

化学实验基础

孙尔康 吴琴媛 周以泉 陆婉芳 等编

HUAXUE SHIYAN JICHU



南京大学出版社

化 学 实 验 基 础

孙尔康 吴琴媛 周以泉 陆婉芳 等编

南 京 大 学 出 版 社

1991 • 南京

内 容 简 介

这是一本综合性的化学实验教材。除系统地介绍了无机化学、分析化学、有机化学、物理化学等基础课程实验的基本知识、基本操作和基本技术外, 还以一定的篇幅对常用仪器、仪表以及一些大型仪器的原理、操作方法予以介绍, 同时还包括了计算机、误差和数据处理及文献查阅等方面的内容。全书覆盖面较宽, 系统性强, 叙述简明扼要, 实验操作规范。本书可作为综合性大学、师范院校和其他高等院校化学系、化工系各门基础化学实验课的讲座教材, 也可供科研单位、工矿企业从事化学实验的工作者参考。

化 学 实 验 基 础

孙尔康 吴琴媛 周以泉 陆婉芳等编

责任编辑 丁 益

*

南京大学出版社出版

(南京大学校内)

江苏省新华书店发行 江苏丹阳新华印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 38.75 字数: 992 000

1991年9月第1版 1991年9月第1次印刷

印数: 1—3000

ISBN 7-305-00987-3/O·57

定价: 10.25 元

前 言

众所周知,化学实验是化学教学的重要组成部分之一,对培养未来的化学工作者,具有不可取代的重要作用。

著名化学家戴安邦教授一贯重视实验教学。近年来,在他的积极倡导和资助下,南京大学化学系分别设立了“化学实验优秀奖”和“化学实验教学优秀奖”,这对激励广大师生进一步重视化学实验和提高化学实验教学质量,必将会起到积极的推动作用。

多年来,综合性大学化学系的无机、分析(包括仪器分析)、有机、物化四门基础实验课都是每门独立开设课程,一些基础知识和基本技术颇多交叉重复,要求亦不尽统一,缺乏系统性,不利于对学生进行规范化训练。此外,随着实验技术的发展,新的实验手段也不断进入基础实验课。为了进一步加强对学生基本知识、基本操作和基本技术的训练,提高学生进行综合实验的能力,我们感到需要一本综合性的实验讲座教材。为此,我们从事各门实验课的教师在长期教学实践的基础上,并吸收兄弟院校的一些有益经验,编写了此书。这也是我们为进一步提高化学实验教学质量的一个新的尝试。

本书在内容的安排上,除了系统地讲述化学实验的基本知识、基本操作和基本技术外,还以一定的篇幅介绍了常用仪器、仪表以及大型仪器的原理、操作和注意事项、计算机技术、误差和数据处理、文献查阅等。力求做到实验操作符合规范、简明实用。

本书可作为综合性大学、高等师范院校和其他院校化学系、化工系各门基础化学实验课的讲座教材,亦可供科研单位、厂矿企业从事化学实验的工作者参考。

本书由曾绍基、孙尔康、吴琴媛、周以泉、徐培珍、尚芸、李重德等同志拟定编写大纲、组织编写。初稿经孙尔康、吴琴媛、周以泉、陆婉芳、曾绍基、方惠群同志审阅、讨论、修改,并最后定稿。

参加本书编写的有:陆婉芳、吴琴媛(绪论),吴琴媛、徐培珍、张雪琴(第一章),周以泉、陆婉芳、吴琴媛(第二章),陆婉芳、吴琴媛、徐培珍、张雪琴、尚芸(第三章),周以泉(第四章),周以泉、陈佩琴(第五、六、七章),徐维清(第八、九章),孙尔康、徐维清、尚芸(第十章),尚芸、张难先、陆婉芳、吴美芳(第十一章),史坚(第十二章),孙尔康、徐培珍(第十三、二十一章),方惠群(第十四章),岳瑛(第十五、十六、十九、二十章),李师鹤(第十七、十八章),孙尔康、张难先、徐培珍(第二十二章),肖昭华、段励(第二十三章),于世国(第二十四章)。

本书在编写过程中,得到陈懿教授、黄国富教授的热情鼓励和支持,时惠荣、丁益给予了支持和帮助;姚天扬、江善根、孙祥祯、施耀曾、戚苓、鲍书林、张惠良和陈亮曾分别审阅了部分章节;余治骏为本书绘制了部分插图。在此向他们表示衷心感谢。

本书的编写是一种尝试。由于我们的水平所限,问题和错误在所难免,敬请读者提出批评指正。

编 者

1990年10月于南京大学

目 录

绪论	1
1. 化学实验的目的	1
2. 化学实验的学习方法	1
3. 化学实验室安全知识	7
着火	8
爆炸	9
中毒和化学灼伤	11
实验室医药箱	15
安全用电知识	15
化学危险品废物的处理	17
化学实验室安全守则	17
4. 化学实验规则	19
第一章 常用仪器和用具	20
1.1 常用玻璃仪器	20
1.2 器皿和用具	29
1.3 加热、灼烧、干燥用的仪器	32
1.4 常用电器	37
1.5 气压计	39
第二章 水、试剂和常用气体	44
2.1 实验室用纯水	44
2.2 化学试剂	47
2.3 常用有机溶剂的提纯	49
2.4 干燥剂和有机物的干燥	52
2.5 汞的纯化和使用注意事项	58
2.6 气体的获得与纯化	60
第三章 基本操作	68
3.1 简单玻璃工操作	68
3.2 玻璃仪器的洗涤和干燥	71
3.3 玻璃仪器的安装与拆卸	75
3.4 加热与冷却	79
3.5 称量	83
3.6 溶解、蒸发和结晶	84

3.7 固液分离	86
3.8 试纸及其使用	90
3.9 电极的制备	91
第四章 实验误差和数据处理	95
4.1 概述	95
4.2 误差及其表征	95
4.3 有效数字和计算规则	101
4.4 随机误差的正态分布	105
4.5 均数的精密度	108
4.6 显著性检验	113
4.7 方差分析	118
4.8 可疑值的舍弃	120
4.9 回归分析	122
4.10 间接测量结果的误差——误差的传递	127
4.11 实验数据的表达方式	136
第五章 分析天平与称量	143
5.1 天平的分类	143
5.2 分析天平的构造	144
5.3 全机械加码电光分析天平	147
5.4 单盘分析天平	148
5.5 分析天平的安装	149
5.6 分析天平的调整	150
5.7 天平的计量性能	151
5.8 天平的检定方法	153
5.9 砝码	157
5.10 砝码的检定	160
5.11 称样方法	165
第六章 滴定分析仪器及操作	167
6.1 几个基本概念	167
6.2 滴定管	168
6.3 容量瓶	172
6.4 吸管	173
6.5 玻璃量器的校正	175
第七章 重量分析仪器及操作	181
7.1 重量分析仪器	181
7.2 重量分析的一般操作	184
第八章 常用电气仪表	189
8.1 电气测量指示仪表的一般知识	189
8.2 直流电流表与电压表	194

8.3	磁电系直流检流计	195
8.4	直流稳压电源	199
8.5	示波器	200
8.6	电子电位差计	204
8.7	直流电位差计	205
第九章	温度的测量与控制	209
9.1	概述	209
9.2	温标	209
9.3	温度计	214
9.4	温度的控制	224
第十章	常用物理常数的测定	234
10.1	密度的测定	234
10.2	液体饱和蒸气压的测定	235
10.3	沸点的测定	238
10.4	熔点的测定	239
10.5	反应热的测定	243
10.6	旋光度的测定	247
10.7	折射率的测定	250
10.8	电导率的测定	253
10.9	液体粘度的测定	256
10.10	溶液表面张力的测定	258
10.11	比表面的测定	264
10.12	介电常数的测定	271
10.13	磁化率的测定	273
第十一章	物质的纯化和分离	278
11.1	重结晶	278
11.2	简单蒸馏	284
11.3	真空蒸馏	285
11.4	水蒸气蒸馏	289
11.5	升华	292
11.6	萃取	294
11.7	色谱法	297
11.8	分馏	304
第十二章	气相色谱和液相色谱法	313
12.1	色谱基本理论	313
12.2	气相色谱法	317
12.3	高效液相色谱法	326
第十三章	热分析	331
13.1	差热分析法(DTA)	331

13.2	差示扫描量热法 (DSC)	336
13.3	DTA 和 DSC 测定实例	338
13.4	热重法 (TG 和 DTG)	340
第十四章	电化学分析	343
14.1	电位分析	343
14.2	库仑分析	353
14.3	直流极谱法	355
14.4	单扫描极谱法	358
14.5	脉冲极谱法	359
14.6	卷积伏安法	360
14.7	极谱分析实验	362
14.8	溶出伏安法	363
14.9	示波滴定	365
第十五章	紫外-可见光谱分析	368
15.1	基本原理	368
15.2	紫外-可见分光光度计	369
15.3	实验方法	376
15.4	紫外-可见光谱的应用	378
15.5	紫外光谱的解析	379
第十六章	红外光谱和拉曼光谱	384
16.1	基本原理	384
16.2	实验方法	386
16.3	拉曼光谱	390
16.4	红外光谱解析	392
16.5	红外光谱在化学中的应用	397
第十七章	发射光谱分析法	400
17.1	基本原理	400
17.2	激发光源	401
17.3	光栅光谱仪	406
17.4	主要辅助设备	412
17.5	光谱感光板及其化学处理	416
17.6	光谱分析实验	417
17.7	光电直读光谱分析	426
第十八章	原子吸收与原子荧光分光光度分析法	432
18.1	原子吸收分光光度法基本原理	432
18.2	火焰原子吸收分光光度法	432
18.3	火焰原子吸收分光光度法实验	436
18.4	石墨炉原子吸收分光光度法	442
18.5	石墨炉原子吸收分光光度法实验	445

18.6	原子荧光光谱分析法	447
18.7	原子荧光光谱分析实验	449
第十九章	核磁共振波谱分析	450
19.1	基本原理	450
19.2	实验方法	455
19.3	核磁共振谱的解析	463
19.4	核磁共振谱的应用	467
第二十章	质谱分析	470
20.1	基本原理	470
20.2	实验方法	471
20.3	谱图的解析	476
20.4	质谱的应用	478
第二十一章	X 射线衍射技术——粉末法	481
21.1	X 射线的产生及其性质	481
21.2	X 射线粉末法的基本原理及实验	482
21.3	PDF 卡片的使用说明	488
第二十二章	其它实验技术	493
22.1	真空技术简介	493
22.2	流动法技术简介	500
22.3	高压技术简介	506
第二十三章	化学实验室中的微型电子计算机	512
23.1	概述	512
23.2	IBM PC 机的开机、启动及软盘准备	512
23.3	BASIC 语言的若干语句、命令、函数、文件和键功能	519
第二十四章	化学文献基础知识	561
24.1	概述	561
24.2	期刊式检索工具	563
24.3	专利文献及其检索	584
24.4	百科全书及其它大型参考书	589
24.5	实验化学文献	593
24.6	化学文献检索实例	601
	参考文献	610

绪 论

1. 化学实验的目的

化学是一门实验科学，化学中的定律和学说都源于实验，同时为实验所检验。因此，化学实验在培养未来化学工作者的大学化学教育中，占有特别重要的地位。

通过做实验，学生可以直接获得大量的化学事实，加深对化学基本原理和基本知识的理解和掌握。学生经过化学实验的严格训练，能够规范地掌握进行化学研究必要的基本操作、基本技术和基本技能。

在实验中，学生自己动手进行化学实验，由提出问题、查阅资料、设计方案、动手实验、观察现象、测定数据、分析实验结果到得出结论，练习解决化学问题。化学实验的全过程，也是综合培养学生智力因素的最有效的方法。这些智力因素包括动手、观测、查阅、记忆、思维、想象和表达，而这种综合的训练是课堂教学所不能相比的。

在培养学生智力因素的同时，化学实验又是对学生进行其他方面素质训练的理想场所，诸如包括艰苦创业、勤奋不懈、谦虚好学、乐于协作、求实、求真、存疑等科学品德和科学精神的训练，而这些又确是每一个化学工作者获得成功所不可缺少的因素。

戴安邦教授称化学实验教学是实施全面化学教育的一种最有效的教学形式。全面的化学教育既要传授化学知识和技术，更应训练科学方法和思维，培养献身于科学事业的精神和品德。因此无论是担任实验课的教师，还是学生，对化学实验都应该给予充分的重视。

2. 化学实验的学习方法

化学实验能否达到预期的目的，或者说实验者能从化学实验中得到多大的收益，一方面取决于实验者的实验态度，同时也取决于实验者的学习方法，实验者观察是否细心，测定数据是否准确，是否注重能力的培养，以及控制实验条件的能力。这里介绍一些必要的学习方法。

预 习

预习是做好实验的前提和保证，预习工作可以归纳为看、查、写。

(1) 看 认真阅读实验教材、有关参考书及参考文献，做到：

① 明确实验目的，掌握实验原理及数学关系；熟悉实验内容、主要操作步骤及数据的处理方法；提出注意事项，合理安排实验时间(实验工作的顺序和交叉进行)。

② 预习(或复习)基本操作和仪器的使用。

(2) 查 通过查阅手册和有关资料，列出实验中可能出现的单质、化合物的性能和物理常数。

(3) 写 在看和查的基础上认真写好预习报告。

实 验

(1) 认真参加实验前的课堂讨论,进一步明确实验原理、操作要点、注意事项,仔细观察教师或学生的操作示范,做到基本操作规范化。

(2) 按拟定的实验步骤独立操作,既要大胆又要细心,仔细观察实验现象,认真测定数据。做到边实验、边思考、边记录。

(3) 观察的现象和测定的数据要如实地记录在报告本上,原始数据不得涂改或用橡皮擦拭,如有记错可在原数据上划一道杠,再在旁边写上正确值。

(4) 实验中要勤于思考,仔细分析,力争自己解决问题。碰到疑难问题,可与教师讨论,获得教师指导。

(5) 如发现实验现象与理论不符,应尊重实验事实,并认真分析和检查原因,也可以做对照实验、空白试验或自行设计实验来核对。必要时应多次重做验证,从中得到有益的科学结论。

实验后

做完实验仅是完成实验的一半,余下更为重要的是分析实验现象,整理实验数据,把直接的感性认识提高到理性思维阶段,因此实验后要做到:

(1) 认真、独立完成实验报告。对实验现象进行解释,得出结论,写出反应式;对实验数据进行处理(包括计算、作图)。

(2) 将实验值和理论值进行比较,分析产生误差的原因;对实验现象以及出现的一些问题进行讨论,敢于提出自己的见解,对实验提出改进和建议。

(3) 回答问题。

实验报告

实验报告是实验结果的记录,也是把感性认识上升到理性认识的思维记录,是研究成果。因此书写报告时,应用墨水按一定格式书写,字迹要端正,叙述力求简明扼要,实验记录及处理尽量使用表格形式,使人一目了然,作图的图形要准确清楚,并保持报告本的整齐清洁。

(1) 实验报告的书写

① 预习部分(实验前完成)

预习报告一般具有以下内容:

实验题目 _____

日期 _____

实验目的:

实验原理:(用自己的话扼要写出)

步骤:(简明)

记录:(自行设计格式)

② 记录部分(实验时完成)

这部分包括现象、数据的记录,称为原始记录。

③ 数据处理、结论、讨论部分(实验后完成)

(2) 实验报告格式 化学实验报告的格式常因实验类别不同而有差异。由于研究对象和研究方法的不同,化学分为无机化学、分析化学、有机化学、物理化学四个分支,实验也因此分成四类。从实验内容来看,又可以归纳为制备或合成、性质、定性分析、定量测定等类

型。在化学实验的实践中，有多种多样的报告格式，现推荐如下几种形式。

I. 无机制备实验的报告格式

实验____ 硝酸钾的制备

日期_____

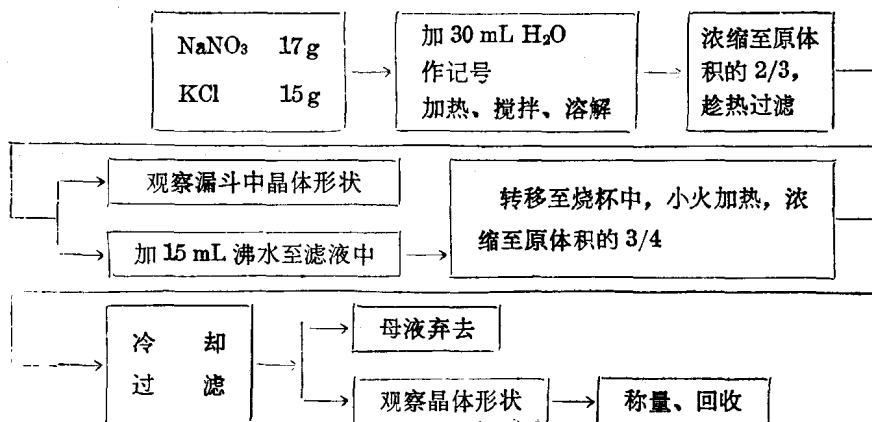
一、实验目的

1. 利用 NaCl 、 KNO_3 随温度的升高，溶解度变化不同的性质来制备 KNO_3 。
2. 学习称量、溶解、蒸发、冷却、过滤等无机制备的基本操作。

二、原 理

当 KCl 和 NaNO_3 溶液混合时，混合液中同时存在 Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 NO_3^- 四种离子。由它们组成的四种盐在不同的温度下溶解度不同。利用 NaCl 、 KNO_3 随着温度的升高，溶解度变化不同的性质，高温除去 NaCl ，溶液冷却即得 KNO_3 。

三、实验步骤 (方块式或箭头式)



四、记 录

1. 实验中主要现象

2. 实验结果

产品外观:

理论产量(计算):

产量:

产率:

五、问题和讨论(略)

II. 性质实验报告格式

实验____ 电解质溶液的均相平衡

日期_____

一、实验目的 (略)

二、实验与记录 (表格式, 仅写出部分内容作示例)

	实 验 步 骤	现 象	解释、结论(包括方程式)
同 离 子 效 应	(1) 2滴 2 mol/L 氨水 + 1滴酚酞 氨水 + 酚酞 + 少许 $\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$	溶液显红色 溶液红色褪去	由于 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ 显碱性 因 $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$, 增加了溶液中 $[\text{NH}_4^+]$, 使 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ 向左移动, $[\text{OH}^-]$ 减少, 故红色褪去
	(2) 稀 HAc + 甲基橙 稀 HAc + 甲基橙 + 少许 $\text{NaAc}(\text{s})$	溶液显红色 溶液由红变黄	$\text{HAc} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Ac}^-$ 因 $\text{NaAc} = \text{Na}^+ + \text{Ac}^-$, 使 $[\text{Ac}^-]$ 增加, 使平衡 $\text{HAc} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Ac}^-$ 向左移动, 故溶液由红变黄
	(3) 0.1 mol/L MgCl_2 + 2 mol/L $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ MgCl_2 + 饱和 NH_4Cl + $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	有白色↓生成 无白色↓生成	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ $\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ 加入 NH_4Cl 后, 由于同离子效应抑制了 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离, $[\text{OH}^-]$ 变小, 故无沉淀生成
缓 冲 溶 液	(1) 测定蒸馏水 pH 值 蒸馏水 + 5滴 1 mol/L HCl 蒸馏水 + 5滴 1 mol/L NaOH	pH = 6 pH = 2 pH = 14	说明水无缓冲能力
	(2) 等体积混合 0.2 mol/L HAc 和 0.2 mol/L NaAc, 并测其 pH 值 上述部分混合液 + 5滴 1 mol/L HCl 上述部分混合液 + 5滴 1 mol/L NaOH	pH = 4~5 pH = 4~5 pH = 4~5	由 HAc 和 NaAc 组成的缓冲溶液, 在加入少量酸或碱时, 溶液的 pH 值几乎无变化

三、问题与讨论 (略)

III. 定性分析实验的报告格式

实验 阳离子的分析

日期

一、实验目的 (略)

二、分析简表 (略)

三、实验与记录

离 子	Ag^+	Pb^{2+}
水溶液颜色	无	无

次序	手 续	现 象	结 论	反应方程式
(1)	Ag⁺ 与 Pb²⁺ 的分离 在 Ag ⁺ 和 Pb ²⁺ 混合液中加入 2 mol/L HCl, 离心分离, 离心液转移至另一试管, 沉淀中加入水煮沸, 再次离心, 合并二次离心液	产生白色沉淀	示有 Ag ⁺ 组离子	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$ $\text{Pb}^{2+} + 2 \text{Cl}^- = \text{PbCl}_2 \downarrow$
(2)	Pb²⁺ 鉴定 在(1)的离心液中, 趁热加 K ₂ CrO ₄	产生黄色沉淀	示有 Pb ²⁺	$\text{Pb}^{2+} + \text{CrO}_4^{2-} = \text{PbCrO}_4 \downarrow$
(3)	Ag⁺ 鉴定 取(1)中沉淀 + NH ₃ ·H ₂ O, 再加 HNO ₃	沉淀溶解 又出现白色沉淀	示有 Ag ⁺ 证实 Ag ⁺	$\text{AgCl} + 2 \text{NH}_3 = \text{Cl}^- + \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+ + \text{Cl}^- + 2 \text{H}^+ = \text{AgCl} \downarrow + 2 \text{NH}_4^+$

四、问题与讨论 (略)

IV. 无机和分析化学中定量测定实验的报告格式

实验____ 盐酸浓度的标定

日期_____

一、实验目的 (略)

二、实验原理 (略)

三、实验步骤

1. 称量 在分析天平上, 用相减法称取无水 Na₂CO₃ 三份, 每份约 0.13~0.15 g。
2. 溶解 加水 100 mL, 搅拌, 使 Na₂CO₃ 完全溶解。
3. 滴定 加入 1~2 滴改良甲基橙, 用待测盐酸溶液滴定, 当溶液颜色由绿色变成无色(或浅灰色)即为终点。记录初体积和终体积。
4. 重复其余两份滴定。

四、数据记录与结果处理 (表格式)

1. 称量记录

称 量 顺 序	砝码(g)	圈码(mg)	平衡点(mg)	质量(g)	试样质量(g)
称量瓶 + 试样					
倒出第一份试样后					
倒出第二份试样后					
倒出第三份试样后					

2. 滴定记录与处理

实验序号	1	2	3
$m_{\text{Na}_2\text{CO}_3}$ (g)			
$V_{\text{HCl}}(\text{终})(\text{mL})$			
$V_{\text{HCl}}(\text{初})(\text{mL})$			
ΔV_{HCl} (mL)			
C_{HCl} (mol/L)			
平均值			
标准差 %			

五、问题和讨论 (略)

V. 有机性质实验的报告格式

实验 ____ × × ×

日期 _____

一、实验目的 (略)

二、实验与记录

实验步骤	现象	反应式	结论
(略)			

三、问题和讨论(略)

VI. 有机合成实验的报告格式

实验 ____ × × × × ×

日期 _____

一、实验目的 (略)

二、主反应和主要副反应方程式 (略)

三、主要试剂及产物的物理常数

试剂名称	相对分子质量	试 剂 用 量			沸点 (°C)	熔点 (°C)	相对密度
		实际质量 (<i>m</i>)	物质的量 <i>n</i> (mol)				
			理论	实际			

四、主要仪器装置 (略)

五、实验步骤及现象

实 验 步 骤	实 验 现 象

六、实验结果和讨论

产品名称	质 量		产 率 %	熔(沸)点(°C)	
	理 论	实 际		文 献	实 际

VII. 物理化学实验的报告格式

实验 _____ × × × × ×

日期 _____ 室温 _____ 大气压 _____

一、实验目的 (略)

二、实验原理 (略)

三、实验步骤 (用方框图或箭头式)

四、数据记录 (表格式)

五、数据处理 (表格及计算过程、作图)

六、问题和讨论 (略)

3. 化学实验室安全知识

化学实验室是学习、研究化学的重要活动场所。在实验中会经常接触各种化学药品、各种电学仪器及玻璃仪器。因此,化学实验室常常潜藏着诸如发生爆炸、着火、中毒、灼伤、割伤、触电等事故的危險性。一旦事故发生,小则危及个人,大则损害国家财产和人身安全。如因渎职而造成国家财产损失或人身事故,则将受国家法律制裁。因此,安全教育是贯彻化学实验课始终的重要内容之一,实验者必须像重视实验内容一样认真阅读实验教材中有关的安全指导。事实证明,只要实验者思想上高度重视,具备必要的安全知识,听从教师指导,

遵守操作规程,事故是可以避免的。即使万一发生事故,只要事先掌握一般救护措施,就会及时妥善处理而不致酿成严重后果。反之,若掉以轻心,马虎从事,或不听从指导违反操作规程,则随时都有可能发生事故。

关于化学实验室的安全知识和安全指导,有不少专著作出系统、详尽的介绍。这里仅对基础化学实验室中常见事故的预防及急救作简要叙述。

着 火

着火是化学实验室,特别是有机实验室里最容易发生的事故。多数着火事故是由于加热或处理低沸点有机溶剂时操作不当引起的,常见有机液体的易燃性列于表1中。

表1 常见有机液体的易燃性

名 称	沸 点 (°C)	闪 点 ^① (°C)	自 燃 点 ^② (°C)
石 油 醚	40~60	-45	240
乙 醚	34.5	-40	180
丙 酮	56	-17	538
甲 醇	65	10	430
乙醇(95%)	78	12	400
二硫化碳	46	-30	100
苯	80	-11	
甲 苯	111	4.5	550
乙 酸	118	43	425

① 闪点是指液体表面的蒸气和空气的混合物在遇明火或火花时着火的最低温度。

② 自燃点是指液体蒸气在空气中自燃时的温度。

由表1看出,二硫化碳、乙醚、石油醚、苯和丙酮等的闪点都比较低,即使存放在普通电冰箱内(冰室最低温 -18°C ,无电火花消除器),也能形成可以着火的气氛,故这类液体不得贮于普通冰箱内。另外,低闪点液体的蒸气只需接触红热物体的表面便会着火。其中,二硫化碳尤其危险,即使与暖气散热器或热灯泡接触,其蒸气也会着火,应该特别小心。

(1) 火灾的预防 有效的防范才是对待事故最积极的态度。为预防火灾,应切实遵守以下各点:

① 严禁在开口容器或密闭体系中用明火加热有机溶剂,当用明火加热易燃有机溶剂时,必须要有蒸气冷凝装置或合适的尾气排放装置。

② 废溶剂严禁倒入污物缸,量少时可用水冲入下水道,量大时应倒入回收瓶内再集中处理。燃着的或阴燃的火柴梗不得乱丢,应放在表面皿中,实验结束后一并投入废物缸。

③ 金属钠严禁与水接触,废钠通常用乙醇销毁。

④ 不得在烘箱内存放、干燥、烘焙有机物。

⑤ 使用氧气钢瓶时,不得让氧气大量溢入室内。在含氧量约25%的大气中,物质燃烧所需的温度要比在空气中低得多,且燃烧剧烈,不易扑灭。

(2) 消防灭火 万一不慎失火,切莫惊慌失措,应冷静、沉着处理。只要掌握必要的消防知识,一般可以迅速灭火。

① 常用消防器材 化学实验室一般不用水灭火!这是因为水能和一些药品(如钠)发生