



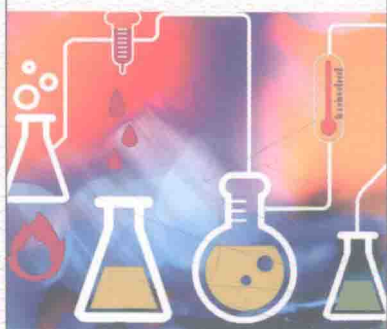
中国地质大学(武汉)实验教学系列教材
中国地质大学(武汉)实验技术研究经费资助出版

无机化学实验

WUJI HUAXUE SHIYAN

主 编 ◎ 程国娥

副主编 ◎ 王运宏



中国地质大学出版社
CHINA UNIVERSITY OF GEOSCIENCES (WUHAN) PUBLISHING HOUSE

中国地质大学(武汉)实验教学系列教材

中国地质大学(武汉)实验技术研究经费资助出版

无机化学实验

WUJI HUAXUE SHIYAN

主 编：程国娥

副 主 编：王运宏

编写人员：夏 华 曹 菱 蔡卫卫



中国地质大学出版社

ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE

图书在版编目(CIP)数据

无机化学实验/程国娥主编. —武汉:中国地质大学出版社,2016.5
中国地质大学(武汉)实验教学系列教材
ISBN 978-7-5625-3497-6

- I. ①无…
- II. ①程…
- III. ①无机化学-化学实验-高等学校-教材
- IV. ①O61-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 115066 号

无机化学实验

程国娥 主编

责任编辑:李 晶

责任校对:张咏梅

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 388 号)

邮政编码:430074

电 话:(027)67883511

传真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://www.cugp.cug.edu.cn>

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16

字数:301 千字 印张:11.75

版次:2016 年 5 月第 1 版

印次:2016 年 5 月第 1 次印刷

印刷:武汉市籍缘印刷厂

印数:1—1000 册

ISBN 978-7-5625-3497-6

定价:26.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

中国地质大学(武汉)实验教学系列教材

编委会名单

主 任：唐辉明

副 主 任：徐四平 殷坤龙

编委会成员：(以姓氏笔画排序)

公衍生 祁士华 毕克成 李鹏飞

李振华 刘仁义 吴 立 吴 柯

杨 喆 张 志 罗勋鹤 罗忠文

金 星 姚光庆 饶建华 章军锋

梁 志 董元兴 程永进 蓝 翔

选题策划：

毕克成 蓝 翔 张晓红 赵颖弘 王凤林

前言

实验教学在化学教学中一直占有相当重要的地位。无机化学实验是化学化工类专业的第一门化学实验课程,它可以培养学生掌握化学实验基础知识、基本操作,掌握实验数据的处理和实验结果的分析、归纳方法,掌握无机化合物的性质和制备技术,为后续课程的学习打下基础。无机化学实验对于培养学生的基础知识、实践能力和专业素质等方面都起着重要的作用。

本书是以中国地质大学(武汉)夏华教授主编的《无机化学实验》为蓝本,在强调基础知识和实验基本技能训练的基础上,对原教材内容进行了添加、删除和修订。在保留原教材的基本内容框架、特色和编写风格的基础上,由无机化学教学组的教师结合多年的实验教学经验,充分吸收近年来无机化学研究和实验教学改革的最成果,吸收同类教材优点的基础上编写而成。全书由化学实验基础知识、基本操作与技能训练实验、元素及化合物性质实验、化合物的制备与提纯实验、综合性与设计性实验及附录六部分组成,内容的安排由浅入深,由易到难,由专题到综合设计实验。按照实验教学改革的要求,既有传统的基础实验,又有反映现代无机化学新进展、新技术及新材料的实验,体现基础性、应用性、先进性和综合性的特点。

本书在实验内容的选择和编排上力求做到以下几点。

(1)多层次地构筑实验教学内容。按照学生的认知规律,由浅入深,由简单到综合,由综合到设计安排实验教学内容,并注意各部分内容的内在联系和相互渗透。

(2) 注重基本实验技能的训练。无机化学实验作为大学一年级的基础课,其主要教学目的是夯实学生的化学实验基础,训练学生的基本实验操作技能,因此,除了详细介绍化学实验基础知识、基本操作、仪器使用和数据处理外,化学实验基本操作训练的传统经典实验均保留下来,在此基础上还有意识地增加了一些进一步巩固基本操作训练的实验。

(3) 按照实验教学改革的要求更新了实验教学内容,遵循绿色化、前沿化的指导思想,增加了培养综合实验技能和创新思维的实验内容,将能够反映近年来无机化学发展方向的部分内容与基本实验操作技术相结合,在培养学生实验综合技能的同时,进一步增强了学生学习基本实验技能的兴趣和意愿。

教材由程国娥组织编写和修订,夏华教授在教材的结构框架设计、实验内容的编排以及选择上做了大量工作。编写工作由无机化学教学组全体老师共同完成,他们是蔡卫卫(实验二十五、实验二十八、实验三十三、实验三十四),曹菱(第一章,实验十八及附录),程国娥(实验三、实验六、实验九、实验十三、实验十五、实验十九、实验二十二、实验二十六、实验三十),王运宏(实验二、实验五、实验八、实验十二、实验十四、实验十七、实验二十一、实验二十四、实验二十九、实验三十二)和夏华(实验一、实验四、实验七、实验十、实验十一、实验十六、实验二十、实验二十三、实验二十七、实验三十一),最后由程国娥完成统编定稿工作。

本书的编写得到了中国地质大学实验室设备处和材料与化学学院的大力支持,中国地质大学出版社为本书的出版做了大量细致的工作,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,本教材中难免有些疏漏或不完善之处,敬请批评指正。

编 者

2015 年 12 月

目 录

第一章 化学实验基础知识	(1)
第一节 化学实验的目的及学习方法	(1)
第二节 化学实验的基本常识	(6)
第三节 化学试剂和试纸的规格与取用	(9)
第四节 常规玻璃仪器的使用	(12)
第五节 液体体积的度量:仪器与方法	(16)
第六节 化学试剂的称量:仪器与方法	(20)
第七节 固、液分离方法与重结晶	(27)
第八节 气体的产生、收集、净化与干燥	(32)
第九节 加热与冷却:仪器及方法	(35)
第十节 基本测量仪器介绍	(39)
第十一节 实验数据的表达与处理	(49)
第二章 基本操作与技能训练实验	(54)
实验一 摩尔气体常数的测定	(54)
实验二 称量与酸碱滴定	(57)
实验三 平衡常数的测定	(59)
实验四 醋酸解离度与解离常数的测定(pH法和电导率法)	(62)
实验五 PbCl_2 标准溶度积常数的测定	(66)
实验六 电导率法测 BaSO_4 溶度积	(69)
实验七 银氨配离子配位数及稳定常数的测定	(71)
实验八 磺基水杨酸合铁(Ⅲ)配合物的组成和稳定常数的测定	(73)
实验九 氧化还原反应与电极电势的测定	(76)
实验十 化学反应级数与活化能的测定	(80)
第三章 元素及化合物性质实验	(84)
实验十一 碱金属和碱土金属	(84)

实验十二	p 区元素(一)(卤族、氧族)	(88)
实验十三	p 区元素(二)(氮族、碳族)	(92)
实验十四	铬、锰、铁、钴、镍	(97)
实验十五	ds 区重要元素化合物性质及应用(铜、银、锌、镉、汞)	(101)
实验十六	常见阴离子的分离与鉴定	(105)
实验十七	水溶液中 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Ba^{2+} 的分离与鉴定	(109)
第四章	化合物的制备与提纯实验	(112)
实验十八	水的净化和纯度检测	(112)
实验十九	氯化钠的提纯	(116)
实验二十	硝酸钾的提纯与溶解度的测定	(118)
实验二十一	硫酸亚铁铵的制备	(120)
实验二十二	硫代硫酸钠的制备	(122)
实验二十三	锌焙砂制备硫酸锌	(124)
实验二十四	由软锰矿制备高锰酸钾	(126)
实验二十五	由工业胆矾制备五水硫酸铜及其质量鉴定	(128)
实验二十六	三氯化六氨合钴(Ⅲ)的合成和组成测定	(131)
第五章	综合性与设计性实验	(134)
实验二十七	铬配位化合物的制备及分裂能的测定	(134)
实验二十八	可逆热致变色物质四氯合铜双二乙基铵盐的制备及性质测定	(137)
实验二十九	硫酸铜的制备及结晶水的测定	(139)
实验三十	聚合硫酸铁的制备及主要性能指标的测定	(141)
实验三十一	12-钨硅酸的制备及酸度测定	(143)
实验三十二	未知溶液的分离与鉴定	(145)
实验三十三	纳米氧化锌的制备及其光催化性能研究	(149)
实验三十四	大环配合物 $[\text{Ni}((14)4,11\text{-二烯-N}_4)]\text{I}_2$ 的合成	(152)
附 录		(155)
主要参考文献		(180)

第一章 化学实验基础知识

第一节 化学实验的目的及学习方法

一、化学实验的意义及目的

化学是一门以实验为基础的学科,从新元素的发现、新化合物的合成、化学反应规律的研究到新理论、新假设的证实,都离不开化学实验。同时实验也是自然科学中研究问题的最重要、最基本的方法之一,它可以借助于科学仪器所创造的条件排除各种偶然、次要因素的干扰,使要研究的问题更为简单明了,它还可以造就自然界中没法直接控制而在生产过程中又难于实现的特殊条件(如超高温、超低温、超高压、超高真空、超强磁场等),按照人们的设想,能动地控制研究系统,去获取生产实践中不易或不可能得到的新发现。科学史表明,近代自然科学的重大发现和发展,一般是来自于科学实验。

化学实验不仅传授知识,验证、巩固和扩大课堂上学过的一些知识,掌握实验操作的基本技术,提高学习兴趣,同时在化学实验的过程中,培养自己的创造性思维能力,掌握科学研究和科学发明的基本方法,为将来从事科学研究打下基础,也为日后在工作中分析解决问题提供更多的思路和途径。

无机化学实验是一门实验性基础课程,是化学及相关专业本科生的必修课,它的主要目的是:通过无机化学实验,巩固和加深对无机化学的基本原理和基础知识的理解,熟练掌握无机化学实验的基本技能和实验操作,通过对元素及其化合物的重要性质和反应的进一步熟悉,使学生获得大量物质变化的感性认识,在此基础上能达到掌握一般无机化合物的制备、分离和检验的方法,学会正确地使用基本仪器测量实验数据和正确地处理实验数据以及表达实验结果,养成严谨求是的科学态度和独立思考、独立准备、独立实验的能力,养成细致地观察、记录实验现象,整洁、卫生以及安全规范的良好习惯,为学好后续课程和开展科学研究打下良好的基础。

二、化学实验的学习方法

将正确的学习态度与科学的学习方法相结合,才有可能取得最好的学习效果,在学习无机化学实验时,应该掌握好以下的几个学习环节。

1. 预习

实验前的预习,是保证做好实验的一个重要环节。在这个环节应该达到以下几个要求。

(1)认真阅读实验教材和相关的参考资料,明确实验目的,理解实验原理,了解实验的内容、方法、操作、步骤,了解实验需要掌握的技能及安全知识。

(2)在上述预习基础上,写出简明扼要的预习报告。

(3)对于设计性实验应该在实验理论指导下设计出具体的实验方案和详细的实验步骤,对各项实验内容应该预测可能出现的实验现象。

2. 实验

在教师的指导下,独立地进行实验是实验课程的主要教学环节,也是正确掌握实验技术,实现化学实验目的的重要手段,必须认真、独立根据实验教材上所提示的方法、步骤和试剂进行实验操作,并要求做到以下几点。

(1)认真操作,做到规范严格;细心观察,分析判断,并把观察到的实验现象和测量得到的实验数据,及时如实地做好详细的记录。

(2)如果发现实验现象和理论不符合,应尊重实验事实,并认真分析和检查其原因,可通过对照试验、空白试验或自行设计的实验进行核对,必要时应多次重做验证,从中得到有益科学的结论和学习科学思维的方法。

(3)在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)在实验过程中应该严格遵守实验室规则。保持肃静,保持实验室的整洁、卫生和安全,实验完成后,要认真清理实验室的台面,打扫地面,关闭水、电和门窗,经教师同意后方可离开实验室。

3. 撰写实验报告

分析解释实验现象,整理并处理实验数据,对实验内容做出结论,将感性认识提高到理性思维阶段是撰写实验报告的主要目的。

实验报告应该包括以下几个部分。

(1)实验目的,简述实验应该达到的基本目的。

(2)实验原理,简要介绍实验的基本原理。

(3)实验步骤与操作,根据实验目的和所采用的方法,对实验过程进行简要描述。

(4)实验现象与实验数据记录,真实客观地记录实验现象和测量实验数据,绝不允许涂改实验数据。

(5)解释、结论和数据处理,对实验现象进行分析、归纳和总结,对实验数据进行计算和处理,得出结论。

(6)问题讨论,对实验中遇到的疑难问题提出自己的见解,分析产生误差的原因等。

实验报告应该文字工整,图表规范,简明扼要。

以下是无机化学实验中常见的几种不同类型实验的实验报告格式。

化学测定实验报告格式示例(一)

实验名称 醋酸电离常数和电离度的测定 室温 气压
班级 姓名 指导教师 实验室 日期

一、实验目的

二、实验原理

三、实验步骤

四、实验记录与处理结果

可采用表格、图示等直观形式,如下表所示。

醋酸溶液浓度的测定表

滴定序号		1	2	3
标准 NaOH 溶液浓度/ $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$				
HAc 溶液的体积/ cm^3				
标准 NaOH 溶液的体积/ cm^3				
HAc 溶液的浓度/ $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$	测定值			
	平均值			

五、问题与讨论

化学合成制备类实验报告格式示例(二)

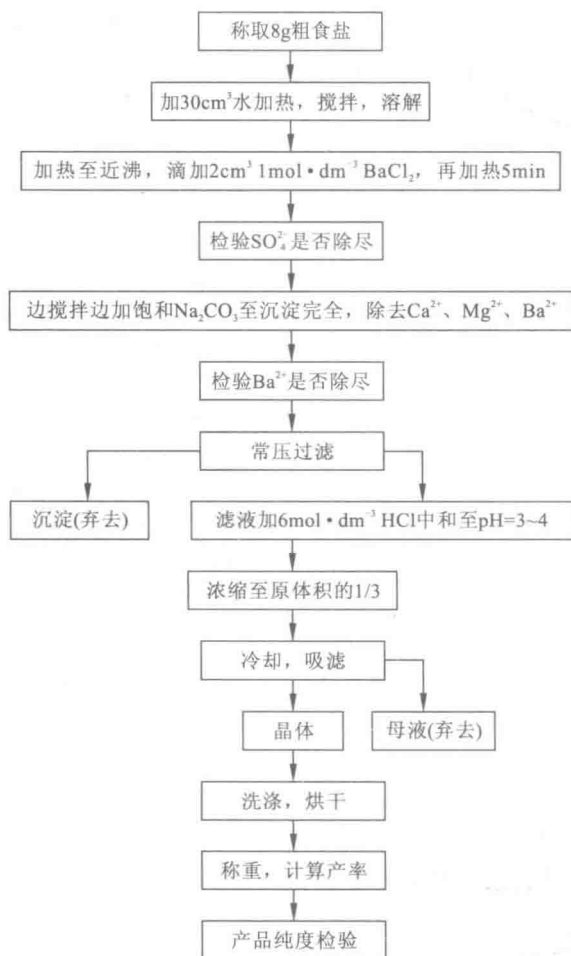
实验名称 氯化钠的提纯 室温 气压 班级 姓名 指导教师 实验室 日期

一、实验目的

二、实验原理

三、实验步骤

可采用流程图加主要反应式等形式,简明直观,如下图所示。



实验流程图

四、结果

(1) 产品指标(外观、产量、产率或含量):

(2) 产品性质检验:

(3) 结论:

五、问题与讨论

化学元素性质实验报告格式示例(三)

实验名称 p 区元素(一) 室温 气压
班级 姓名 指导教师 实验室 日期

- 一、实验目的
- 二、实验原理

三、实验内容及结论

实验内容包括实验步骤、实验现象、对现象的解释或反应方程式,可以表格形式表示,如下表所示。

卤素的氧化性实验表

实验步骤	实验现象	解释和结论(包括反应式)
2 滴 $0.1\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{KBr} + 2 \text{滴 } \text{Cl}_2 \text{ 水}$ + $0.5\text{cm}^3 \text{CCl}_4$	Cl_2 水褪色 CCl_4 层呈棕黄色	$2\text{KBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{Br}_2$
2 滴 $0.1\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{KI} + 2 \text{滴 } \text{Cl}_2 \text{ 水}$ + $0.5\text{cm}^3 \text{CCl}_4$	Cl_2 水褪色 CCl_4 层呈紫红色	$2\text{KI} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{I}_2$

结论:

四、问题与讨论

第二节 化学实验的基本常识

在教师指导下,学生在实验室中独立地进行实验是实验教学的主要教学方式,因此学生必须先要了解与实验及实验室有关的各类规范、规则,顺利完成这类教学过程。

化学类实验涉及各类性质的化学试剂、仪器设备,实验过程涉及危险品、水电设施以及仪器设备的安全正确使用,这也需要学生学习了解并逐步形成良好的工作习惯。

本节对无机化学实验中常见的问题进行简单介绍。

一、实验室规则

实验室规则是人们从长期实验室工作中总结出来的工作规范,严格遵守实验室规则可以保证实验室人员获得正常的实验环境和工作秩序,防止意外事故的发生。

(1)实验前应认真预习,进入实验室后做好实验准备工作,检查实验所需药品、仪器是否齐全。做规定以外的实验时,应经教师允许。

(2)实验时要集中精力,仔细观察,认真操作,积极思考,及时将实验现象和数据如实详细记录,不得涂改和伪造。

(3)遵守纪律,不迟到,不早退,保持室内安静,不要大声喧哗,不得到处乱走,不得无故缺席。遵守一切必要的安全措施,保证实验安全。

(4)爱护公共财物,小心使用仪器和实验室设备,注意节约用水、电和煤气。每人应使用自己的仪器,不得动用他人仪器;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,必须及时登记补领并按照规定赔偿。

(5)实验中化学试剂性质有较大差异,使用时应按照各类的操作规范进行操作;剧毒品的使用应严格按照剧毒品管理规范进行。

(6)使用测量类的精密仪器时,务必先阅读产品使用说明书,了解其使用方法及操作规程,避免损坏仪器。使用中如发现故障应立即停止使用并报告教师。需要填写使用记录并经教师检查认可。

(7)实验过程中,随时注意保持工作环境的整洁。火柴梗、纸张、废品等只能丢入废物缸内,不能丢入水槽,以免水槽堵塞,甚至引发漏水事故。实验产生的废弃物必须按照实验室要求倒入指定的容器中。实验完毕后洗净、收好玻璃仪器,整理好实验桌、公用仪器、试剂架等。

(8)每次实验结束后由学生轮流值勤负责打扫和整理实验室,并检查水、电、气是否关闭,门窗是否关紧,以保持实验室的整洁和安全。教师检查合格后方可离去。

(9)尊重教师的指导,对实验内容和安排不合理的地方可提出改进的意见,对实验中的一切现象(包括反常现象)应进行讨论,并提出自己的看法,做到主动学习。

(10)如果发生意外事故,应保持镇静,不要惊慌,立即报告指导教师进行及时处理。

二、实验室安全

进行化学实验时,会涉及水、电、煤气、压缩气体及各种仪器的使用,化学试剂中相当一部分是具有易燃、易爆、腐蚀性及毒害性的,实验过程及结束后废弃物的排放等,这些都是实验室

常见的安全隐患。如果不遵守操作规则引发安全事故(如失火、中毒、烫伤或烧伤等),不仅实验者人身可能受到伤害,还可能殃及他人,并造成公共财产损失。因此严格遵守有关水、电、煤气、仪器及化学品使用的安全操作规范,熟悉常用安全知识非常有必要。

但是实验室安全隐患并不会必然导致事故发生,只要能从思想上高度重视,在操作中确实落实,实验室安全是可以得到保障的。因此,必须首先在思想上高度重视,决不能心存侥幸;其次在实验之前应了解所在实验室的设施(包括安全出口、安全装置、急救用品等)、本实验的设备及试剂性质、本实验中的安全注意事项;实验过程中要集中注意力,严格遵守实验安全守则,预防事故发生;实验结束后对废弃物采用正确的处理方式;最后了解一些常用救护措施及消防常识。

(1)获得实验室安全准入证书。目前国内很多高校都设置了实验室安全准入制度,这对实验教学以及在实验室中进行科学研究的安全规范具有非常重要的意义。高校会要求学生在进入相关实验室之前,先参加实验室安全的培训并进行考试,合格后发给证书后方可开始实验课程或者开展科研活动。

(2)为防止伤害身体、损坏衣物,进入实验室需穿合适的实验服。不得穿拖鞋,长发需要挽起以免受到伤害。

(3)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。

(4)绝对不允许随意混合各种化学药品,以免发生意外事故。不得随意离开正在运行的装置和正在操作的化学反应。

(5)实验时宜佩戴护目镜,注意倾倒试剂或者加热液体时易发生飞溅,不要俯视容器。加热试管时,不要将试管口对人。稀释浓硫酸时,必须把酸注入水中,而不是把水注入酸中,以免迸溅。浓酸、浓碱具有强腐蚀性,使用时要小心,可带防护手套操作,注意避免溅在皮肤和衣服上。实验中不要搓揉眼睛,以免将试剂揉入眼中。

(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焰和热源,不得用明火加热。用后应把瓶塞塞紧,放在阴凉的地方。

(7)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)不得入口或接触伤口。金属汞易挥发成汞蒸气,被吸入后会积累引起慢性中毒,如果实验中金属汞洒落,一定要尽可能收集起来,无法收集的位置可以用硫磺粉覆盖,使其生成不易挥发的硫化汞。

(8)金属钾、钠和白磷等暴露在空气中易燃烧,故金属钾、钠应保存在煤油中,并且不得将其随意丢弃到废液杯、水池等中;白磷可保存在水中。上述物品取用时须用镊子。

(9)不要接近容器去嗅放出的气体,宜将脸部远离,用手把逸出的气体慢慢扇向自己的鼻孔。制备或实验过程中产生具有刺激性的、恶臭的、有毒的气体(如 H_2S 、 Cl_2 、 CO 、 SO_2 、 Br_2 等),以及加热或蒸发盐酸、硝酸、硫酸,溶解或消化试样时,应该在通风橱内进行。

(10)不要用湿的手、物接触电源;水、电、煤气使用完毕,立即关闭水龙头、煤气,拉掉电闸。

(11)压缩气体的使用应严格按照气瓶上标示的气体类别,详细了解操作规定后再使用。特别要注意使用氢气前需检查其纯度,以免由于达到爆炸极限而引发燃爆事故。使用过氧化物、高氯酸盐、叠氮酸盐、乙炔铜、三硝基甲苯等易爆物质时,注意避免受震或受热,以免发生热爆炸。

(12)每次实验后应把手洗净,方可离开实验室。

三、意外事故的处理

(1)割伤:先挑出伤口内的异物,然后在伤口抹上碘酒或紫药水后用消毒纱布包扎。也可贴上创可贴,能立即止血且易愈合。

(2)烫伤:伤处皮肤未破时在伤口处抹烫伤膏或万花油,不要把烫出的水泡挑破。

(3)酸腐蚀致伤:先用大量水冲洗,再用饱和碳酸氢钠溶液或稀氨水、肥皂水冲洗,最后用水冲洗。

(4)碱腐蚀致伤:先用大量水冲洗,再用醋酸溶液(2%)或饱和硼酸溶液冲洗,最后用水冲洗。

(5)酸和碱不小心溅入眼中,立即用洗眼器或者水龙头对着眼部用大量水冲洗,持续15min,随后及时送医院诊治。

(6)吸入溴蒸气、氯气、氯化氢气体,可吸入少量酒精或乙醚混合蒸气来解毒。如吸入 H_2S 气体感到不适,应立即到室外呼吸新鲜空气。

(7)触电:先切断电源再根据情况施救。

目前高校实验室里基本都配备了洗眼器、冲淋器等救护设施以及必要常备急救药。如果伤势较重,应立即去医院就医。

四、消防安全常识

消防安全,预防为主。万一不慎起火,切不要惊慌,要抓紧时间,立即采取如下灭火措施,同时拨打119报火警电话。

(1)防止火势蔓延:关闭煤气,停止加热,拉开电闸,把一切可燃物质(特别是有机物质、易燃物质、易爆物质)移到远处。

(2)灭火:物质燃烧需要空气和一定的温度,所以通过降温或者将燃烧的物质与空气隔绝,就能达到灭火的目的。

(3)及时报警。

(4)如火势较大,及时撤离以保障人身安全。

灭火要针对起火原因采取合适的灭火方法和灭火设备。

化学实验室有其特殊的地方,某些化学药品(如金属钠)能和水发生剧烈反应,从而导致更大的火灾。某些有机溶剂(如苯、汽油)着火时,因与水互不相溶,又比水轻,故浮在水面上,水不仅不能灭火,反而使火场扩大。

针对不同情况,实验室常用的灭火方法有以下几种:一般小火可用湿布或沙土覆盖在着火物体上;火势较大时可用灭火器,灭火器有泡沫、二氧化碳、干粉、1211等种类。

泡沫灭火器的药液成分是碳酸氢钠和硫酸铝,用灭火器喷射起火处,泡沫把燃烧物包住,使燃烧物隔绝空气而灭火,适用于油类起火,不能用于电线走火引起的火灾。

二氧化碳灭火器,内装液态二氧化碳,是化学实验室最常使用,也是最安全的一种灭火器,适用于小范围油类、电器及忌水化学品起火的灭火,不能用于金属灭火。

干粉灭火器的主要成分是碳酸氢钠等盐类物质、适量的润滑剂和防潮剂,适用于油类、可燃气体、电器设备、精密仪器、图书文件和遇水易燃化学品的初起火灾。

1211灭火器含 CF_2ClBr 液化气体,是一种卤代烷灭火剂,以液态灌装在钢瓶内,使用时装

在筒内的氮气压力将 1211 灭火剂喷出灭火。适用于油类、有机溶剂、精密仪器、高压电气设备起火。

四氯化碳灭火器,四氯化碳沸点较低,喷出后形成沉而惰性的蒸气掩盖在燃烧物体周围,使它与空气隔绝而灭火。由于不导电,适用于扑灭带电物体的火灾。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的实验室使用。四氯化碳与金属钠、钾接触有爆炸危险,所以,有钾、钠等金属存在时也不能使用。

五、实验室废弃物的处理

实验过程中常产生毒害性的废弃物(废气、废液、废渣等),需要及时排出弃去,为避免直接排放产生的环境污染对人体的伤害,废弃物需经过一定的处理后再排放。

在实验室环境下,产生少量毒害气体的实验应在通风橱中进行,通过抽排风设备排到室外,再经过大气稀释降低其毒性。产生毒气量大的实验可以增加气体吸收装置使其被吸收固化后再作进一步处理。少量有毒废渣可分类集中后交由专业处理废弃物化学品的机构进行处理,不得随意丢弃掩埋。

实验室中较多的是各类废液,下面介绍一些常见处理方法。

(1)废酸液。将不溶物先行过滤后,可加碱中和至 $\text{pH}=6\sim 8$ 后排出。滤渣可参考上述少量废渣的处理方法。

(2)重金属废液。加碱或者硫化钠使其生成沉淀,过滤分离,滤渣可分类集中后交由专业处理废弃物化学品的机构进行处理。

(3)有机类试剂废液。如乙醚、苯、丙酮、三氯甲烷、四氯化碳等不能直接倒入水槽(会腐蚀下水管、污染环境),应倒入回收瓶中。回收瓶中收集的有机溶剂体积不能超过器皿容积的 80%,体积不宜超过 5L。回收瓶应在阴凉避光处保存,并及时交由专业处理废弃物化学品的机构进行处理。

(4)含氰化物、丙酮、二氯甲烷、汞、六价铬、硼、氢氟酸等物质的回收废液应分别单独回收存放。

第三节 化学试剂和试纸的规格与取用

一、化学试剂的级别

化学试剂是指在化学试验、化学分析、化学研究及其他试验中使用的各种纯度等级的化合物或单质,是进行化学研究、成分分析的相对标准物质,广泛用于物质的合成、分离、定性和定量分析。

化学试剂按纯度分为若干等级,试剂的纯度对实验结果准确度的影响很大,不同实验对试剂纯度的要求也不同,超越具体实验条件去选用高纯试剂会造成浪费。同一试剂由于纯度等级不同,价格差别很大,选用试剂时,应本着节约原则,按实验要求,选用不同等级的试剂。表 1-1 是我国部分常用化学试剂等级信息。