

高等院校应用型环境专业实验教材

基础化学实验技术

主 编 刘庆余

副主编 吴 扬

南开大学出版社

高等院校应用型环境专业实验教材

基础化学实验技术

主 编 刘庆余

副主编 吴 扬

南开大学出版社
天 津

图书在版编目(CIP)数据

基础化学实验技术/ 刘庆余主编. —天津: 南开大学出版社, 2012. 10
高等院校应用型环境专业实验教材
ISBN 978-7-310-04042-1

I. ①基… II. ①刘… III. ①化学实验—高等学校—教材 IV. ①06—3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 221780 号

版权所有 侵权必究

南开大学出版社出版发行

出版人: 孙克强

地址: 天津市南开区卫津路 94 号 邮政编码: 300071

营销部电话: (022)23508339 23500755

营销部传真: (022)23508542 邮购部电话: (022)23502200

*

天津泰宇印务有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

2012 年 10 月第 1 版 2012 年 10 月第 1 次印刷

260×185 毫米 16 开本 12.375 印张 310 千字

定价: 24.00 元

如遇图书印装质量问题, 请与本社营销部联系调换, 电话: (022)23507125

前 言

《基础化学实验技术》一书，是在南开大学滨海学院环境科学与工程系多年本科教学实践的基础上编写而成的。该系为应用型理工科系，与学院同步成立于 2004 年，下设环境科学和环境工程两个专业。课程设置分为化学类、生物类和环境科学与工程类，各类课程均有讲授课和实验课。前两类作为学习第三类课程的基础，在充实应用性内容的同时，又兼顾各类课程自身的基本体系，以便学生在学好专业课程的基础上，拓展自身发展的空间。

基础化学实验是专业基础课程的重要组成部分，是为学生学习环境化学、环境监测、环境污染治理，特别是水污染治理和环境评价等专业课打基础的实验课。为使教材更适用于应用型环境专业的学习需要，我们在以培养应用型环境科学与环境工程专业人才为目标，加强基础、强化技能、改革创新、提高质量的办学理念指导下，从 2005 年起分别组织任课教师陆续编写《无机及分析化学实验》、《有机化学实验》和《物理化学实验》的内部使用教材，迄今已有七届学生使用，而且在实践中进行多次修改，直至目前已全部修改完成。为使学生对基础化学实验内容和操作技术有一个系统的了解，便于在学习专业课程、科学研究和实际工作中运用和参考，我们将以往分别编写的实验教材，通过系统的整合，编写成这本《基础化学实验技术》。

本书共分为三篇：第一篇，无机及分析化学实验技术；第二篇，有机化学实验技术；第三篇，物理化学实验技术。在每篇中，均包含各自的实验基本知识、实验内容与操作技术。本书由刘庆余进行编写策划、组织编写、逐一定稿和最后统稿工作；高歆、杨万龙编写第一篇；吴扬编写第二篇和第三篇第六章；章应辉编写第三篇第七章。

本书适用于应用型环境专业师生使用，同时也为高等院校相关专业师生提供参考。本书的出版得到南开大学滨海学院的资助和学院领导的大力支持；本书在编写过程中，还参考了兄弟院校相关教材内容。在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促，难免存在不足，诚恳地希望专家和读者提出宝贵意见，以便不断改进。我们的联系邮箱是：121449891@qq.com。

编 者

2012 年 4 月南开大学滨海学院

目 录

第一篇 无机及分析化学实验技术

第一章 无机及分析化学实验基本知识	3
一、无机及分析化学实验守则	3
二、化学实验室的一般安全操作	3
三、化学实验过程中的人身保护和人身保护器具	5
四、化学危险品简介	5
五、紧急应变程序	6
六、安全用电知识	7
七、灭火基本知识	8
八、电热设备的安全使用	9
九、实验仪器、设备、器材损坏、丢失、赔偿处理办法	10
十、化学废弃物处置方法	10
第二章 无机及分析化学实验内容与操作	12
实验一 氯化钠的提纯	12
实验二 硫酸亚铁铵的制备	14
实验三 硫酸铝钾的制备	15
实验四 五水硫酸铜的制备与提纯	17
实验五 分析天平的使用及称量练习	18
实验六 滴定管的使用及酸碱滴定基本操作练习	21
实验七 盐酸标准溶液的配制及标定	23
实验八 碱灰中总碱量的测定	24
实验九 双指示剂法测定混合碱中各组分的含量	26
实验十 有机酸摩尔质量的测定	29
实验十一 用甲醛法测定铵盐中氮的含量	32
实验十二 天然水总硬度的测定	34
实验十三 氯化物中氯的测定(莫尔法)	36
实验十四 铋、铅混合液中铋、铅的连续络合滴定	39
实验十五 返滴定法测定未知物中铝的含量	41
实验十六 过氧化氢含量的测定(高锰酸钾法)	44
实验十七 水中化学需氧量(COD)的测定(高锰酸钾法)	46
实验十八 用 KMnO_4 法测定石灰石中钙的含量	49

实验十九 铜盐样品中铜含量的测定(间接碘量法)	51
实验二十 邻二氮菲分光光度法测定微量铁含量	55

第二篇 有机化学实验技术

第三章 有机化学实验基本知识	61
一、有机化学实验室规则	61
二、有机化学实验室的安全知识	61
三、有机化学实验预习、记录和实验报告	65
四、有机化学实验常用的仪器和装置	66
五、有机化学反应的实施方法	73
第四章 有机化学实验基本操作	79
一、塞子的钻孔和简单玻璃加工操作	79
二、液体有机化合物的分离和提纯	82
三、固体有机化合物的提纯方法	93
四、色谱分离技术	95
第五章 有机化学实验内容与操作	108
实验一 工业乙醇的蒸馏提纯及沸点的测定	108
实验二 乙酰苯胺重结晶及熔点的测定	110
实验三 叔丁基氯的制备	114
实验四 乙酸正丁酯的制备及折光率的测定	115
实验五 二苯甲醇的制备	117
实验六 正丁醚的制备	118
实验七 亲核取代竞争反应及气相色谱分析	120
实验八 苯甲酸乙酯的制备	122
实验九 环己酮的制备	124
实验十 安息香的合成	125
实验十一 二苯乙二酮的制备	126
实验十二 二苯乙醇酸的制备	127
实验十三 有机化合物的鉴定	129

第三篇 物理化学实验技术

第六章 物理化学实验基本知识	139
一、物理化学实验目的和要求	139
二、物理化学实验室安全知识	140
三、物理化学实验中的误差及数据的表达	143
四、光学测量技术与仪器	151

第七章 物理化学实验内容与操作	156
实验一 凝固点降低法测定物质的相对分子量	156
实验二 完全互溶双组分液体体系的气液平衡相图	159
实验三 电解质溶液电导的测定	163
实验四 电动势的测定	166
实验五 过氧化氢的分解反应	170
实验六 蔗糖水解反应速率常数的测定	174
实验七 电导法测定乙酸乙酯皂化反应速率常数	177
实验八 丙酮碘化反应	180
实验九 黏度法测定高聚物相对分子质量	183
实验十 水溶性表面活性剂临界胶束浓度的测定	186
参考文献	189

第一篇

无机及分析化学实验技术

第一章 无机及分析化学实验基本知识

一、无机及分析化学实验守则

1. 学生应按教学计划与课程安排进入实验室做实验。
2. 实验课必须带好记录本和报告纸。
3. 实验课前必须做好预习，熟悉实验内容，明确实验目的、要求、方法及有关注意事项，写好预习卡片，按照预习卡片做实验。不做预习和无故迟到者不得进入实验室做实验。教师要认真检查预习情况。
4. 进入实验室后应服从教师指导，在规定位置做实验。遵守课堂纪律，不得旷课迟到，实验室内要保持安静，不许喧哗，不许擅自离开岗位。
5. 实验过程中要爱护仪器、节约药品；称取完药品要盖好瓶盖；仪器破损要及时报损；实验中发生差错，须经教师同意后方可重做。
6. 所有实验数据都要及时、如实地记录在专用实验记录本上，严禁随意杜撰和拼凑数据。要认真保存记录，不得随意乱丢。实验结束后要经教师审阅报告并签字。
7. 注意保持实验室桌面、地面、水池的清洁，公用仪器、药品用完要放回原处。
8. 不得将与实验无关的物品带入实验室，书包、衣物应放在指定地点。不得将实验仪器、药品随意带出实验室。
9. 废液、废渣不得倒入水池，必须倒在指定的废液桶中。
10. 实验结束后，将仪器设备、用具归放原处，将实验场地周围环境整理干净，经教师检查合格后，方可离开实验室。值日生要做好清洁卫生工作，检查实验室安全，关好门、窗、水、电、气。

二、化学实验室的一般安全操作

1. 使用试剂的安全操作

进行化学实验最基本的原则是，将一切化合物都先看作是具有潜在危害的，尤其是那些新的、尚不熟悉的物质，使用时或化学反应的过程中应尽可能减少吸入和皮肤接触。以下具体操作值得注意：

- (1) 无论是使用一般危险品或是剧毒品，都应戴手套。
- (2) 不要品尝化学试剂，不要直接俯向容器口去嗅化学试剂的气味，而应离得远些用摆动手掌将少许气味引向鼻孔。不要闻尚不知毒性的化合物。
- (3) 不要用嘴来吸移液管或启动虹吸管，而应使用吸耳球。
- (4) 对于易挥发的液体（如乙醚、丙酮、溴、四氯化碳、硝酸等），容器内不可盛得过满，不可置于日晒或高温处；开启这类容器时勿使瓶口正对人身。

(5) 稀释浓硫酸时, 必须在搅拌下将硫酸缓缓倾入水中, 切不可将水倒入浓酸中, 以防液体发热溅出伤人。

(6) 装化学试剂或废液的容器必须立即贴好标签, 使用化学试剂时应仔细阅读标签。

(7) 有毒、有害废液不可倾入下水口, 应按规定放入回收容器中。

(8) 量取化学试剂时, 若遗撒在桌面、地面, 应及时清理干净。

(9) 非实验室人员无权索取化学药品, 如有发生, 本室人员负有法律连带责任。

(10) 实验室管理人员应严格履行药品的发放制度。

2. 使用玻璃器皿的安全操作

玻璃器皿是化学实验室的常用仪器, 如果使用不当也会造成伤害或导致意外, 以下具体操作应当予以重视:

(1) 为防治打碎玻璃器皿, 使用时应轻拿轻放, 实验前应仔细检查玻璃器皿是否有裂纹或破损。

(2) 将玻璃管插入橡胶塞或在玻璃管上套橡胶管时应注意防护, 插管时可戴手套或毛巾包着玻璃管进行操作。橡胶塞打孔过小时, 不可强行将玻璃管或温度计插入, 应涂些润滑剂或重新打孔。

(3) 要折断已锯有锉痕的玻璃管时, 应两手握管, 锉痕朝下, 两拇指尖靠在一起按在锉痕的对面加压使玻璃管从锉痕处折断。使用折断的玻璃管或玻璃棒时应将端头截面烧圆滑。

(4) 试管加热时, 勿使试管口朝向自己或他人, 以防溶液溅出伤人。

(5) 量筒、试剂瓶、培养皿等软质玻璃制品不可直接在火上或电炉上加热, 不应在试剂瓶或量筒中稀释浓硫酸或固体试剂。

(6) 灼热的器皿放入干燥器时不可马上盖严, 应留小缝适当放气。挪动干燥器时双手都应捏住干燥器的边缘, 以防盖子滑落。

(7) 真空或密封的玻璃仪器操作时应格外小心。

3. 实验过程中的安全操作

化学实验过程中往往涉及玻璃仪器组装、试剂移取、加热或冷却、温度或压力控制等多个环节, 危险因素较多, 必须注意安全操作, 尤其是以下事项:

(1) 蒸馏和回流实验中, 往往用自来水进行冷却。橡胶管必须接牢, 而且应时常检查橡胶管是否老化或脱落。一旦脱开不仅造成跑水, 还可能因停止冷却而发生事故。

(2) 不同的溶剂体系应采用不同的加热方式, 例如, 加热沸点在 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以下的乙醚、丙酮、石油醚、乙醇、氯仿等必须用水浴加热, 而且只能从冷水开始加热; 加热沸点在 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上的液体可采用调温电热套、油浴等。避免加热低沸点易燃溶剂。加热设备应远离易燃物。禁止使用敞口容器加热有机溶剂。

(3) 加热过程必须注意防止局部过热和爆沸。

(4) 在蒸馏和回流溶液时应先加入沸石, 再开始加热 (不宜向热溶液中加入沸石)。

(5) 进行易燃溶液热过滤时, 倾倒溶液前应关闭加热器。

(6) 进行蒸馏或回流操作时, 务必防止形成封闭体系, 否则容易发生爆炸事故。

(7) 不可随意徒手拾取灼热的玻璃器皿, 防止烫伤手或感觉烫手时将器皿扔开而发生事故。应选择合适方法拾取, 如使用专用夹子、钳子或佩戴手套等。

(8) 加热反应或蒸发过程中, 操作者不可长时间离开, 暂时离开应委托他人照看, 以防止发生意外事故。

三、化学实验过程中的人身保护和人身保护器具

使用化学危险品或进行具有一定危险性的实验前,必须认真考虑人身防护措施,基础课实验室和其他化学实验室均须配备必要的防护器具。

1. 眼部保护

实验中保护眼部至关重要。为了避免眼部受伤或尽可能地减少眼部受伤的危险,如有条件实验室应配备防护眼镜。提倡在进行具有潜在危险的化学实验操作以及其他可能产生对眼部有冲击危险的实验过程中佩戴防护眼镜。

实验过程中不要佩戴隐形眼镜。隐形眼镜对意外伤害不但起不到防护眼睛的作用,而且当眼睛受损后不易清洗。

对于某些易溅、易爆的实验,应设法在实验装置与操作者之间安装透明的防护板或采取其他防护措施。

化学实验室应安装紧急洗眼器,实验室主任和教师有责任对新进实验室的学生讲解这些设施的用途和使用方法。管理人员应认真维护并保持这些设施的清洁和有效,人人都有义务爱护这些设施并使之不做他用。

2. 手部保护

进行有危险性的化学操作时必须佩戴合适的防护手套。应根据实际进行的操作选择能起到防腐、防渗或防烫等作用的手套。所用手套应是未老化、无裂口的,必要时可戴两双手套以确保外层手套破裂时手不受伤。不同成分的橡胶手套抗腐蚀的对象也不同,例如:接触氢氧化钠、高氯酸、浓硝酸时应佩戴乙烯树脂手套或氯丁橡胶手套;接触氯仿、四氯化碳时应佩戴丁腈橡胶手套或天然橡胶手套;接触过氧化氢、乙酸、氨水时可佩戴各种橡胶手套;接触浓硫酸时应佩戴天然橡胶手套或氯丁橡胶手套。另外,为避免有毒有害物质污染扩散,应注意佩戴防护手套,操作过程中接触日常品(电话、门、把手、笔等)时应摘下手套。

3. 防护服

实验者在实验过程中应避免皮肤接触任何化学试剂,同时应避免日常的着装不受污染,因此必须穿实验服,不可穿着已有污染的实验服进入办公室、会议室、食堂等公共场所,实验服应经常清洗。

任何人不得在实验室穿裙子和拖鞋。实验过程中长发应当束起。

4. 通风橱

为了防止直接吸入有毒气体,所有涉及挥发性、刺激性物质的操作都必须在通风橱中进行,这样既可避免实验者受害,也可防止污染周围环境,有利于保障楼内其他人员的健康。

实验室通风橱的改造须报系办公室审批,并由专业厂家实施。

为了保障排风不受阻碍,一般情况下通风橱内不应放置大件设备,不可堆放试剂或其他杂物,只放当前使用的物品,而且化学危险品及玻璃仪器不宜离橱门太近。

操作过程中不可将头伸进通风橱,为了保持足够的风速将有毒有害气体排走,化学反应过程中应尽量使橱门放得较低。

四、化学危险品简介

一般说来,具有易燃、易爆、腐蚀、毒害和放射性等危险性质,在一定条件下能引起燃烧、爆炸和导致人体中毒、烧伤或死亡等事故的化学物品及放射性物品统称为化学危险品。

化学危险品性质各异,危险性大小不一,而且有些化学危险品不只具有一种危险性,常常具有多种危险性。在其多种危险性中必有一种表现最为突出的主要危险性,所以根据其主要危险性进行分类,以便于管理和采取相应的安全对策。

化学危险品约有 6000 种,目前常见、用途广泛的有 2000 种左右。世界各国对化学危险品分类的原则基本相同,只是略有合并、删减而已。

我国对化学危险品是根据化学危险品特性中的主要危险和生产、运输、使用时便于管理的原则进行分类,而不是按照化学、毒理学、物理学等分类方法进行分类。依据国家标准《常用危险化学品的标志及分类》的规定,化学危险品分为 8 类:

- (1) 爆炸品;
- (2) 压缩气体和液态气体;
- (3) 易燃液体;
- (4) 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品;
- (5) 氧化剂和有机过氧化物;
- (6) 毒害品;
- (7) 腐蚀品;
- (8) 放射性物品。

五、紧急应变程序

1. 平时要为应对紧急事故做好准备

安全工作必须坚持预防为主的原则,有备无患或防患于未然。平时既要设法避免发生事故,又要随时为可能发生的意外事故做足够的准备(包括意识、知识和设备等方面),一旦发生紧急事故也要使人身损伤和财产损失降至最低程度,这是在化学楼从事实验工作的全体人员都应当明确的基本思想,也是安全教育和培训的重要目标。

2. 准备应对火警

个人应学会使用灭火器,熟知灭火器或其他灭火材料的摆放位置,熟知疏散(逃生)方向和通道,了解基本的逃生方法,知晓报警方法和报警电话,保持疏散通道的畅通。

安全管理人员应保证消防设备和器材的完好状态,制定应急预案,做好安全教育和消防演习,做好防火巡查,及时消除隐患。

3. 准备应对受伤

个人应学习急救知识,知道紧急洗眼器位置与使用方法。实验室应配备急救药箱并保持常备药品的洁净和有效。

4. 熟悉实验室所用的化学试剂和仪器设备

实验指导教师在设计实验方案时或实验开始之前应知道该实验室所用试剂(尤其是剧毒或易燃易爆危险试剂)的性质,对于不熟悉的化学试剂应查阅化学试剂手册,如果使用危险试剂应查阅《危险化学品安全技术手册》、《常用化学危险品安全手册》等,以了解它们的性质。

5. 熟悉实验室的水、电、气阀门位置及灭火器、报警器位置

在实验楼工作的每一位成员都是义务消防员,一定要熟知自己的岗位职责,熟知楼内、室内电、水、气阀门的位置,以及灭火器、报警器位置。

6. 一般紧急应变程序

发生火灾、爆炸等紧急事故时,应按下列次序应对:①保护人身安全;②保护国家财产;

③控制事故蔓延；④保护事故现场。

7. 火警

若发现自己所在实验室起火，火小时应立即用石棉布设法扑灭，隔离火源周围易燃易爆物品，不要慌张；火大或危及生命时应尽快撤离（撤离前应先切断电源、气源并关闭门窗），立即报警并报主管领导与部门。启用义务消防队员，打开所有通道，只许出不许进（学生与无关人员）、维护现场，消防车来后由安全员向消防指战员介绍化学药品的名称、性质、数量后，一切听从消防队指挥。

8. 人身受伤

在紧急事故中如有人身受伤，要组织救护队让受伤人员马上脱离事故现场，紧急拨打急救电话，通知卫生室做紧急处理。任何人都有义务协助抢救或护送伤员去医院，并及时向学校有关部门报告。

9. 人身着火

身上着火时切勿奔跑，利用邻近的水源向身上淋水或就地卧倒滚动身体压灭火焰。

10. 受困于电梯内

发生火灾时切勿使用电梯（因随时可能断电）。若受困于电梯内，应用电梯里的电话联系求救，耐心坚持，不可强行打开电梯门，破坏电梯会发生危险。

六、安全用电知识

电在造福于人类的同时，也存在着潜在的危险。如果缺乏安全用电知识，进行了违规操作，就会发生人身伤亡或设备损坏事故，造成重大损失。安全用电主要包括人身安全，线路安全和电气设备安全三方面内容。

1. 人身安全

人体触电指的是电流通过人体时对人体产生的生理和病理伤害。因此安全用电是安全工作中的第一要素。

人体通过 50 Hz 的交流电 1 mA 就有感觉，10 mA 以上使肌肉强烈收缩，25 mA 以上则使呼吸困难甚至停止呼吸，100 mA 以上则使心脏的心室产生纤维性颤动，以致无法救活。直流电在通过同样的电流情况下，对人体也有相似的危害。

电流对人体的伤害又可分为电击和电伤两种类型。电击是电流通过人体时对体内组织器官、神经系统造成损害，甚至危及生命，是内伤；电伤是电流对人体造成的外伤，如电灼伤、电烙印、皮肤金属化等，这种外伤一般是局部的，无生命危险。

防止人体触电的基本措施：

（1）绝缘防护。使用绝缘材料将导体封护或隔离起来，保证电气设备及线路能够正常工作，防止人体触电。要注意两点：一是绝缘材料要好，包括电气性能、机械性能、热性能、耐冲击性能、化学稳定性等；二是经常检查设备和线路的绝缘情况，发现问题，及时处理。

（2）屏护。在暂时不可能采用绝缘防护或正在抢修设备、线路时，用遮挡、护板等屏护材料隔开，并加上醒目标志，以防触电。

（3）仪器设备外壳要良好接地。当电气设备一旦漏电或击穿时，平时不带电的金属外壳和金属部件便带有电压，人体触及时就会发生危险。如果外壳接地，特别是大型仪器和电热设备，就会明显降低触电电压，大大减轻危险程度。

（4）安装漏电保护装置。使用漏电保护装置是目前比较先进、比较完善的技术措施，它

的主要作用是：当电气设备或线路发生漏电或接地故障时，能在人体尚未触及之前把电源切断，万一人体不慎触电时，也能在 0.1 秒内切断电源，从而减轻电流对人体的伤害。

此外还有一些防止触电的常识，也应该高度重视。例如：操作电气设备时手必须干燥；不能用试电笔去试高压电；修理或安装电气设备时先切断电源；在必要时要在安全电压下工作；等等。另外，也要注意高频电磁场对人体造成的生理伤害。

2. 线路安全

电气线路包括高、低压架空线路，电缆线路，室内低压配线，二次回路等。我们主要介绍实验室内低压配线的线路安全。

(1) 实验室线路和电闸，都是按建筑设计标准设计的，线路有两个系统：动力电和照明电，单相电是三线制，三相电是五线制。每个实验室都有总闸箱，箱内电闸全部都是空气开关，箱内的每一个回路都配有漏电保护器。动力电由室内总闸控制，各实验台的分闸在总闸箱内。照明电由楼道配电柜内电闸控制。

(2) 导线的安全载流量要大于电气设备的额定电流值。这是保证线路安全最重要的措施。化学楼实验室动力电线的裸导线截面积一般是 4 mm^2 或 6 mm^2 ，最大可通过 20 A 或 30 A 电流，如果通过导线的载流量过大，电流的热效应会使导体温度过高，将加速裸线外绝缘材料的老化甚至被击穿，导致事故发生。

(3) 不允许私自拆改实验室线路，尽量不用或少用临时线。实验室内各种线路都是按标准敷设的，三相电的负荷平均分配，如果私自拆改线路，增大或减少了某一相电的负荷量，就会出问题。用临时线既影响实验室美观，又容易造成用电不平衡。

(4) 插头插座要根据电流电压的要求选用质量好的合格产品，劣质产品接触电阻过大或实际载流量偏小，容易发生危险。

(5) 实验室新增仪器设备，尤其是大型仪器，要考虑室内配电总容量是否够大，如果容量不够，必须增容，以免过载。

3. 电气设备的安全

由于教学科研发展的需要，电气设备逐渐增多，尤其是大型仪器。所以，电气设备的安全问题日趋重要，如果出现问题，不仅电气设备本身受损，还有可能伤害人身或引起着火灾等恶性事故。电气设备的安全应注意以下几个方面：

(1) 仪器设备的电源不要接错，大部分仪器设备的电源是 220 V 50 Hz 交流电，但也有少量仪器是 380 V 三相交流电或其他电源，一定要连接正确。

(2) 需要水冷冻的设备，在停水时要有报警和保护措施。

(3) 定期检查仪器设备的使用情况，发现问题及时解决。

(4) 仪器设备使用完毕，一定要关掉电源。

(5) 要按照说明书的要求正确操作仪器。

(6) 不要长时间无人照看。

(7) 有良好的接地线。

七、灭火基本知识

1. 灭火主要是破坏燃烧条件，主要有四种方法：

(1) 冷却法

它是根据可燃物质发生燃烧时必须达到一定温度这个条件，将灭火剂直接喷洒在燃烧

着的物体表面上,使可燃物质的温度降低到燃点以下,从而使燃烧停止。例如用消防水枪或二氧化碳灭火器直接喷射燃烧物。

(2) 窒息法

用不燃烧物质冲淡空气,减少燃烧区域的含氧量,阻止空气流入燃烧区域,使火焰熄灭。例如向燃烧物上喷射氮气、二氧化碳等,封闭已着火的建筑物或设备的空间。

(3) 隔离法

将燃烧物和未燃烧物分离,限制燃烧范围。例如将火源附近的可燃、易燃、易爆和助燃物搬走,关闭可燃气体、液体的管道阀门,减少和阻止可燃物进入燃烧区,堵截流散的燃烧液体,拆除与火源毗连的易燃建筑和设备。

(4) 抑制法

使燃烧过程中的游离基消失,抑制或终止可使燃烧得以持续和扩展的链式反应,从而使燃烧减弱或停止,例如往燃烧物上喷射 1211 灭火剂就属于这种灭火法。

2. 扑救电气设备火灾应注意的问题

(1) 扑救电气设备火灾(包括其他类型火灾),最好在断电状态下进行。所以,发现起火后,首先应设法切断室内电源。拉闸时要用绝缘工具操作,因为火灾发生后,由于受潮或烟熏,开关设备的绝缘能力降低,很可能漏电;如果室内电源无法切断,一定要将楼道中配电柜的总闸断开。

(2) 如果为了争取灭火时间,防止火灾扩大而来不及断电,或因其他原因不能断电,在进行带电灭火时必须按灭火剂的种类选择适当的灭火器。二氧化碳、二氟一氯一溴甲烷(即 1211)或干粉灭火器的灭火剂都是不导电的,可用于带电灭火。泡沫灭火剂(水溶液)有一定导电性,而且对电气设备的绝缘性能有影响,不宜于带电灭火。

(3) 电气设备着火后,不能直接用水灭火。因为水中一般含有导电的杂质,喷在带电设备上更容易导电。可以改用喷雾水枪,这种水枪通过水柱的泄漏电流很小,带电灭火比较安全。

(4) 人体和带电体之间要保持必要的安全距离,如带电体或带电导线垂落地面,还要划出一定的警戒区,防止伤人。

八、电热设备的安全使用

1. 电炉、干燥箱

电炉(明式电炉和箱式电炉)、干燥箱(烘箱)等都是用来加热的电热设备,其加热温度最高可达 1600 ℃,使用时必须注意安全,否则容易发生火灾。使用中应注意以下几个问题:

(1) 电热设备的功率一般都比较大,如果将它接在截面积过小的导线上,或随便替换成和原来功率不一样的电阻线或继续使用年久失修的电阻线都可能造成线路过载而发生危险。

(2) 电热设备外壳温度较高,如果隔热材料破损而没有及时修理、电热设备接通后无人看管、停电时没有将插头拔出而复电后无人知道、电热器靠近可燃物或直接放在可燃物上等,都可能引起燃烧。

(3) 为了安全,电热设备应放在没有易燃、易爆气体和粉尘的专门房间内使用;有些电热设备(如箱式电炉)应有专用线路和插座;接通电源后不能长时间无人值守;不要在温度范围的最高限值长时间使用电热设备;控温不好的电热设备不可使用;不可将未预热的器皿放入高温炉内。

(4) 电热烘箱一般用来烘玻璃仪器和在加热过程中不分解、无腐蚀性的试剂或样品。挥

发性易燃物或刚用乙醇、丙酮淋洗过的样品、仪器等不可放入烘箱加热，以免发生着火或爆炸。烘箱门不能上锁。

2. 电冰箱的安全使用

(1) 保存化学试剂的冰箱，最好加上内部电器保护和防爆装置。

(2) 不要把食物放在化学试剂的冰箱内。

(3) 冰箱内保存的化学试剂，应有永久性标签并注明试剂名称、物主、日期等，化学试剂应该放在气密性好，最好是充满氮气的玻璃容器中。

(4) 不要将剧毒、易挥发或易爆化学试剂存放在冰箱里。

(5) 不要在冰箱内进行蒸发重结晶，因为溶剂的蒸气可能会腐蚀冰箱内器件。

(6) 应该定期擦洗冰箱、清理药品。

九、实验仪器、设备、器材损坏、丢失、赔偿处理办法

1. 赔偿原则

(1) 适合民用的仪器设备，例如：照相机、电风扇、秒表、计算机、打字机等损坏丢失，要按原价赔偿（根据使用年限、折价或按当时市价计算）。

(2) 一般玻璃仪器及工具损坏、丢失应赔偿 30 %~50 %，贵重玻璃仪器应赔偿 20 %~30 %。

(3) 大型贵重仪器损坏，赔偿修理费的 10 %~50 %，完全损坏，赔偿原价 1 %~10 %。

(4) 损坏丢失的设备、仪器或零配件，应按新旧程度合理折价并减除残值计算，特殊情况可按当时市价合理议价计算。

(5) 损坏丢失设备、仪器的责任事故，属于几个人共同负责的应根据各人的责任大小、表现和认识，分别予以适当的批评和处分，并分担赔偿费。

(6) 仪器设备，器材发生损坏丢失事故后，必须立即上报，所在单位要迅速查明原因，分清责任，由实验室主任会同管理人员，提出意见，由系领导审批，报主管部门备案。

(7) 损坏丢失所缴赔偿费由院财务统一入账，用于仪器设备修理及返回设备、器材经费。

2. 学生损坏仪器赔偿办法

(1) 学生损坏仪器应由本人及时填写报损单，并交任课教师当场进行鉴定，由教师签字并提出赔偿意见。赔偿费按规定由学生交付现金，如确有困难者，由本人提出申请、班长证明、辅导员签署意见，报实验室主任批准后方可免交，无正当理由不交赔偿费者，从通知之日起一个月后即停止实验，而且今后不再补做。

(2) 因责任事故造成设备器材的损坏丢失的，应照章处理，予以赔偿。对于一贯不爱护设备器材，严重不负责任，严重违反操作规程，发生事故后隐瞒不报、推卸责任、态度恶劣、损失严重、后果严重的，除责令赔偿外，视其具体情节，给予行政处分，或依法追究刑事责任。

十、化学废弃物处置方法

化学研究和化工生产无疑能够造福于人类，同时存在对人类环境产生干扰和污染的因素，化学工作者有责任、有能力控制污染，减少污染乃至消除污染。从事化学实验工作的教师和学生都应增强环境保护意识，在教学实验中尽量减少对周围环境的污染。其基本思路是：提倡化学实验小型化和绿色化，即在能达到实验效果的情况下，使实验的试剂用量减到最小，实验产生的废弃物最少；尽量不使用或少使用剧毒试剂；实验后的废弃物有适当的回收处理