



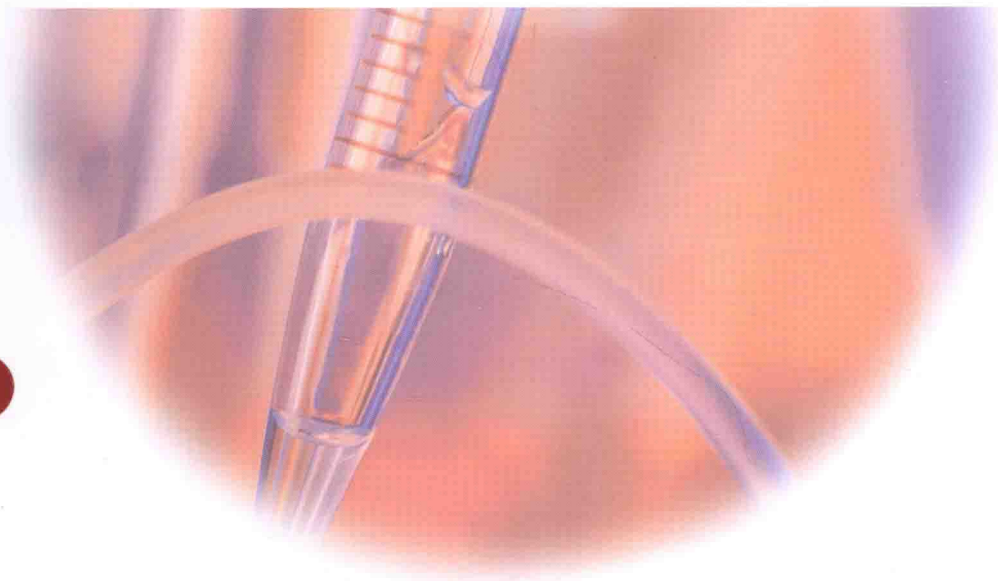
“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

# chemistry

# 无机及分析化学实验

(第五版)

南京大学《无机及分析化学实验》编写组



高等教育出版社



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材

# 无机及分析化学实验

WUJI JI FENXI HUAXUE SHIYAN

(第五版)

南京大学《无机及分析化学实验》编写组

高等教育出版社·北京

## 内容提要

本书为“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。全书是在第四版的基础上,按照教育部相关的教学指导委员会推荐的生物科学类专业化学基础课程教学内容规范要求,结合近年来教学改革和教学实践的发展而修订的。全书分为两部分,分别是化学实验基础知识和基本操作部分及实验部分,共含10章52个实验。此次修订,加强了综合与设计性实验,更新了部分实验安排,并引入趣味性实验和计算机辅助实验手段等内容,更加适合素质教育的需要。书后附常用实验数据表。

本书可作为高等学校生物科学类专业化学基础课程的教材,也可供其他各相关专业选用和参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

无机及分析化学实验 / 南京大学《无机及分析化学实验》编写组编. — 5版. — 北京:高等教育出版社, 2015.8

ISBN 978-7-04-043322-7

I. ①无… II. ①南… 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. ①O61-33②O652.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第158304号

策划编辑 郭新华  
插图绘制 杜晓丹

责任编辑 郭新华  
责任校对 刘莉

封面设计 于文燕  
责任印制 田甜

版式设计 王艳红

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街4号  
邮政编码 100120  
印 刷 北京天顺鸿彩印有限公司  
开 本 787mm×1092mm 1/16  
印 张 14.5  
字 数 350千字  
购书热线 010-58581118  
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>  
版 次 1978年10月第1版  
2015年8月第5版  
印 次 2015年8月第1次印刷  
定 价 21.50元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换  
版权所有 侵权必究  
物料号 43322-00

## 第五版前言

《无机及分析化学实验》(第四版)出版于2006年,是教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材。该教材出版以来,受到国内许多院校师生的欢迎。2007年被教育部评为普通高等教育“十一五”国家级规划教材中的精品教材。2012年11月本教材又入选教育部第一批“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。遵照教育部对“十二五”规划教材的指示精神及教育理念所倡导的化学实验课程应更加注重对学生的科学素养和创新能力的培养,编写组启动了修订工作。我们查阅了国内外同类教材和有关资料,并向全国近20所院校发函征求意见。在广泛调查研究的基础上,对本教材进行修改和充实。主要体现在以下几点:

1. 加强综合和设计性实验。这部分新增加了“硫酸碳酸根·四氨合钴(Ⅲ)和硫酸四氨·二水合钴(Ⅲ)的制备及配离子电荷的电导测定”和“纳米 $\text{SiO}_2$ 的制备及其吸附试验”两个实验。其他实验也注意加强对学生进行知识综合运用能力、动手能力和科学探究能力的培养。在有些实验中安排了引申的拓展实验,使学生能将实验中学到的知识灵活运用。

2. 对一些陈旧的内容作了更新。例如,随着电子天平的普及,删去对机械加码分析天平的详细介绍;另外,随着称量操作的简化,也没有必要为其专门安排一个实验。

3. 为了提高学生实验的兴趣,使实验更加贴近生活和社会,在有些实验中引入趣味实验,如检测吸烟、饮酒等实验。

4. 新增增加了对学生计算机作图和数据处理的训练。

另外,需说明的是,本版在每个实验所需仪器一栏中,只列出特殊的仪器,学生实验柜中常备的仪器均不再列出。

本书的出版,承蒙高等教育出版社郭新华编辑自始至终给予无微不至的关怀和指导;南京大学化学化工学院朱成建教授和赵斌副教授为本版付梓给予大力支持和帮助;河南师范大学生命科学学院杨洪老师也给予无私帮助。在此一并表示诚挚的谢意!

参加本版修订工作的有黄孟健教授(绪论,第1、2章,第4章4.4,第6章实验一、二、三、六,第7章实验七至十三,第8章实验二十五,第10章实验四十九至五十二)、张剑荣教授(第4章4.1~4.3,第5章,第6章实验五,第9章)、韩志坚副教授(第3章,第6章实验四,第7章实验十四至十六,第8章实验十七至二十四,第10章实验四十五至四十八)。最后由黄孟健统稿。

由于编者水平所限,错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2015.3

## 第三版前言

本书第二版自 1987 年出版以来已经使用了近 10 年。为了适应当前我国高等教育事业的发展,受理科化学教学指导委员会无机化学教材建设组的委托,我们于 1995 年开始对该书进行了修订,并发函至全国 20 所院校征求意见,在广泛吸取各种意见的基础上,拟定了本版修订的重点:

1. 实验内容编排上全书分成:基本操作训练和无机制备、化学基本原理的验证及某些物理量的测定、元素及化合物的性质与鉴定、化学分析、仪器分析、综合和设计性实验六大部分,以利于对学生分阶段有层次地进行培养和训练。在实验内容安排上力求做到循序渐进的原则,即实验原理介绍由详细到简单;实验步骤交代由注入式到启发式;基本操作训练由易到难;实验内容由简单到综合,由详细交代到自行设计。

2. 为适应跨世纪人才培养的需要,较大幅度地增添了仪器分析实验的内容。

3. 为了使学生能受到初步科学研究的训练和提高分析问题、解决问题的能力,增加了综合和设计性实验。

4. 全面贯彻我国法定计量单位。

在本版中实验容量增加较多,同一内容有时安排了几种不同的实验,其目的是为采用本教材的不同类型的兄弟院校提供更多的选择余地。

本版在修订过程中得到中科院院士、南京大学教授戴安邦先生的指导。戴教授指出:只重传授化学知识和技术的教学是片面的化学教育。全面的化学教育就是化学教学不仅传授化学知识和技术,更要训练科学方法和思维,还要培养科学精神和品德。而化学实验课正是实施全面的化学教育的一种最有效的教学形式。因此化学实验课应予以充分重视。戴教授的教导给了我们极大的启示。南京大学化学化工学院姚天扬教授以及无机化学教研室和分析化学教研室的同志们也给予了大力的支持和帮助。陕西师大张渔夫、杭州大学谢玉群、河北师大高秀蕊、上海师大胡美珍和贺才珍等老师为本书修订倾注了大量的心血。在此,向他们表示衷心的感谢!

本版承蒙潘祖亭、王洪英教授审阅,并提出了许多宝贵的修改意见,对此表示深切的谢意。

参加本版修订工作的有韩志坚(化学实验基本操作、实验 4、14~24、52、53、55、附录 1~6),黄孟健(实验规则、实验室安全知识、化学实验基本仪器介绍、电导率仪、实验 1~3、5~13、25、54、56、附录 7~14),张剑荣(数据处理、天平、酸度计、分光光度计、实验 26~51),最后由黄孟健统稿。

由于编者水平所限,错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

1997.1

## 第二版前言

本书初版自 1978 年问世以来已经八年。其间曾举行过两次无机及分析化学(生物系)教学经验交流会,对这门课程及其实验的重要性予以充分肯定并提出了新的要求。本书初版在使用过程中承兄弟院校提出不少宝贵意见,我们也发现了一些问题。现根据当前化学教育形势发展的需要,我们对它做了较大的修改和充实。主要表现在:1. 无机化学部分增加了一些定量化和无机制备方面的实验;定量分析部分增加了一些仪器分析的内容。2. 为了适应不同院校、不同层次的需要,总实验数目由原来的 27 个增加到现在的 46 个。凡打 \* 号的实验,可由教师酌情选用。3. 为了培养学生独立工作能力,也安排了一些由学生自己查阅资料,自己设计步骤的实验。4. 全书尽量采用 SI 单位。

参加本书第二版编写工作的无机部分有钱可萍、韩志坚、黄孟健,定量分析部分有陈佩琴。参加初版编写的陈荣三同志,虽未参加第二版编写,但仍很关注本书的编写工作,并给予许多具体的指导。

在本书的编写和修改过程中,得到很多同志的热情支持和帮助。南京大学化学系无机化学教研室戴寰同志仔细审阅了全书并提出许多宝贵意见;南京大学化学系分析化学教研室张树成同志也审阅了定量分析的实验。编者在此一并谨致谢意。

本书第二版承复旦大学化学系杜岱春同志认真审阅,提出许多供修改的宝贵意见,在此深表感谢。

限于编者水平,错误及不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编者

1986.7

# 第一版编者的话

本书是高等学校生物系无机及分析化学课程的实验教材,同《无机及分析化学》(生物系用)一书配合使用。

我们是从生物系学生学习和掌握无机及分析化学课程的基本理论、基本知识和实验技能着眼,结合近年来在南京大学生物系各专业进行化学教学的经验编写的,于一九七八年六月完成初稿。七月,受教育部委托,由复旦大学(主审单位)、南开大学、安徽大学、山东大学、杭州大学、上海师范大学、江苏师范学院和南京大学等高等学校的代表组成审稿小组,对本教材进行了充分的讨论和评议,并提出了宝贵的意见。据此,我们进行了修改、定稿。

《无机及分析化学》偏重于无机化学的基本原理,《无机及分析化学实验》则偏重于分析化学的实验内容。按照一九七七年十月召开的高等学校理科化学教材编写会议的意见,生物系无机及分析化学课程的实验暂定为100学时。根据这个学时数,我们编写了二十多个实验。同时,又考虑到当前全国多数高等学校的实际情况和特点,还编写了若干选择实验(在目录上注以\*号),供采用本教材的学校自行选用。

本书承南京大学化学系戴安邦教授的关怀和指导,南京大学无机化学教研室和分析化学教研室的同志对我们的工作曾给予帮助,江苏省地质勘探公司钱保华同志提供了部分实验资料,特此一并致谢。

限于编者理论水平和实践经验,加以时间仓促,书中错误和不足之处在所难免,敬希读者批评指正。

编者

一九七八年九月

# 目 录

绪论 .....	1	0.2 化学实验的学习方法 .....	1
0.1 化学实验的目的 .....	1		

## 第一部分 化学实验基础知识和基本操作

第1章 化学实验规则和安全知识 .....	5	3.8 气体的获得、纯化与收集 .....	32
1.1 化学实验规则 .....	5	第4章 天平和光、电仪器的使用 .....	36
1.2 实验室安全知识 .....	5	4.1 天平 .....	36
第2章 化学实验基本仪器介绍 .....	8	4.2 离子计 .....	40
第3章 化学实验基本操作 .....	15	4.3 分光光度计 .....	45
3.1 仪器的洗涤和干燥 .....	15	4.4 电导率仪 .....	47
3.2 基本度量仪器的使用方法 .....	16	第5章 实验数据处理 .....	50
3.3 加热方法 .....	21	5.1 有效数字 .....	50
3.4 试剂及其取用 .....	24	5.2 准确度和精密度的 .....	50
3.5 溶解和结晶 .....	25	5.3 作图技术简介 .....	53
3.6 沉淀及沉淀与溶液的分离 .....	26	5.4 分析结果的报告 .....	64
3.7 干燥器的使用 .....	31		

## 第二部分 实 验

第6章 基本操作训练和简单的无机 制备 .....	69	实验九 化学反应速率和活化能的测定 (含拓展实验) .....	93
实验一 玻璃管操作和塞子钻孔 .....	69	实验十 醋酸标准解离常数和解离度的 测定(含拓展实验) .....	99
实验二 氯化钠的提纯 .....	74	实验十一 水溶液中的解离平衡 .....	103
实验三 硫代硫酸钠的制备(常规及 微型实验) .....	76	实验十二 硫酸银溶度积和溶解热的 测定 .....	105
实验四 硫酸亚铁铵的制备(常规及 微型实验) .....	78	实验十三 氧化还原反应 .....	107
实验五 称量和滴定操作练习 .....	80	实验十四 电位法测定卤化银的 溶度积 .....	109
实验六 离子交换法制备纯水(常规及 微型实验) .....	84	实验十五 配合物的生成和性质 .....	111
第7章 化学原理与物理量测定 .....	88	实验十六 磺基水杨酸合铁(III)配合物的 组成及稳定常数的测定 .....	113
实验七 凝固点降低法测定摩尔质量 .....	88	第8章 元素化学实验 .....	117
实验八 中和热的测定 .....	90		



实验十七	碱金属和碱土金属	117	实验四十二	磷肥中水溶磷的测定 (重量法)	168
实验十八	卤族元素	119	实验四十三	铁的比色测定	170
实验十九	氧族元素	122	实验四十四	禾本植物叶子中叶绿素含量 的测定	173
实验二十	氮族元素	124	<b>第 10 章 综合和设计性实验</b>		176
实验二十一	碳族元素和硼族元素	127	实验四十五	含 Cr(VI)废液的处理与 比色测定	176
实验二十二	铬、锰、铁、钴	129	实验四十六	过氧化钙的制备及含量 分析	178
实验二十三	铜、银、锌、汞	131	实验四十七	硫酸碳酸根·四氨合钴(III) 和硫酸四氨·二水合钴(III) 的制备及配离子电荷的电 导测定	179
实验二十四	水溶液中 $\text{Ag}^+$ , $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{Cr}^{3+}$ , $\text{Ni}^{2+}$ , $\text{Ca}^{2+}$ 的分离与检出	134	实验四十八	葡萄糖酸锌的合成及组成 测定	181
实验二十五	纸色谱法分离与鉴定某些 阳离子	136	实验四十九	植物中某些元素的分离与 鉴定	183
<b>第 9 章 分析化学实验</b>		139	实验五十	纳米 $\text{SiO}_2$ 的制备及其吸附 试验	184
实验二十六	容量器皿的校准	139	实验五十一	聚碱式氯化铝的制备与净水 试验	186
实验二十七	铵盐中氮的测定(酸碱滴定法, 含拓展实验)	141	实验五十二	三草酸合铁(III)酸钾的合 成及组成分析	188
实验二十八	盐酸溶液的配制与标定	145	<b>附录</b>		192
实验二十九	混合碱中碳酸钠和碳酸氢钠 含量的测定(酸碱滴定法)	146	一、几种常用酸碱的密度和浓度	192	
实验三十	EDTA 标准溶液的配制与 标定	148	二、定性分析试液配制方法	192	
实验三十一	水中钙、镁含量的测定(配位 滴定法)	150	三、常见离子鉴定方法汇总表	193	
实验三十二	硫糖铝中铝和硫含量的测定 (配位滴定法)	152	四、基准试剂的干燥条件	197	
实验三十三	高锰酸钾溶液的配制与 标定	154	五、标准溶液的配制和标定	197	
实验三十四	化学需氧量(COD)的测定 (高锰酸钾法)	155	六、特殊试剂的配制	200	
实验三十五	过氧化氢含量的测定(高锰 酸钾法)	157	七、缓冲溶液	202	
实验三十六	碘和硫代硫酸钠溶液的 配制与标定	158	八、常见无机化合物在水中的溶解度	203	
实验三十七	葡萄糖含量的测定 (碘量法)	160	九、某些离子和化合物的颜色	207	
实验三十八	维生素 C 含量的测定(直接 碘量法)	161	十、元素的相对原子质量(2007)	210	
实验三十九	土壤中腐殖质含量的测定 (重铬酸钾法)	162	十一、化合物的相对分子质量	211	
实验四十	生理盐水中氯化钠含量的测定 (银量法)	164	十二、某些氢氧化物沉淀和溶解时所需 的 pH	213	
实验四十一	氯化钡中钡的测定 (重量法)	166	十三、无机及分析化学实验常用手册和 参考书简介	213	
			十四、实验报告格式示例	215	

# 绪论

## 0.1 化学实验的目的

化学是一门实践性很强的自然科学。直至目前,化学方面的进步和成果绝大多数都是需要通过实验来取得。实验教学在化学及相关学科的人才培养中起着不可替代的作用。我国著名化学家、中科院院士、南京大学化学化工学院原院长戴安邦教授曾对实验教学作过十分精辟的论述:“只重传授化学知识和技术的教学是片面的化学教育。全面的化学教育就是化学教学不仅传授化学知识和技术,更要训练科学方法和思维,还要培养科学精神和品德。而化学实验课正是实施全面的化学教育的一种最有效的教学形式,故化学实验课应予以充分重视。”无机及分析化学实验是生物科学类专业学生必修的一门基础化学实验课。开设这门课的主要目的是:

(1) 使学生通过实验获得感性知识,巩固和加深对无机及分析化学基本理论和基础知识的理解。化学实验不仅能使理论知识形象化,而且能生动地反映理论知识适用的条件和范围,能较全面地反映化学现象的复杂性。

(2) 训练学生正确地掌握化学实验的基本操作技能。学生经过严格的训练,学会正确使用各种基本的化学仪器,掌握简单无机物的制备、分离、提纯方法,以及一些无机物的定性和定量的分析方法。

(3) 通过实验,特别是一些综合设计性实验,使学生获得从查找资料、设计方案、动手实验、观察现象、测量数据、分析判断、推断结论,以及最后的文字表达等一整套训练,从而提高学生分析问题、解决问题的独立工作能力。

(4) 在培养智力因素的同时,化学实验又是对学生进行非智力因素素质教育的理想场所。通过实验可培养学生科学精神和科学品德,如勤奋不懈、谦虚好学、实事求是、乐于协作、创新、存疑等,也可以培养良好的实验习惯,如整洁、节约、准确、有条不紊等,而这些也都是每位科学工作者获得成功不可缺少的素养。

## 0.2 化学实验的学习方法

要达到以上的实验目的,除了有正确的学习态度外,还需要有一个良好的学习方法。现将化学实验的学习方法归纳如下。

### 1. 预习

认真预习是做好实验的前提。实验前应仔细钻研本书有关内容,必要时还需要查阅其它参

考资料,以达到明确实验要求、理解实验原理、熟悉实验步骤及有关的注意事项,了解该实验所涉及仪器的使用,掌握实验数据的处理方法,解答书上提出的思考题。另外,预习时应该对整个实验做到心中有数,哪些实验应先做,哪些后做,哪些可安排在其它实验间隙中做,以便紧凑而又有条不紊地进行实验。

预习报告是学生在预习中,通过自己的思考,用自己的语言,简明扼要地把预习的内容记录下来。尽可能用反应式、流程图、表格等形式表达,并留出相应的空位以备记录实验现象和数据。预习报告切忌照抄书本。

## 2. 讨论

实验前指导教师会对实验内容和注意事项进行讲解或提问,播放规范的操作录像或者由教师做操作示范;实验后指导教师也经常组织课堂讨论,总结实验情况,讲解学生在实验中的表现。学生应注意倾听教师的讲解,积极参加课堂讨论。

## 3. 实验

学生在实验时应做到:

(1) 认真操作,仔细观察。对一些基本操作要反复练习,做到准确、熟练。实验中观察到的现象、测量到的数据要及时、如实地记录在实验报告本上,决不允许弄虚作假,随意修改数据。

(2) 深入思考。实验中要手脑并用,要思考实验中所观察到的现象,特别是那些与预期不同的“反常”现象。有时一次“失败”的实验,通过分析,找出产生的原因,比“一帆风顺”的实验可能会获得更大的受益。

## 4. 实验报告

做完实验后要及时地写出实验报告。实验报告是实验的总结,是将感性认识上升为理性认识的过程,所以它是实验重要的一环。实验报告应字迹端正、简明扼要、整齐清洁。实验报告的内容一般包括:实验目的、简明原理、步骤、现象或数据记录、现象解释或数据处理、实验讨论等项。不同类型的实验,报告格式有所不同,附录十四给出几种报告格式的示例,以供参考。

# 第一部分

## ● 化学实验基础知识和基本操作

---



# 第1章 化学实验规则和安全知识

## 1.1 化学实验规则

进行化学实验要遵守以下规则：

- (1) 实验前要认真预习,写出预习报告。
- (2) 实验时应遵守操作规程,保证实验安全。
- (3) 遵守纪律,不迟到早退,提前完成实验者必须经指导教师同意后方可离开实验室;保持室内安静,不要大声喧哗。
- (4) 要节约使用药品、水、电和煤气,要爱护仪器和实验室设备。在使用精密仪器时,用后应填写使用记录,如发现仪器有故障,应立即停止使用并报告教师。
- (5) 实验过程中,随时注意保持工作地区的整洁。火柴、纸屑等只能丢入废物缸内,不得丢入水槽,以免水槽堵塞。有毒性或腐蚀性的化学废液和废渣要分类收集在指定的容器中,以便集中处理。实验完毕后,应将玻璃仪器洗净并有序地放入柜中锁好,擦干净实验台面。
- (6) 实验过程中要仔细观察,将观察到的现象和数据如实地记录在报告本上。根据原始记录,认真地分析问题,处理数据,写出实验报告。
- (7) 对实验内容和操作规程不合理的地方可提出改进的意见,但实施前一定要与指导教师商讨,经同意后方可进行。
- (8) 实验室实行轮流值日生制度。实验结束后值日生负责打扫实验室,包括拖地,整理和擦干净试剂架、通风橱、公用台面,清理废物和废液,关闭水、电、煤气开关和实验室门窗。

## 1.2 实验室安全知识

化学实验经常涉及危险化学品、高温、高压、真空、辐射等危险因素,如果实验时不遵守操作规程,极易发生实验事故,造成人身伤害和国家财产损失。为此,实验人员掌握必要的防护知识,根据实验潜在的危险因素采取相应的防护措施是非常重要的。必须树立安全第一,预防为主的思想,切实防止事故发生。

### 1.2.1 实验室安全守则

(1) 实验人员进入实验室时要穿白色实验服,戴防护眼镜。如果在实验中存在手与高温或有毒试剂相接触的潜在危险时,还需戴上相应的防护手套。不得穿拖鞋和短裤,长发应束起。

(2) 实验前,必须熟悉实验的环境,了解实验室水、电、煤气总开关的位置,了解实验安全设备(如急救箱、消防设备、紧急洗眼器、紧急喷淋器等)的位置及使用方法。

(3) 严禁在实验室内饮食和吸烟。

(4) 实验前应了解实验中所涉及化学试剂的安全使用知识及处置办法。使用有毒试剂(如氰化物、砷化物、汞盐、铅盐、钡盐、镉盐、六价铬盐等)应严防入口或接触伤口。氰化物不能碰到酸(与酸反应放出剧毒的 HCN 气体)。有毒试剂废液不许倒入水槽,应回收后集中处理。

(5) 浓酸、浓碱具有强腐蚀性,使用时要小心,不能让它溅在皮肤和衣服上。稀释浓硫酸时,要把酸注入水中,而不可把水注入酸中。

(6) 有机溶剂(如乙醇、乙醚、苯、丙酮等)易燃,使用时一定要远离火源,用后应把瓶塞塞紧,放在阴凉的地方。

(7) 下列实验应在通风橱内进行:

a. 制备具有刺激性的、恶臭的、有毒的气体(如  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Br}_2$  等)或伴随产生这些气体的反应;

b. 加热或蒸发盐酸、硝酸、硫酸。

(8) 注意用电安全,湿手不得接触电器插头。

(9) 用完煤气后或遇煤气临时中断供应时,应立即关闭煤气。煤气管道漏气时,应立即停止实验,进行检查。

(10) 实验完毕,应将手洗干净后再离开实验室。值日生和最后离开实验室的人员应负责检查水、电、气开关和门窗是否关好。

### 1.2.2 实验室一般伤害的救护

(1) 割伤 先取出伤口内的异物,用蒸馏水洗净伤口,然后贴上“创可贴”,也可涂以红药水或紫药水。

(2) 烫伤 不要用水冲洗,也不要弄破水泡。在烫伤处涂以烫伤膏或万花油。

(3) 酸腐伤 先用大量水冲洗,再用饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液或稀氨水冲洗,然后再用水冲洗。如果酸液溅入眼内,立即用大量水长时间冲洗,再用质量分数为 0.02 的硼砂溶液洗眼,然后再用水冲洗。

(4) 碱腐伤 先用大量水冲洗,再用质量分数约为 0.02 的 HAc 溶液冲洗,然后再用水冲洗。如果碱液溅入眼内,立刻用大量水长时间冲洗,再用质量分数约为 0.03 的  $\text{H}_3\text{BO}_3$  溶液洗眼,然后再用水冲洗。

(5) 吸入有毒气体 吸入  $\text{Br}_2$  蒸气、 $\text{Cl}_2$ 、HCl 等气体时,可吸入少量乙醇和乙醚混合蒸气来解毒。如吸入  $\text{H}_2\text{S}$  气体而感到不适时,应立即到室外呼吸新鲜空气。

(6) 毒物入口 万一不慎发生毒物入口,应立即漱口,喝牛奶、蛋清或稀  $\text{CuSO}_4$  溶液等催吐,随后速送医院。

### 1.2.3 灭火常识

实验过程中万一不慎起火,切不要惊慌,立即采取如下灭火措施:

## 1. 防止火势蔓延

关闭煤气总开关,切断电源,移走一切可燃物质(特别是有机溶剂和易燃易爆物质)。

## 2. 灭火

物质燃烧需要空气,要有一定的温度,所以灭火的方法一是降温,二是使燃烧物质与空气隔绝。

灭火最常用的物质是水,它使燃烧区的温度降低而灭火。但在化学实验室里常常不能用水灭火。例如,水能和某些化学药品(如金属钠)发生剧烈反应,会引起更大的火灾。又如,当有的有机溶剂(如苯、汽油)着火时,因水与它们互不相溶,有机溶剂比水轻而浮在水面上,不仅不能灭火,反而使火场扩大。下面介绍化学实验室常用的灭火方法。

(1) 一般的小火可用湿布、石棉布或沙土覆盖在着火的物体上(实验室都应备有沙箱和石棉布)。

(2) 火势较大时要用灭火器灭火。实验室常备的灭火器主要有以下三类。

**泡沫灭火器:**药液成分为  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,它们相互作用产生  $\text{Al}(\text{OH})_3$  和  $\text{CO}_2$  泡沫。泡沫把燃烧物包住与空气隔绝而灭火。泡沫灭火器可用于一般的起火,但不适用于电器和有机溶剂起火。

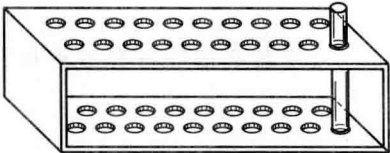

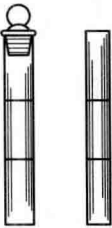
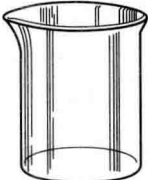

**二氧化碳灭火器:**内装液态  $\text{CO}_2$ ,是实验室最常用的灭火器。适用于油类、电器及忌水化学物质的起火,但不适用于一些轻金属(如 Na, K, Al 等)起火。

**干粉灭火器:**按其内装的灭火剂成分分为 ABC 干粉灭火器(灭火剂主要成分为  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ )和 BC 干粉灭火器(灭火剂主要成分为  $\text{NaHCO}_3$ )。灭火时靠内装加压气体作干粉驱动气。适用于油类、可燃性气体、电器及忌水化学物质的起火,但不适用于一些轻金属(如 Na、K、Al 等)起火。

(3) 当身上衣服着火时,切勿惊慌乱跑,应赶快脱下衣服或就地卧倒打滚。



## 第2章 化学实验基本仪器介绍

仪 器	规 格*	一般用途	使用注意事项
 <p>试管及试管架</p>	试管： 以管口直径×管长表示 如 25 mm×150 mm 15 mm×150 mm 10 mm×75 mm 试管架： 材料——木料、塑料或金属	反应容器，便于操作、观察，用量少  承放试管	① 试管可直接用火加热，但不能骤冷 ② 加热时用试管夹夹持，管口不要对人，且要不断移动试管，使其受热均匀，盛放的液体不能超过试管容积的 1/3 ③ 小试管一般用水浴加热
 <p>离心管</p>	分有刻度和无刻度，以容积表示。如 25 mL, 15 mL, 10 mL 材料：玻璃或塑料	少量沉淀的辨认和分离	不能直接用火加热
 <p>比色管</p>	有无塞和有塞之分。以最大容积表示。如 25 mL, 50 mL	用于目视比色	① 不能用试管刷刷洗，以免划伤内壁。脏的比色管可用铬酸洗液浸泡 ② 比色时比色管应放在特制的、下面垫有白瓷板或镜子的架子上
 <p>烧杯</p>	以容积表示。如 1 000 mL, 600 mL, 400 mL, 250 mL, 100 mL, 50 mL, 25 mL	反应容器。反应物较多时用	① 可以加热至高温。使用时应注意勿使温度变化过于剧烈 ② 加热时底部垫石棉网，使其受热均匀
 <p>烧瓶</p>	以容积表示。如 500 mL, 250 mL, 100 mL, 50 mL	反应容器。反应物较多，且需要长时间加热时用	① 可以加热至高温。使用时应注意勿使温度变化过于剧烈 ② 加热时底部垫石棉网或用电加热套，使其受热均匀