素化合物的性质(一)	210
实验 4.38	d 区元素化合物的性质(二)	214
实验 4.39	综合实验(五)	217
实验 4.40	由金属镁制备氮化镁	218
实验 4.41	从磷矿粉制备正磷酸钠	220
实验 4.42	从废钒催化剂中回收、提取五氧化二钒	221
实验 4.43	从钛铁矿制备二氧化钛	222
实验 4.44	从软锰矿制备高锰酸钾	223
实验 4.45	无水四氯化锡的制备	225
实验 4.46	三氯化六氨合钴(Ⅲ)的合成	227
实验 4.47	反式-氯化二氯二(乙二胺)合钴(Ⅲ)的合成	228
实验 4.48	综合实验(六)	230
实验 4.49	水样中总硬度的测定	232
实验 4.50	酸碱标准溶液的配制及标定	234
实验 4.51	文献实验	236
第 5 章	化学物质定量分析实验	239
实验 5.1	有机酸试剂纯度的测定	239
实验 5.2	铵盐中氮含量的测定(甲醛法)	240
实验 5.3	硼酸含量的测定	242
实验 5.4	混合碱的分析(双指示剂法)	243
实验 5.5	硼砂含量的测定	245
实验 5.6	乙酰水杨酸含量的测定	246
实验 5.7	水总硬度的测定	247
实验 5.8	明矾中铝含量的测定	249
实验 5.9	铅、铋混合液中铋和铅的连续测定	250
实验 5.10	过氧化氢含量的测定	251
实验 5.11	重铬酸钾法测定铁矿石中铁含量(无汞测铁法)	252
实验 5.12	水体化学耗氧量(COD)的测定	254
实验 5.13	直接碘量法测定维生素 C	256
实验 5.14	安乃近含量的测定	257
实验 5.15	碘量法测定铜含量	258
实验 5.16	碘量法测定葡萄糖	260
实验 5.17	盐酸小檗碱含量的测定	261
实验 5.18	苯酚含量的测定	262
实验 5.19	莫尔法测定氯化物中氯含量	264
实验 5.20	重量分析法测定 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 中钡的含量	266
第 6 章	有机化合物的制备实验	270

实验 6.1	正溴丁烷的制备	270
实验 6.2	环己烯的制备	272
实验 6.3	乙醚的制备	273
实验 6.4	正丁醚的制备	275
实验 6.5	正丁醛的制备	276
实验 6.6	环己酮的制备	277
实验 6.7	乙酰水杨酸的制备	278
实验 6.8	己二酸的制备	279
实验 6.9	1,9-壬二酸的制备	280
实验 6.10	2,4-二氯苯氧乙酸的合成	281
实验 6.11	乙酸乙酯的制备	283
实验 6.12	邻苯二甲酸二丁酯的制备	284
实验 6.13	亚苄基丙酮的制备	286
实验 6.14	3- α -呋喃丙烯酸的制备	287
实验 6.15	肉桂酸的制备	287
实验 6.16	苯丙酸的制备	289
实验 6.17	乙酰乙酸乙酯的制备	291
实验 6.18	正丁基乙酰乙酸乙酯的制备	292
实验 6.19	甲基正戊基酮 (α -庚酮) 的制备	293
实验 6.20	邻氯甲苯 (或对氯甲苯) 的制备	293
实验 6.21	甲基橙的制备	295
实验 6.22	2-甲基-2-己醇的制备	297
实验 6.23	呋喃甲醇和呋喃甲酸的制备	298
实验 6.24	苯甲醇与苯甲酸的制备	299
实验 6.25	对氨基苯磺酸的制备	300
实验 6.26	偶氮苯的光化异构	301
实验 6.27	双酚 A 的制备	302
实验 6.28	从茴香籽中提取茴香油	303
实验 6.29	从茶叶中提取咖啡因	304
实验 6.30	从黄连中提取黄连素	306
实验 6.31	从柑橘皮中提取果胶	307
实验 6.32	苯胺的制备	308
实验 6.33	乙酰苯胺的制备	310
实验 6.34	对硝基苯胺的制备	311
实验 6.35	苯甲酸乙酯的制备	312
实验 6.36	溴苯的制备	313
实验 6.37	三苯甲醇的制备	314
实验 6.38	对硝基苯甲酸的制备	316
实验 6.39	对氨基苯甲酸的制备	317
实验 6.40	对羟基苯甲酸的制备	318

实验 6.41	对氨基苯甲酸乙酯的制备	319
实验 6.42	6-氨基己酸的制备	319
第 7 章	基本物理量与物化参数测定实验	322
实验 7.1	溶解焓的测定	322
实验 7.2	燃烧焓的测定	324
实验 7.3	液体饱和和蒸气压的测定	328
实验 7.4	双液系汽-液平衡相图	331
实验 7.5	二元金属相图	333
实验 7.6	界面移动法测离子迁移数	335
实验 7.7	电导法测定弱电解质的电离平衡常数	338
实验 7.8	原电池电动势和溶液 pH 值的测定	340
实验 7.9	氢超电势的测定	345
实验 7.10	电势-pH 曲线的测定	347
实验 7.11	一级反应——蔗糖的水解	351
实验 7.12	二级反应——乙酸乙酯皂化	354
实验 7.13	最大气泡压力法测定溶液表面张力	357
实验 7.14	流动吸附法测定多孔性物质的比表面	360
实验 7.15	黏度法测定高聚物平均摩尔质量	363
实验 7.16	差热分析	367
实验 7.17	电动势法测定化学反应的热力学函数值	370
实验 7.18	复相催化-甲醇分解	372
实验 7.19	偶极矩的测定	375
实验 7.20	X 射线衍射物相分析	380
实验 7.21	磁化率的测定	384
实验 7.22	气相色谱法测无限稀释活度系数	388
实验 7.23	丙酮碘化反应动力学	392
实验 7.24	光度法测配合物组成和稳定常数	396
实验 7.25	表面活性剂胶束形成热力学的电导法研究	398
附录		401
附录 1	国际相对原子质量表 (Ar1989 年)	401
附录 2	不同温度下水的饱和蒸气压	402
附录 3	几种常用酸、碱的含量和相对密度	402
附录 4	不同温度下若干无机化合物的溶解度	403
附录 5	一些难溶化合物的溶度积 (18~25℃)	407
附录 6	一些酸、碱在水溶液中的电离常数 (25℃)	409
附录 7	常见元素及其化合物的标准电极电势 (25℃)	410
附录 8	常见物质的颜色	412
附录 9	一些物理化学常数	417
附录 10	汞的蒸气压	417
附录 11	不同温度下水的饱和蒸气压	417

附录 12	不同温度下水的密度	418
附录 13	水的黏度	418
附录 14	水的表面张力	419
附录 15	水的折射率	419
附录 16	某些液体的密度	419
附录 17	一些化合物的饱和蒸气压	420
附录 18	几种常用液体的折射率	420
附录 19	几种常用液体沸点时的摩尔汽化焓	420
附录 20	无限稀释离子摩尔电导率和温度系数 (25℃)	421
附录 21	KCl 溶液的电导率	421
附录 22	几种电极的电极电势	421
附录 23	气相分子的偶极矩	422
附录 24	一些物质的摩尔磁化率	422
附录 25	铂铑-铂热电偶分度表 (冷端为 0℃)	423
附录 26	镍铬-镍硅热电偶分度表 (冷端为 0℃)	424
附录 27	镍铬-考铜热电偶分度表 (冷端为 0℃)	424
附录 28	部分与水共沸的混合物	424
附录 29	相对急性毒性标准	425
附录 30	常见化学物质毒性和易燃性	426

第 1 章 化学实验基础知识

1.1 学生守则与安全制度

1.1.1 学生实验守则

① 认真预习，明确实验的目的和基本要求。实验前必须认真预习实验讲义或实验指导书，掌握实验的原理、方法、步骤；了解有关仪器的性能、配置；熟悉其操作规程及安全注意事项。综合开放性实验项目，必须在实验教师的指导下拟定出正确的实验方案。

② 严格遵守操作规程，科学进行实验。实验过程中必须听从实验教师和实验技术人员的指导；切实做到独立思考、科学操作、细致观察、如实记录。自觉培养严谨、求实的科学作风。实验完毕后及时整理实验数据记录，不准任意修改原始实验数据，理论联系实际，认真分析问题，按要求写出实验报告，按时送交实验指导教师。

③ 遵守纪律，不迟到早退，不无故缺席。不在实验室内进行与本实验无关的活动，未经批准不得动用与本实验无关的设备器材。实验仪器设备、工具、用具等应妥善保管，实验或实习结束后，必须如数清点归还。

④ 确保安全，注意卫生。严格遵守实验室安全卫生制度和仪器设备操作规程；保持实验室安全、整洁、科学、规范、文明、有序的工作环境。实验结束后，值日生要做卫生清理和安全检查工作。

1.1.2 实验室安全卫生制度

① 实验室是教学科研的重要基地，实验室的安全卫生是实验工作正常进行的基本保证。凡进入实验室工作、学习的人员必须遵守实验室安全卫生制度。

② 实验室的剧毒、易燃、易爆、放射性等物品及贵重物资器材、大精仪器设备等由专人保管，定点定位存放和使用，并按有关规定及时做好使用记录。

③ 实验操作前要进行消防安全设施、设备的检查，严禁在实验过程中违章搭、截用电。

④ 进入实验室的人员，必须遵守实验室规章制度；未经实验室或设备管理教师同意不得擅自启用实验室的设备、设施；实验操作时要服从指导，遵守相关实验和设备操作规程，不得擅自离职守。

⑤ 实验室设备的设置和器材的存放必须遵循安全、整洁、科学、规范、文明、有序的原则。每次实验结束后必须安排值班人员打扫清洁卫生，并定期进行大扫除。进入实验室的所有人员要爱护室内公共卫生，不得在室内就食、吸烟；学生实验结束后应在实验室管理人员的指导下做好实验场所及仪器的清洁，并有序地存放好所用的设备器材，使之处于待用的正常状态。

⑥ 实验人员离开实验室前要检查门窗、水、电、煤气等设施的关闭情况，确认安全无误，方可离室。

⑦ 对发现的违反实验室安全卫生制度的各种情况，要及时向实验室教师报告。

1.2 实验室安全事故的预防与处理

在化学实验中，会经常接触到易燃试剂，如乙醚、乙醇、丙酮和苯等；易燃易爆的气体和药品，如氢气、乙炔和金属有机试剂等；有毒药品，如氰化钠、硝基苯、甲醇和某些有机磷化合物等；有腐蚀性的药品，如氯磺酸、浓硫酸、浓硝酸、浓盐酸、烧碱及溴等。这些药品若使用不当，就有可能产生着火、爆炸、烧伤、中毒等事故。

图 1-1 为实验物品的常见警告标识符号，见到这些警告标识符号时必须格外当心。



图 1-1 实验物品常见警告标识符号

此外，玻璃器皿、燃气、电器设备等使用或处理不当也会产生事故。当然，所有这些都是可以预防的。只要实验者树立安全第一的思想，认真预习和了解所做实验中用到的物品和仪器的性能、用途、可能出现的问题及预防措施，并严格执行操作规程，就能有效地维护人身和实验室的安全，确保实验的顺利进行。下列事项应引起高度重视，并切实执行。

1.2.1 实验时的一般注意事项

实验前	预习实验内容、了解实验用品性能与注意事项； 检查实验装置是否正确，检查实验仪器有无破损； 检查并落实可能出现的危险和意外情况处理措施(如灭火器材、防护眼镜、急救药品)
实验中	穿实验工作服，佩戴防护眼镜； 实验产生的有毒有害气体必须经过相关处理，不得随意排放室外； 实验产生的废液、废渣必须倒入指定的收集容器； 在记录本上详细记录实验操作步骤和观察到的实验现象，实验一旦进行就不得随意离开； 实验室内不准吸烟、喝水、进食
实验后	关闭水、电、燃气开关，脱除实验服、洗手(脸)

1.2.2 火灾、爆炸、中毒及触电事故的预防

火灾预防	<p>火柴用后要立即熄灭,不得乱扔;</p> <p>实验完毕就立即关闭燃气(液化气)和电器开关;</p> <p>注意一些能在空气中自燃的试剂的使用与保存(如煤油中的钾、钠和水中的白磷);</p> <p>使用易燃溶剂时必须远离明火,用毕立即盖紧盛放溶剂的瓶塞;</p> <p>尽量不用明火直接加热盛有有机溶剂的反应装置;</p> <p>不得在实验室内存放大量易燃化学试剂</p>
爆炸预防	<p>不允许随意混合各种化学药品;</p> <p>混有空气的不纯氢气、CO等遇火易爆炸;有些有机化合物遇氧化剂时亦发生猛烈爆炸或燃烧;在室温时就具有较大的蒸气压的某些易燃溶剂的蒸气达到某一极限时,遇有明火即发生燃烧爆炸(常用易燃溶剂蒸气爆炸极限见表1-1);</p> <p>开启贮有挥发性液体的瓶塞和安瓿时,必须先充分冷却,开启时瓶口必须指向无人处;</p> <p>不能研磨某些强氧化剂(如氯酸钾、硝酸钾、高锰酸钾等)或其混合物;</p> <p>为防止爆沸危险,常压蒸馏或回流要加沸石或搅拌;减压蒸馏要装毛细管或搅拌;</p> <p>常压操作时,不可造成密闭体系;减压操作时,不可用平底瓶;加压操作时,要有一定的防护措施;</p> <p>存放药品时,应将强氧化剂和一般化学试剂分开存放</p>
中毒预防	<p>严禁在实验室内饮水、就食、吸烟;</p> <p>可能生成的有毒或有腐蚀性气体的实验应在通风橱内进行(实验中不要将头伸入橱内)。使用后的器皿应及时清洗;</p> <p>不要俯视实验容器,不要直接嗅闻实验放出的气味;</p> <p>接触固体或液体有毒物质时,必须戴橡皮手套,操作后立即洗手</p>
触电预防	<p>不要用湿的手、物接触电源。所有实验电器装置都应可靠连接地线</p>

表 1-1 常用易燃溶剂蒸气爆炸极限

名称	沸点/℃	闪燃点/℃	爆炸极限(空气中体积)/%
甲醇	64.96	11	6.72~36.50
乙醇	78.5	12	3.28~18.95
乙醚	34.51	-45	1.85~36.5
正己烷	68.9	21.7	1.20~7.00
丙酮	56.2	-17.5	2.55~12.80
苯	80.1	-11	1.41~7.10

1.2.3 实验室事故的处理

1.2.3.1 火灾扑救

立即熄灭附近所有火源(关闭煤气),切断电源,并移开附近的易燃物质。

少量溶剂着火,可任其烧完或覆盖容器,断绝空气使火熄灭。火势较大时,应根据具体情况采用针对不同火灾的灭火器材。

火灾大体分为四种类型,其分类方法和各类火灾标识符号见图1-2。

一般灭火器都标有灭火类型和灭火等级的标识。目前常用的灭火器有各种规格的泡沫灭火器、各种规格的干粉灭火器、



图 1-2 火灾类型及其标识符号

二氧化碳灭火器和卤代烷（1211）灭火器等。泡沫灭火器一般能扑救 A、B 类火灾，当电器发生火灾，电源被切断后，也可使用泡沫灭火器进行扑救。干粉灭火器和二氧化碳灭火器则使用于扑救 B、C 类火灾。可燃金属火灾则可使用扑救 D 类的干粉灭火剂进行扑救。卤代烷（1211）灭火器主要用于扑救易燃液体、带电电器设备和精密仪器以及机房的火灾，这种灭火器内装的灭火剂没有腐蚀性，灭火后不留痕迹，效果也较好。常用灭火器种类及其适用范围见表 1-2。

表 1-2 常用灭火器种类及其适用范围

名称	药液成分	适用范围
泡沫灭火器	$\text{Al}(\text{SO}_4)_3$ 和 NaHCO_3	用于一般失火及油类着火。因为泡沫能导电，所以不能用于扑灭电器设备着火。火灾后现场清理较麻烦
四氯化碳灭火器	液态 CCl_4	用于电器设备及汽油、丙酮等着火。四氯化碳在高温下生成剧毒的光气，不能在狭小和通风不良实验室使用 注意：四氯化碳与金属钠接触将发生爆炸
1211 灭火器	CF_2ClBr 液化气体	用于油类、有机溶剂、精密仪器、高压电气设备
二氧化碳灭火器	液态 CO_2	用于电器设备失火及忌水的物质及有机物着火。注意：喷出的二氧化碳使温度骤降，手若握在喇叭筒上易被冻伤
干粉灭火器	NaHCO_3 等盐类与适宜的润滑剂和防潮剂	用于油类、电器设备、可燃气体及遇水燃烧等物质着火

注：灭火器从出厂日期算起，达到以下年限的必须报废：化学泡沫灭火器——5 年；酸碱灭火器——5 年；干粉灭火器（贮气瓶式）——8 年；1211 灭火器——10 年；二氧化碳灭火器——12 年。

常见灭火器外观及其使用方法如图 1-3 所示。



图 1-3 灭火器及其使用方法

使用灭火器时还要注意以下事项。

禁用泡沫灭火的物品：

一部分毒害品中的氰化物，如氰化钠、氰化钾以及其他氰化物等，遇泡沫中酸性物质能生成剧毒气体氰化氢。因此，不能用化学泡沫灭火，可用水及砂土扑救。

禁用二氧化碳灭火的物品：

遇水燃烧物品中锂、钠、钾、铯、铷、镁、铝粉等，因为它们的金属性质十分活泼，能夺取二氧化碳中的氧，起化学反应而燃烧。这类物品起火后，须用干砂土扑救，也可以用1211扑救。易燃固体中闪光粉、镁粉、铝粉、铝、镍合金氢化催化剂等，也不能用二氧化碳灭火。

注意不能站在下风方向和不佩戴防毒面具，扑救无机毒品中的氰化物，磷、砷、硒的化合物及大部分有机毒品火灾。

无论用何种灭火器，皆应从火的四周开始向中心扑灭。

油浴和有机溶剂着火时，绝对不能用水浇，因为这样反而会使火焰蔓延开来。

1.2.3.2 实验室意外伤害紧急处理

(1) 烫伤 用流动清水冲洗降温。尽量不要弄破水泡，涂烫伤油膏（不能涂龙胆紫一类有色的外用药），重伤应立即送医院救治。

(2) 灼伤 酸灼伤——立即用大量流动清水冲洗20~30min，再以3%~5%碳酸氢钠溶液洗，最后再用水洗。之后涂烫伤油膏。

碱灼伤——立即用大量流动清水冲洗20~30min，再以1%~2%硼酸液洗，最后再用水洗。之后涂油膏。

(3) 异物溅入眼内 首先要立即洗涤，急救后送医院救治。

酸溅入——用大量水洗，再用1%碳酸氢钠溶液洗。

碱溅入——用大量水洗，再用1%硼酸溶液洗。

1.2.3.3 实验室应备有的急救物品

① 绷带、纱布、脱脂棉花、橡皮膏、医用镊子、剪刀等。

② 凡士林、创可贴、烫伤油膏及消毒剂等。

③ 醋酸溶液（2%）、硼酸溶液（1%）、碳酸氢钠溶液（1%及饱和）、医用酒精、甘油、碘酒、红汞、龙胆紫等。

1.3 化学实验常用仪器、用具和设备

熟悉实验室需要用到的仪器、用具和设备是对实验者的起码要求。现将化学实验中比较常见的玻璃仪器和其他一些主要仪器设备分别介绍如下。

1.3.1 玻璃仪器

化学玻璃仪器一般都是由钾或钠玻璃制成。使用时要注意以下几点：

① 轻拿轻放玻璃仪器；

② 加热玻璃仪器时至少要垫石棉网（试管加热有时可例外）；

③ 抽滤瓶等厚壁玻璃器皿不耐高温，不能用来加热；锥形瓶不能做减压用；烧杯等广口容器不能贮放挥发性溶液；量筒等计量容器不能用高温烘烤；

④ 使用玻璃仪器后要及时清洗、干燥（不急用的，一般以晾干为好）；

⑤ 具有旋塞的玻璃器皿在清洗前先要擦除旋塞与磨口处的润滑剂，清洗后应在旋塞与磨口之间垫放纸条，以防黏结；各器皿的旋塞与磨口都应一一对应，乱套后将造成滴漏；

⑥ 不能用温度计做搅拌棒；温度计用后应缓慢冷却以防温度计液柱断线；不能用冷水冲洗热温度计，以免炸裂。

常用的普通玻璃仪器（图 1-4）和标准磨口的玻璃仪器（图 1-5）介绍如下。

