

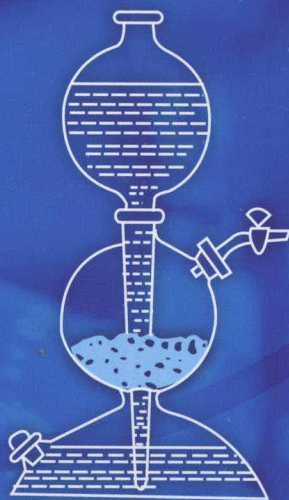


高等学校“十二五”规划教材

基础化学实验

—— 廖戎 刘兴利 冯豫川 主编 ——

JICHU
HUAXUE
SHIYAN



化学工业出版社

高等学校“十二五”规划教材

基础化学实验

廖 戎 刘兴利 冯豫川 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

《基础化学实验》是为适应面向 21 世纪化学教学内容和课程体系改革,将原来按化学二级学科分类的无机化学、有机化学和分析化学等实验内容优化综合,按照化学基本操作实验、化学性质实验、化学测定实验、化学制备实验以及化学综合与设计实验五个类型实验教学模式而编写的。全书注重于学生基本技能的训练以及综合思维和创新能力的培养。内容包括化学实验基本知识、常用仪器及使用方法、基本操作、无机化学实验、有机化学实验、分析化学实验、综合实验、设计实验等,全书共 8 章,选编 54 个具有代表性的实验项目。附录部分包括常用化学手册、网站网址、期刊杂志;物理量的符号与单位;必要的常用数据以及常用实验仪器介绍等。

本书可作为高等理工和师范院校化学、应化、化工、环境、材料、生物、医学、药学等专业的基础化学实验教材,也可供从事化学实验的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学实验/廖戎,刘兴利,冯豫川主编. —北京:
化学工业出版社, 2013.1
高等学校“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-16090-4

I. ①基… II. ①廖…②刘…③冯… III. ①化学实
验-高等学校-教材 IV. ①O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 304508 号

责任编辑:宋林青 金 杰
责任校对:陶燕华

文字编辑:杨欣欣
装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷:北京市振南印刷有限责任公司
装 订:三河市宇新装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 18 $\frac{1}{4}$ 字数 450 千字 2013 年 3 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:30.00 元

版权所有 违者必究

《基础化学实验》编写人员名单

主 编：廖 戎 刘兴利 冯豫川
副主编：罗建斌 周庆翰
编 委：廖 戎 刘兴利 冯豫川 罗建斌 周庆翰
柏 松 李新莹 杨胜韬 万 静
吴永康 陈 峰 谭 炯 马 晨

前 言

化学是一门实践性很强的学科，化学实验课程将设计实验方案、进行实验操作、观察记录实验现象、处理实验结果等融入日常教学过程中，不仅可使学生掌握化学知识，学会实验技能，而且通过实验设计生动的学习情景，可达到启迪学生的思维，提高学生综合素质的目的。

为了提高化学及其相关专业的实验教学效果，并探索一套化学实验教学的科学方法，在多年教学实践的基础上，针对化学与药学两大学科各个专业的需求，并结合生物技术、动物科学、动物医学、食品科学等相关专业的特点和要求，我们将原来各自独立的无机化学实验、分析化学实验和有机化学实验进行了有效整合，编写了本教材。

本书在内容选择和体系构建时，既力求保证课程内容的系统完整，又避免不必要的重复；既保证了基本操作和基本技能的训练，也重视学生综合实验技能和创新思维的培养。全书共分3部分。第1部分包括1~3章，主要介绍化学实验的一些基本要求、基本化学实验仪器、基本操作和分离方法。在介绍分离方法时，本教材较其他同类教材增加了目前发展较好且相对成熟、应用较广的膜分离技术，以拓展学生的视野。第2部分包括4~8章，将基础化学实验分别以化学基本操作实验、化学性质实验、化学测定实验、化学制备实验以及化学综合与设计实验的类别列出。其中化学综合与设计实验部分，除了一般的综合实验，还紧扣学科发展前沿，结合我校老师的科研成果，引导学生进行实验设计，培养学生分析问题和解决问题的能力，进一步激发学生的求知兴趣。第3部分为附录，包括实验报告范本、化学实验相关参数等，书后还列出了编写本教材的主要参考书目，供读者在使用过程中查阅和参考。

在本书编写过程中，除了我们自己在教学中的经验总结，还参考了兄弟院校的相关教材，在此谨表感谢。同时，由于编者水平有限，书中疏漏之处难免，敬请读者批评指正。

编者

2012年10月于成都

目 录

第1部分 化学实验基本知识、基本方法与基本技术	1
第1章 绪论	1
1.1 基础化学实验的目的、学习方法及要求	1
1.1.1 基础化学实验的目的	1
1.1.2 基础化学实验的学习方法	1
1.2 化学实验规则和事故处理	2
1.2.1 遵守实验规则	3
1.2.2 注意实验安全	3
1.2.3 常见事故的简单处理	5
1.2.4 实验室急救药箱的配备	5
1.2.5 实验室常用的灭火器及其适用范围	5
1.3 化学实验报告格式	6
第2章 基本实验仪器及实验基本操作	12
2.1 基本操作与基本仪器	12
2.1.1 化学实验常用仪器介绍	12
2.1.2 基本操作	16
2.1.3 加热仪器与操作	19
2.2 化学试剂的规格、存放及取用	21
2.2.1 化学试剂的规格	21
2.2.2 试剂的存放	22
2.2.3 试剂的取用	22
2.2.4 试剂的配制	23
2.3 气体的制备、净化及气体钢瓶的使用	23
2.3.1 气体的发生	23
2.3.2 气体的收集	25
2.3.3 气体的净化与干燥	25
2.3.4 气体钢瓶、减压阀及使用	26
2.4 试纸与滤纸	27
2.4.1 用试纸检验溶液的酸碱性	27
2.4.2 用试纸检验气体	27
2.4.3 滤纸	27
2.5 常见有机化学实验装置	28
2.5.1 回流装置	28
2.5.2 蒸馏装置	29
2.5.3 气体吸收装置	30
2.5.4 搅拌装置	30

2.5.5	微量反应装置	33
2.5.6	仪器装置方法	33
2.5.7	玻璃仪器的安装及拆卸	33
2.6	化学实验基本操作	34
2.6.1	玻工操作及塞孔制作	34
2.6.2	玻璃量器及其使用	37
2.6.3	冷却	44
2.6.4	干燥和干燥剂	44
2.6.5	重量分析的基本操作	49
2.6.6	化合物物理常数测定	52
2.7	常用测量仪器	55
2.7.1	称量仪器的使用	55
2.7.2	酸度计	62
2.7.3	722S 型分光光度计	67
2.7.4	电导仪和电导率仪	68
2.7.5	阿贝折光仪	70
2.7.6	旋光仪	72
第3章	化学实验中化合物的分离提纯	74
3.1	固液分离方法	74
3.1.1	倾泻法	74
3.1.2	过滤法	74
3.1.3	离心分离法	76
3.2	固体化合物的提纯方法	77
3.2.1	重结晶	77
3.2.2	升华	81
3.3	液体有机化合物的分离及提纯	82
3.3.1	理想溶液的蒸馏原理	83
3.3.2	简单蒸馏	84
3.3.3	简单分馏	85
3.3.4	减压蒸馏	87
3.3.5	分水操作	89
3.3.6	水蒸气蒸馏	90
3.4	萃取	91
3.4.1	液-液萃取	91
3.4.2	液-固萃取	93
3.5	色谱分离技术	94
3.5.1	柱色谱	94
3.5.2	薄层色谱	97
3.5.3	纸色谱	100
3.5.4	离子交换色谱	100
3.5.5	气相色谱	102

3.5.6 高压液相色谱	103
3.6 膜分离技术	104
3.6.1 概述	104
3.6.2 膜分离技术的发展史和现状	105
3.6.3 膜分离材料分类	105
3.6.4 膜分离的优点	106
3.6.5 膜分离技术分类	106
3.6.6 常用膜分离技术的基本原理	108
第2部分 基础化学实验	112
第4章 化学基本操作实验	112
实验1 仪器的认领、洗涤和干燥、化学实验室规则及要求	112
实验2 灯的使用, 玻璃管的简单加工及仪器的简单装配	113
实验3 溶液的配制	115
实验4 电子天平称量练习	119
实验5 滴定分析基本操作练习	121
实验6 水的净化——离子交换法	123
实验7 简单蒸馏	127
实验8 分馏	128
实验9 重结晶	129
第5章 化学性质实验	131
实验10 电离平衡和沉淀平衡	131
实验11 氧化还原反应和氧化还原平衡	134
实验12 氮、磷、硅、硼	137
实验13 铁、钴、镍	140
实验14 铜、银、锌、镉、汞	142
第6章 化学测定实验	145
实验15 醋酸电离度和电离常数的测定	145
实验16 $I_3^- \rightleftharpoons I^- + I_2$ 平衡常数的测定	147
实验17 二氧化碳摩尔质量的测定	150
实验18 化学反应速率与活化能	152
实验19 酸碱溶液的标定和比较滴定	156
实验20 有机酸摩尔质量的测定	159
实验21 混合碱的测定	161
实验22 重铬酸钾法测定亚铁盐中的铁含量	164
实验23 蔬菜、水果中维生素C的测定	166
实验24 高锰酸钾法测定过氧化氢含量	168
实验25 EDTA标准溶液的配制与标定	170
实验26 水中钙、镁含量的测定	172
实验27 “胃舒平”药片中氧化铝含量的测定	175
实验28 生理盐水中氯化钠含量的测定(莫尔法)	178
实验29 $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ 中钡含量的测定	180

第7章 化学制备实验	182
实验30 转化法制备硝酸钾	182
实验31 醋酸铬(Ⅱ)水合物的制备	185
实验32 钴(Ⅲ)配合物的制备	187
实验33 高锰酸钾的制备	190
实验34 由粗食盐制备试剂级氯化钠	192
实验35 正溴丁烷的制备	195
实验36 正丁醚的制备	197
实验37 环己烯的制备	198
实验38 2-甲基-2-己醇的制备	199
实验39 苯甲醇与苯甲酸的制备	201
实验40 由环己醇制备己二酸	203
实验41 乙酰苯胺的制备	206
实验42 乙酸丁酯的制备(固体超强酸催化剂)	208
实验43 甲基橙的制备	209
实验44 钨酸钠催化过氧化氢氧化环己烯制备己二酸	211
实验45 从茶叶中提取儿茶素和咖啡因	212
第8章 化学综合与设计实验	215
实验46 常见阳离子的分离与鉴定	215
实验47 利用空间位阻效应制备纳米银胶体	220
实验48 生物分子分散碳纳米管	222
实验49 碱式碳酸铜的制备	225
实验50 茶叶中微量元素的鉴定与定量测定	227
实验51 设计实验	230
实验52 混合氨基酸的制备及胱氨酸的提取	231
实验53 碱性氨基酸的制备	233
实验54 植物生长调节剂2,4-D的合成	235
第3部分 附录	237
附录Ⅰ	237
1. 实验报告范本	237
2. 常用化学手册	244
3. 常用网站	244
4. 常用化学期刊网	244
5. 特殊溶液的配制	245
6. 危险药品的分类、性质和管理	246
附录Ⅱ	248
1. 国际相对原子质量	248
2. 常用化合物的相对分子质量表	249
3. 常用酸、碱的浓度	251
4. 弱电解质的电离常数(离子强度等于零的稀溶液)	251
5. 常用指示剂	252

6. 常用缓冲溶液 pH 范围	253
7. 常用无机化合物的溶解度	254
8. 溶度积	256
9. 标准电极电势	257
10. 常见配离子的稳定常数	263
11. 某些离子和化合物的颜色	264
12. 常用有机溶剂及纯化	266
附录Ⅲ 无机实验常用仪器介绍	273
附录Ⅳ 有效数字与精度	280
参考文献	281

第1部分 化学实验基本知识、基本方法与基本技术

第1章 绪 论

1.1 基础化学实验的目的、学习方法及要求

1.1.1 基础化学实验的目的

在全面推进素质教育的形势下，基础化学实验作为高等理工院校化工、材料、生物技术、医学、药学、食品科学等专业的主要基础课程，突破了原四大化学实验分科设课的界限，已融合为一体，并按照操作、测定、制备、结构、性质、设计等基本关系重新组织实验课教学。该课程以包含基本原理、基本操作、基本方法和基本技术的化学实验作为实践平台和素质教育的媒介，通过基础化学实验教学过程达到以下目的。

① 掌握大量物质变化的第一手感性知识，熟悉元素及其化合物的重要性质和反应，掌握重要化合物的一般制备合成、分离提纯、鉴定检测方法，加深对化学理论课中基本原理和基础知识的理解与掌握。

② 掌握化学实验的基本操作和技术，培养独立工作能力和独立思考能力。如独立准备和进行实验的能力；细致地观察和记录实验现象，归纳、总结并正确处理实验数据的能力；分析实验中出现的问题和用语言表达实验结果的能力；以及一定的组织实验，开展科学研究和创新的能力。

③ 培养实事求是的科学态度，培养准确、细致、整洁等良好的科学习惯以及科学的思维方法，培养敬业和一丝不苟的科研工作精神，养成良好的实验室工作习惯。

④ 了解实验室工作有关知识，如实验室的各项规章制度，实验工作的基本程序；实验室的布局，化学试剂、仪器设备的管理；实验中可能发生的一般事故及其处理；实验室废液的一般处理以及实验室管理的一般知识等。

1.1.2 基础化学实验的学习方法

要达到上述实验目的，不仅要有正确的学习态度而且还要有正确的学习方法。基础化学实验课的学习方法大致有以下三个步骤。

1.1.2.1 实验预习

实验课要求学生既动手做实验，又动脑思考问题。因此实验前必须做好预习，对实验的主要内容和基本过程应心中有数，才能使实验顺利进行，达到预期的实验效果。预习时应做到：

① 认真阅读实验教材、有关教科书和参考资料，查阅有关数据；

② 明确实验目的和基本原理；

③ 了解实验的内容，清楚实验操作方法及注意事项，估计实验中可能发生的现象和预期结果；

④ 掌握实验数据处理方法和有关计算公式；

⑤ 思考实验中应该注意的问题，熟悉实验安全注意事项；

⑥ 写出实验预习笔记；实验预习笔记不得做在活页纸上；而应用固定的笔记本。内容包括实验题目、实验目的、实验原理、计算公式、实验内容（步骤）、实验记录及附记等栏目。

若教师发现学生预习不够充分时，应责令其暂停实验重补预习，达到预习基本要求后再做实验。

1.1.2.2 实验过程

学生在教师指导下独立地进行实验是实验课的主要教学环节，也是训练学生正确掌握实验技术，达到培养动手能力的重要手段。实验过程中，原则上应按实验教材上所提示的步骤、方法、仪器和试剂用量进行实验，若提出新的实验方案，应经教师批准后方可进行试验。实验时应做到：

① 认真操作，细心观察实验现象，并及时、如实地做好详细的实验记录；

② 如果发现实验现象和理论不符合，应首先尊重实验事实，并认真分析和检查其原因，也可以做对照试验、空白试验或自行设计实验来核对，必要时应多次重做验证，从中得到有益的结论；

③ 实验过程中应勤于思考，仔细分析，力争自己解决问题，但遇到疑难问题而自己难以解决时，可提请教师指点；

④ 在实验过程中应保持肃静，严格遵守实验室规章制度。

1.1.2.3 实验报告

① 完成实验报告不仅是对所学知识进行归纳总结和提高的过程，也是培养严谨的科学态度、实事求是的工作作风的过程，应认真对待。实验报告也是概括和总结实验过程的文献性质资料，同时也是学生以实验为工具，获取化学知识实际过程的主要手段。因此，书写实验报告是实验课程一项重要的基本训练内容。实验报告从一定角度反映了一个学生的学习态度、实验水平与文字能力。

② 实验报告的格式与要求，在不同的学习阶段略有不同，大概包括：实验名称、实验目的、实验原理、实验仪器（厂家、型号、测量精度）、实验药品（纯度等级）、实验装置（可画图表示）、实验原始数据记录表（应附在报告中）、实验现象与观测数据、数据处理（可用列表或作图等形式表达）、实验结果、问题讨论、建议与心得体会等。实验报告的书写应字迹工整、简明扼要、实事求是、内容完整，决不允许草率应付或抄袭编造。

③ 处理实验数据时，宜用列表法、作图法，具有普遍意义的图形还可以回归成经验公式，得出的结论或结果应尽可能地与文献数据进行比较。通过这种形式培养学生科学的思维模式，锻炼文献查阅能力和文字表达能力。

④ 对实验结果进行讨论是实验报告的重要组成部分，往往也是最精彩的部分。它包括实验者的心得体会（是指经提炼后学术性的体会，并非感性的表达）、做好实验的关键所在、实验结果的可靠程度与合理性评价、分析并解释观察到的实验现象。如能进一步提出改进意见，或提出另一种比该实验更好的合成路线等，就是创新思维，它往往蕴含着创新能力。当然，一般情况下的讨论是初级的，有些见解可能是肤浅的。重要的是有意识地培养思考分析的习惯，尤其是培养发散性思维模式，为具有真正的创新性思维打下基础。

1.2 化学实验规则和事故处理

为了确保化学实验顺利进行和实验室安全，进入实验室的操作人员必须清楚知道并严格

遵守实验室工作规则和安全守则，懂得常见事故的简单处理。

1.2.1 遵守实验规则

实验规则是人们在长期的实验室工作中，从正反两方面的经验、教训中归纳总结出来的。它可以防止意外事故，保持正常实验的环境和工作秩序。遵守实验规则是做好实验的重要前提，每个人都必须严格遵守实验规则。

① 实验前一定要做好预习和实验准备工作，检查实验所需要的药品、仪器是否齐全。做规定以外的实验，应先经教师允许。

② 实验时要集中精力，认真操作，仔细观察，积极思考，如实详细地做好记录。

③ 实验中必须保持肃静，不准大声喧哗，不得到处乱走。不得无故缺席，因故缺席未做的实验应该补做。

④ 爱护国家财物，小心使用实验仪器和设备，注意节约水、电、气。实验中每人应取用自己的仪器，不得动用他人的仪器；公用仪器和临时共用的仪器用毕应洗净，并立即送回原处。如有损坏，必须及时登记补领和赔偿。

⑤ 实验台上的仪器应整齐地放在一定的位置上，并经常保持台面的清洁。废纸、火柴梗和碎玻璃等固体废物应倒入垃圾箱内，酸性废液应倒入废液缸内，切勿倒入水槽，以防堵塞或锈蚀下水管道。碱性废液倒入水槽并用水冲洗。

⑥ 按规定量取用药品，注意节约。称取药品后，应及时盖好原瓶盖。放在指定地方的药品不得擅自拿走。

⑦ 使用精密仪器时，必须严格按照操作规程进行操作，细心谨慎，避免因粗心大意而损坏仪器。如发现仪器有故障，应立即停止使用，报告教师，及时排除故障。使用后自觉填写登记本。

⑧ 实验后，应将所用仪器洗净并整齐地放回柜内。所用实验台及试剂架必须擦净，实验柜内仪器应存放有序，清洁整齐。

⑨ 每次实验后由学生轮流值勤，负责清扫地面和水槽卫生，整理实验室仪器与药品，并检查水、电、气是否关闭，门、窗是否关好，以保持实验室的整洁和安全。

⑩ 发生意外事故时应保持镇静，不要惊慌失措；遇有烧伤、烫伤、割伤时应立即报告教师，及时急救和送医院进行治疗。

1.2.2 注意实验安全

进行化学实验时，要严格遵守关于水、电、气和各种仪器、药品的使用规定。化学药品中，很多是易燃、易爆、有腐蚀性和有毒的。重视安全操作，熟悉一般的安全知识是非常必要的。

注意安全不仅是个人的事情。发生了事故不仅损害个人的健康，还会危及周围的人们，并使国家的财产受到损失，影响工作的正常进行。因此首先需要从思想上重视安全工作，决不能麻痹大意。其次，在实验前应了解仪器的性能和药品的性质以及本实验中的安全事项。在实验过程中，应集中注意力，并严格遵守实验安全守则，以防意外事故的发生。再次，要学会一般救护措施，一旦发生意外事故，可进行及时处理。最后，对于实验室的废液，也要知道一些处理的方法，以保持实验室及周围环境不受污染和影响。

1.2.2.1 实验室安全守则

① 不要用湿的手、物接触电源。水、电、气一经使用完毕，应立即关闭水、电、气开关。点燃的火柴用后立即熄灭，不得乱扔。

② 严禁在实验室内饮食、吸烟，或把食具带进实验室。实验完毕，必须洗净双手。实验时，应该穿上实验工作服，不得穿拖鞋。

③ 绝对不允许随意混合各种化学药品，以免发生意外事故。

④ 钾、钠和白磷等暴露在空气中易燃烧，所以钾、钠应保存在煤油中，白磷则可保存在水中。使用时必须遵守它们的使用规则，如取用它们时要用镊子。一些有机溶剂（如乙醚、乙醇、丙酮、苯等）极易引燃，使用时必须远离明火，用毕立即盖紧瓶塞。

⑤ 混有空气的不纯氢气、CO 等遇火易爆炸，操作时必须严禁接近明火；在点燃氢气、CO 等易燃气体之前，必须先检查并确保纯度。银氨溶液不能留存，因久置后会变成氮化银，也易爆炸。某些强氧化剂（如氯酸钾、硝酸钾、高锰酸钾等）及其混合物不能研磨，否则将引起爆炸。

⑥ 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，以防溅出。尤其是浓酸、浓碱具有强腐蚀性，切勿使其溅在皮肤或衣服上，眼睛更应注意防护。稀释它们时（特别是浓硫酸）应将它们慢慢倒入水中，而不能相反进行，以避免迸溅。试管加热时，切记不要使试管口向着自己或别人。

⑦ 不要俯向容器去嗅放出的气味。闻气味时，应该是面部远离容器，用手把离开容器的气流慢慢地扇向自己的鼻孔。凡能产生有刺激性或有毒气体（如 H_2S 、 HF 、 Cl_2 、 CO 、 NO_2 、 Br_2 等）的实验必须在通风橱内进行。

⑧ 有毒药品（如重铬酸钾、钡盐、铅盐、砷的化合物，汞的化合物，特别是氰化物）不得进入口内或接触伤口。剩余的废液也不能随便倒入下水道。

⑨ 金属汞易挥发（瓶中要加一层水保护着），并通过呼吸道而进入人体内，逐渐积累会引起慢性中毒。取用汞时，应该在盛水的搪瓷盘上方操作，做金属汞的实验应特别小心不得把汞洒落在桌上或地上。一旦洒落，必须尽可能收集起来，并用硫黄粉盖在洒落的地方，使汞转变成不挥发的硫化汞。

⑩ 实验室所有药品不得携出室外。用剩的有毒药品必须还给实验指导教师。

⑪ 洗涤的试管等容器应放在规定的地方（如试管架上）干燥，严禁用手甩干，以防未洗净容器中含的酸碱液等伤害他人身体或衣物。

1.2.2.2 实验室三废的处理

实验中经常会产生某些有毒的气体、液体和固体，需要及时排弃。如不经处理直接排出就可能污染周围的空气和水源，使环境污染，损害人体健康。因此对废液、废气和废渣要经过一定的处理后，才能排弃。

① 对产生少量有毒气体的实验应在通风橱内进行。通过排风设备将少量毒气排到室外（使排出气在外面大量空气中稀释），以免污染室内空气。产生毒气量大的实验必须具有吸收或处理装置。如 NO_2 、 SO_2 、 Cl_2 、 H_2S 、 HF 等可用导管通入碱液中使其大部分吸收后排出，CO 可点燃转化成 CO_2 。

② 废渣，包括少量有毒的废渣应掩埋于指定地点的地下。对含重金属离子或汞盐的废液可先加碱调 pH 至 8~10，然后再加适当过量硫化钠处理，使之毒害成分转变成难溶于水的氢氧化物或硫化物而沉淀分离，残渣掩埋，清液达环保排放标准后可排放。

③ 一般酸碱废液可中和后排放。废铬酸洗液可加入 FeSO_4 ，使六价铬还原为无毒的三价铬后按普通重金属离子废液处理。含氰废液量少时可先加 NaOH 调 $\text{pH} > 10$ ，再加适量 KMnO_4 使 CN^- 氧化分解去毒；量多时则在碱性介质中加 NaClO 使 CN^- 氧化分解成 CO_2 和 N_2 。

1.2.3 常见事故的简单处理

因各种原因而发生事故后，千万不要慌张，应冷静沉着，立即采取有效措施处理事故。

(1) 起火 有机物着火应立即用湿布或沙扑灭，火势太大时则用泡沫灭火器扑灭。电器设备起火，应先切断电源，再用四氯化碳或二氧化碳灭火器扑灭，不能用泡沫灭火器。

(2) 触电 首先拉开电闸切断电源，或尽快地用绝缘物（干燥的木棒、竹竿等）将触电者与电源隔开，必要时再进行心肺复苏抢救。

(3) 割伤 先将伤口中的异物取出，不要用水洗伤口，伤轻者可涂以紫药水（或红汞、碘酒）；伤势较重时先用酒精清洗消毒，再用纱布按住伤口，压迫止血，立即送医院治疗。

(4) 烫伤 被火、高温物体或开水灼烫后，不要用冷水冲洗或浸泡，若伤处皮肤未破可涂擦饱和 NaHCO_3 溶液或以 NaHCO_3 调成糊状敷于伤处，也可用 1% 的高锰酸钾溶液或苦味酸溶液揩洗灼伤处，涂上凡士林或烫伤药膏。

(5) 酸、碱腐蚀 首先用大量水冲洗，然后，若为酸腐蚀，用饱和 NaHCO_3 溶液（或稀氨水、肥皂水）冲洗；若为碱腐蚀，用 1% 柠檬酸或硼酸溶液冲洗，再用清水冲洗，涂上凡士林。若受氢氟酸腐伤，应用水冲洗后再以稀苏打溶液冲洗，然后浸泡在冰冷的饱和硫酸镁溶液中 0.5h，最后再敷以 20% 硫酸镁、18% 甘油、1.2% 盐酸普鲁卡因和水配成的药膏。若酸、碱溅入眼内，应立即用大量水冲洗（可用自来水），然后再分别用稀的碳酸氢钠溶液或硼酸饱和溶液冲洗，最后滴入蓖麻油。

(6) 吸入刺激性或有毒气体 吸入 Br_2 、 Cl_2 或 HCl 气体时，可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气，使之解毒。吸入 H_2S 或 CO 气体而感到不适者，应立即到室外呼吸新鲜空气。

(7) 毒物进入口内 将 5~10mL 稀硫酸铜溶液加入一杯温开水中，内服，然后用手指伸入咽喉部，促使呕吐，再立即送医院治疗。

(8) 伤势严重者 立即送医院诊治。

1.2.4 实验室急救药箱的配备

为了对实验室意外事故进行紧急处理，实验室配备急救药箱，常备药品清单如下：

红药水、碘酒（3%）、烫伤膏、碳酸氢钠溶液（饱和）、饱和硼酸溶液、醋酸溶液（2%）、氨水（5%）、硫酸铜溶液（5%）、高锰酸钾晶体（需要时再制成溶液）、氯化铁溶液（止血剂）、甘油、消炎粉。

另外，消毒纱布、消毒棉（均放在玻璃瓶内，磨口塞紧），剪刀、氧化锌橡皮膏、棉花棍，创可贴等也是不可缺少的。

1.2.5 实验室常用的灭火器及其适用范围

如表 1-1 所示。

表 1-1 实验室常用的灭火器及其适用范围

灭火器类型	药液成分	适用范围
酸碱式	H_2SO_4 和 NaHCO_3	非油类和电器失火的一般初起火灾
泡沫灭火器	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 NaHCO_3	适用于油类起火
二氧化碳灭火器	液态 CO_2	适用于扑灭电器设备小范围的油类和忌水的化学物品的失火
四氯化碳灭火器	液态 CCl_4	适用于扑灭电器设备小范围的汽油、丙酮等失火。不能用于扑灭活泼金属钾、钠的失火，因为 CCl_4 会强烈分解甚至爆炸；电石、 CS_2 的失火也不能用，因为会产生光气一类的毒气
干粉灭火器	主要成分是碳酸氢钠等盐类物质与适量的润滑剂和防潮剂	扑救油类、可燃性气体、电器设备、精密仪器、图书文件和遇水易烧物品的初起火灾
1211 灭火剂	CF_2ClBr 液化气体	特别适用于扑灭油类、有机溶剂、精密仪器、高压电气设备的失火

1.3 化学实验报告格式

化学实验大致可分为三种类型：一是制备（合成）实验；二是测定性实验；三是验证性（性质）实验。制备实验报告要求写出物质制备原理、实验步骤或工艺流程、理论产量、产品外观、实际产量、产率、产品质量等内容。原料经多步化工操作过程处理，最终得到产品。一般流程可用“框图”表示，每一操作可作为一个“框图”。测定性实验报告要求写出测定实验数据及数据处理。所有原始数据都要记录准确无误，计算时应该有具体数据处理过程。验证性（性质）实验报告要求写出物质性质的验证步骤、实验现象、解释和反应方程式、结论等，进一步加深对化学反应原理和物质性质的理解。

下面以无机化学、有机化学和分析化学等实验报告的格式为例，供学生完成实验报告时参考。当然不同实验类型的实验报告有所差异，请参照前面的要求并在教师指导下拟定具体的实验报告格式。

(1) 无机化学测定实验报告

实验名称 _____ 室温 _____ 气压 _____

学院 _____ 年级 _____ 班级 _____ 姓名 _____

实验室 _____ 指导教师 _____ 成绩 _____ 日期 _____

实验目的：

(1)

(2)

实验原理：

仪器和试剂：

实验步骤：

数据记录和结果处理：

问题和讨论：

建议与心得体会：

(2) 无机化学制备实验报告

实验名称 _____ 室温 _____ 气压 _____

学院

年级

班级

姓名

实验室

指导教师

成绩

日期

实验目的：

(1)

(2)

实验原理：

仪器和试剂：

简单流程或实验步骤：

实验过程主要现象：

数据记录和结果处理：

实验结果：

产品外观：

理论产量：

实际产量：

产 率：

问题和讨论：

建议与心得体会：