

大学化学实验丛书

基础化学实验

III

物理化学实验

岳可芬 主编
陈六平 主审



科学出版社

大学化学实验丛书

基础化学实验Ⅲ

(物理化学实验)

岳可芬 主编

陈六平 主审

国家基础科学人才培养基金(J0830417,J1103311)

国家级化学特色专业

国家级无机化学与分析化学教学团队

陕西省人才培养模式创新实验区项目

陕西省化学专业实验课教学团队

西北大学“211”基础实验室建设项目

西北大学质量工程项目

资助出版

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书共选编了 38 个实验。基本实验内容覆盖了教育部高等学校化学与化工学科教学指导委员会为化学类专业(四年制)本科教学制定的“化学类专业化学教学基本内容(2010 年)”中的全部实验要求。综合开放性实验旨在促进本科实验教学与科研的衔接,培养学生的创新能力,激发学生对科学研究的兴趣。

本书可供综合性大学和高等师范院校化学专业的学生使用,也可供其他院校与化学相关专业的学生和从事化学实验的人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学实验. 3, 物理化学实验/岳可芬主编. —北京:科学出版社, 2012. 1

(大学化学实验丛书)

ISBN 978-7-03-033216-5

I. ①基… II. ①岳… III. ①化学实验-高等学校-教材②物理化学-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(2011)第 279678 号

责任编辑:赵晓霞 陈雅娴/ 责任校对:钟洋
责任印制:张克忠 / 封面设计:华路天然工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市文林印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 1 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2012 年 1 月第一次印刷 印张:18 1/4

字数:464 000

定价:39.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《大学化学实验丛书》编写说明

2006年西北大学化学实验教学中心被评为国家级实验教学示范中心。以此为契机,学院深化教学改革,进一步明确化学本科人才培养的目标,即培养具有扎实的化学基础和一定的生命科学与材料科学知识背景,实验技能强、综合素质高,受到系统科研训练、具有自主学习能力和实践能力、探索精神、创新能力和合作精神的高素质本科生,以强化实践教学为原则,育人为本、加强基础、注重交叉、突出创新、提高素质、体现特色。以此为指导,构建了“三层面、双系统、多途径实验课程新体系”。所谓三层面是指:第一层面,基础化学实验,包括基础化学实验Ⅰ(无机化学与化学分析实验)、基础化学实验Ⅱ(有机化学实验)、基础化学实验Ⅲ(物理化学实验)、基础化学实验Ⅳ(仪器分析实验),主要训练学生单元操作的能力,对基本技能进行训练;第二层面,综合化学实验平台,主要训练学生连接单元操作、设计实验、分析未知物等能力,对研究方法和思维能力进行训练;第三层面,创新研究实验平台,包括创新研究实验Ⅰ(化学生物学实验)和创新研究实验Ⅱ(材料化学实验),开设生命科学和材料科学等领域代表化学学科发展方向的实验,使学生对学科的发展方向和科研工作的一般规律有所认识,拓展科研思路,培养其科学素养和从事科研工作的能力。

《大学化学实验丛书》是西北大学化学国家级实验教学示范中心建设的重要成果。丛书由7本实验教材和2本手册组成,分别为《基础化学实验Ⅰ(无机化学与化学分析实验)》、《基础化学实验Ⅱ(有机化学实验)》、《基础化学实验Ⅲ(物理化学实验)》、《基础化学实验Ⅳ(仪器分析实验)》、《综合化学实验》、《创新研究实验Ⅰ(化学生物学实验)》、《创新研究实验Ⅱ(材料化学实验)》、《化学实验基本技能手册》和《常用分析仪器使用手册》。实验教材在内容上包括基础实验、综合实验和设计实验等。在三个不同层次的实验中,综合设计型实验的要求是:第一层次基础实验中,侧重于兴趣的提高和实验的延伸,为综合实验奠定基础;第二层次综合实验中,侧重于二级学科的融合和单元操作的衔接;第三层次创新研究实验中,注重学科前沿和科学研究能力的培养。《化学实验基本技能手册》注重基础能力的培养,《常用分析仪器使用手册》注重开拓学生研究视野,培养创新意识和实际操作能力。

《大学化学实验丛书》由西北大学组织,南京大学、中山大学、西北农林科技大学、西安交通大学、第四军医大学、陕西省进出口检验检疫局、西安近代化学研究所、咸阳师范学院、陕西省环境监测中心站等联合编写,适合于各层次理工科专业的化学实验教学。

本套《大学化学实验丛书》受到国家基础科学人才培养基金(J0830417, J1103311)、国家级化学特色专业、国家级无机化学与分析化学教学团队、陕西省人才培养模式创新实验区项目、陕西省化学专业实验课教学团队、西北大学“211”基础实验室建设项目、西北大学质量工程项

目等项目资助。

由于编者的水平和经验有限,书中难免有疏漏和不妥之处,敬请读者批评指正。

《大学化学实验丛书》编写委员会

2011年6月

前 言

《大学化学实验丛书》共九册。第一、二、三、四册分别对应第一层次基础化学实验课程,主要培养学生单元操作的能力,对基本技能进行训练。第五册对应综合化学实验课程,主要培养学生连接单元操作、设计实验、分析未知物等能力,对研究方法和思维能力进行训练。第六、七册分别对应第三层次创新研究实验课程,对学生进行科研全过程的训练,使学生对学科的发展方向和科研工作的一般规律有所认识,拓展科研思路,培养其科学素养和从事科研工作的能力。第八、九册为手册。前者注重基础能力的培养,后者注重开拓学生研究视野,培养创新意识和实际操作能力。

本书是继基础化学实验 I (无机化学与化学分析实验)和基础化学实验 II (有机化学实验)后开设的一门实验。在前期化学实验及普通物理实验等实验课程的基础上,运用物理化学的理论知识,进行物系综合性质的测定,对理解、检验物理化学的基本理论,掌握常用仪器设备的操作和使用,训练设计科学实验方法,培养科学思维和分析问题、解决问题的能力有着重要的作用,为后续的专业实验与科学研究打下必要的基础。

本书由长期从事物理化学实验教学的教师结合自己的教学经验和认识,并参考国内外相关的教材编写而成。本书由西北大学组织,由西北农林科技大学、咸阳师范学院等学校联合编写,编写组成员除杨瑞丽、赵海双分别来自咸阳师范学院、西北农林科技大学外,其他均来自西北大学。各编写人员熟悉自己所编写的实验内容,他们或承担过本实验的教学指导,或参与过与本实验相关的科学研究。编写分工如下:岳可芬编写绪论部分第 1 章和实验四、五、八、九、十三、三十四以及物理化学实验常用仪器及技术十一;王小芳编写绪论部分第 2 章和实验七、十、十二、十七、二十二、三十七;李克斌编写实验一、二、三、六、二十六、三十五、三十六和常用仪器及技术三、四;翟高红编写实验十五、二十、二十四、二十八和常用仪器及技术九、十;彭明丽编写实验十四、十六、二十一、二十七、三十三、三十八和常用仪器及技术七、十二~十七;雷依波编写实验十八、二十九、三十、三十二;杨旭武编写绪论部分第 3 章和实验三十一;杨瑞丽编写实验十九和常用仪器及技术一、二、六、八;赵海双编写实验十一、二十三、二十五和常用仪器及技术五;尹兵编写物理化学实验常用数据表。全书由岳可芬老师主编、统稿,中山大学陈六平教授主审。

在本书编写过程中,得到国家理科基础科学人才培养基金(化学基地)的支持,并得到学校和学院领导、实验教学前辈以及其他许多老师的大力支持和热情帮助。在此向他们表示衷心的感谢!

由于编者水平与经验有限,书中难免存在疏漏和不妥之处,恳请专家和读者批评指正。

岳可芬

2011 年 6 月

目 录

《大学化学实验丛书》编写说明

前言

I. 绪 论

第 1 章 物理化学实验的目的和要求	3
1.1 物理化学实验的目的	3
1.2 物理化学实验要求	3
1.2.1 实验预习	3
1.2.2 实验过程	3
1.2.3 实验数据记录	3
1.2.4 实验报告	4
1.2.5 实验室规则	4
1.2.6 实验考核	5
第 2 章 物理化学实验的安全知识及意外事故处理	6
2.1 安全用电常识	6
2.1.1 防止触电	6
2.1.2 防止引起火灾	6
2.1.3 防止短路	6
2.1.4 电器仪表的安全使用	7
2.2 使用化学药品的安全防护	7
2.2.1 防毒	7
2.2.2 防爆	7
2.2.3 防火	8
2.2.4 防灼伤	8
2.3 汞的安全使用和汞的纯化	8
2.3.1 安全用汞操作规定	8
2.3.2 汞的纯化	9
2.4 高压钢瓶的使用及注意事项	9
2.4.1 气体钢瓶的颜色标记	9
2.4.2 气体钢瓶的使用	10
2.4.3 气体钢瓶使用的注意事项	10
2.5 X 射线的防护	10
2.6 意外事故处理	10
2.6.1 化学灼烧	10

2.6.2 割伤和烫伤	11
2.6.3 毒物与毒气误入口、鼻内	11
2.6.4 触电	11
2.6.5 起火	11
第3章 实验误差与数据处理	12
3.1 实验误差的分类	12
3.2 实验误差的表示方法	12
3.2.1 误差	12
3.2.2 偏差	13
3.2.3 误差的传递	15
3.3 有效数字及其运算规则	16
3.4 实验数据的表示法	17
习题	21

II. 基本实验

热力学部分	27
实验一 静态法测定纯液体的饱和蒸气压	27
实验二 凝固点降低法测定摩尔质量	30
实验三 燃烧热的测定	33
实验四 差热分析	38
实验五 挥发性完全互溶双液系的 $T-x$ 图的绘制	43
实验六 Bi-Cd 二组分固-液相图的测绘	48
实验七 部分互溶三液系相图的绘制	51
实验八 溶液偏摩尔体积的测定	55
电化学部分	59
实验九 原电池电动势和电极电势的测量	59
实验十 离子迁移数的测定	64
实验十一 电导滴定法测定食醋中的总酸含量	69
实验十二 金属钝化曲线的测定	72
实验十三 金属的电镀实验	77
动力学部分	83
实验十四 电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数	83
实验十五 旋光法测定蔗糖转化反应的速率常数	86
实验十六 丙酮碘化反应的速率方程	93
实验十七 催化剂活性的测定——甲醇分解	96
实验十八 计算机模拟化学反应动力学	101
表面现象与胶体化学部分	108
实验十九 电导法测定水溶性表面活性剂的临界胶束浓度	108
实验二十 最大泡压法测定溶液的表面张力	112

实验二十一	电泳和电渗	118
实验二十二	固体的比表面测定——BET 容量法	122
实验二十三	溶胶的制备、净化和聚沉	128
实验二十四	黏度法测定水溶性高聚物的相对分子质量	133
实验二十五	温度和浓度对溶液黏度的影响	140
实验二十六	微电泳法测定高岭土的电动电势	144
结构化学部分		150
实验二十七	溶液法测定偶极矩	150
实验二十八	配合物的磁化率测定	155
实验二十九	Gaussian03W 的常用操作与应用	163
实验三十	分子轨道理论在结构化学中的应用	169

III. 综合开放性实验

实验三十一	转动弹燃烧热量实验	179
实验三十二	化学反应热力学与动力学的计算机模拟	182
实验三十三	激光粒度分析仪测定纳米颗粒的水合半径	189
实验三十四	5-氨基间苯二甲酸钠和 5-羟基间苯二甲酸钠的溶解焓的测定	192
实验三十五	纳米二氧化钛对甲基橙的光催化降解	196
实验三十六	紫外线光源的光强度测定	200
实验三十七	铁氧化物的循环储氢性能	204
实验三十八	X 射线粉末衍射法测定晶格常数	209

IV. 物理化学实验常用仪器及技术

一、温度计	215
二、数字式精密温度温差测量仪	223
三、气体钢瓶、减压阀	224
四、气压计	226
五、酸度计	228
六、电位差计	231
七、阿贝折光仪	235
八、旋光仪	238
九、古埃磁天平	243
十、黏度计	247
十一、CDR-1 型差动热分析仪	248
十二、小电容测量仪	250
十三、7220 型可见分光光度计	252
十四、SYC-15 系列数显恒温水浴锅使用说明书	253
十五、DDSJ-308A 型电导率仪	255

十六、Mastersizer 2000 激光粒度分析仪	258
十七、X 射线粉末衍射仪	260

V. 物理化学实验常用数据表

附表 1 具有专门名称和符号的 SI 导出单位	267
附表 2 可与 SI 并用的单位	267
附表 3 一些物理化学常数	268
附表 4 大气压力计读数的温度校正值	268
附表 5 标准电极电势及其温度系数	269
附表 6 不同温度下饱和甘汞电极(SCE)的电极电势	270
附表 7 甘汞电极的电极电势与温度($t/^\circ\text{C}$)的关系	270
附表 8 KCl 溶液的电导率	271
附表 9 水溶液中离子的极限摩尔电导率	271
附表 10 一些强电解质的活度系数(25 $^\circ\text{C}$)	272
附表 11 乙醇水溶液的表面张力 σ	273
附表 12 作为吸附质分子的截面积	273
附表 13 一些有机化合物的折光率及温度系数	273
附表 14 一些元素和化合物的磁化率	274
附表 15 水的密度	275
附表 16 乙醇水溶液的混合体积与浓度的关系(1)	276
附表 17 液体的分子偶极矩 μ 、介电常数 ϵ 与极化度 P_∞	276
附表 18 水在不同温度下的折射率、黏度和介电常数	277
附表 19 水在 0~100 $^\circ\text{C}$ 的饱和蒸气压	278
附表 20 不同温度下水的表面张力	278
附表 21 某些溶剂的凝固点降低常数	279
附表 22 无机化合物的脱水温度	279
附表 23 常压下共沸物的沸点和组成	279
附表 24 线性相关系数临界值	279



I. 绪 论

第 1 章 物理化学实验的目的和要求

1.1 物理化学实验的目的

- (1) 巩固、加深对物理化学理论和概念的理解。
- (2) 掌握物理化学实验的基本方法,以及实验技术和常用仪器的构造、原理及使用方法。
- (3) 培养学生的动手能力、观察能力、思维能力、表达能力、查阅文献的能力和处理实验结果的能力等。
- (4) 培养学生求真、求实、勤俭节约的科学精神和优良品德。

1.2 物理化学实验要求

1.2.1 实验预习

为了做好物理化学实验,学生在实验前必须认真预习,阅读实验指导书,了解实验目的和原理、仪器的构造和使用方法、实验装置和操作步骤,明确本次实验中要测量的量、最终要求的量、实验方法、实验仪器、控制条件以及注意事项,并自行设计实验数据表格;写出预习报告。预习报告应包括实验目的、简单的实验操作步骤、实验时注意事项、需测定的数据、实验数据的文献值等。

进入实验室后,由实验指导老师检查学生对实验内容的了解程度、准备工作是否完成,经指导老师许可后,开始进行实验。

1.2.2 实验过程

实验过程中,要求学生勤于动手,仔细观察,细心操作,认真思考,深入分析,准确记录原始数据。如果实验失败,必须重做。

1.2.3 实验数据记录

完整记录实验条件:记录的实验条件包括实验环境条件(室温、大气压等)、测量条件(温度、压力、流量、电流、时间等)、实验材料和试剂(品名、来源、纯度、浓度等)、实验装置(名称、规格、型号、精度等),将原始数据列入自行设计的表格中。

准确记录实验现象和原始实验数据:在实验报告纸相应位置如实、完整地记录所观察的实验现象和实验数据(注:不得用铅笔、红笔做实验记录)。记录实验数据时,需注意误差、有效数字取舍,不得随意涂抹数据,不得更改、伪造实验数据。

实验结束后,应将原始实验数据、谱图等记录交给实验教师审阅,经确认、签字后,本次实验才有效。

实验完毕后应清理实验桌,洗净玻璃仪器并核对仪器,若有损坏,应自行登记。打扫实验室卫生。经指导教师同意后才能离开实验室。

1.2.4 实验报告

实验报告是本课程的重要组成部分,是实验结束后,学生对实验的总结和升华。撰写实验报告是学生把实验室获得的感性认识上升为理性认识的过程,也是训练学生文字表达能力的一个环节,能反映学生的实际水平和综合能力。所有的实验报告应采用专用报告纸,要求学生认真完成,学生必须在规定时间内独立完成实验报告并交实验指导教师。教师批阅后的报告需再返还学生。

实验报告一般包括以下几个部分。

(1) 实验目的:用自己的语言总结实验的目的。

(2) 实验原理:用自己的语言阐明实验的理论根据,必要时应有公式推导或图示说明。

(3) 实验试剂、仪器:试剂应注明级别、纯度等,仪器应注明型号。

(4) 操作步骤:用自己的语言总结操作步骤,或用图示说明操作步骤。

(5) 实验数据记录、处理:实验数据尽可能采用列表法记录,尽可能用计算机作图,如采用 Origin 等软件处理。

(6) 实验讨论和分析:这是实验报告的核心部分。既可对实验结果与文献数据进行比较,讨论实验结果的合理性,也可对实验中的某些现象进行分析解释,对实验方法的设计、仪器的设计以及误差来源进行讨论;同时,还可提出自己对本实验的认识、对本实验的改进以及对今后实验工作的建议;进一步,可讨论实验延伸,将本实验与工农业生产、生活以及科研进展相联系。总之,讨论范围可宽可窄,关键在于每个人对实验结果的分析与体会。做好实验结果的讨论,可以锻炼学生分析问题、解决问题的能力,有利于创新能力的培养。

(7) 思考题:实验课后的思考题是与相关化学理论、实验方法和技术密切相关的,应结合理论课、文献查阅和实验结果认真分析,用自己组织的语言阐述。

1.2.5 实验室规则

实验室规则是化学实验工作者长期从事化学实验工作的总结,它是保持良好环境和工作秩序,防止意外事故,做好实验的重要前提;也是培养学生优良素质的重要措施。实验室规则已张贴在实验室的墙上。每学期实验前,在实验讲座时必须强调实验室规则。

(1) 实验时应遵守操作规则,遵守一切安全措施,保证实验安全进行。

(2) 遵守纪律,不迟到,不早退,保持室内安静,不大声说话、谈笑、嬉闹,不到处走动。不得在实验室吃东西。

(3) 不浪费能源和药品试剂。

(4) 使用仪器时遵守操作规程,爱护仪器,如发现仪器损坏,立即报告指导教师。未经老师允许不得擅自使用精密仪器。

(5) 随时保持实验台和室内整洁卫生。火柴杆、纸张等废物只能丢入废物缸内,不能随地乱丢,更不能丢入水槽,以免堵塞。废液倒入指定的废液收集瓶中并填写“废液清单”,不能倒入水槽中。

(6) 实验时要集中注意力,认真操作,仔细观察,积极思考,如实、详细地记录实验数据,不得涂改和伪造实验数据。

(7) 实验结束后,清洗干净玻璃仪器,打扫干净实验台,整理好公用仪器、试剂药品。经老师检查许可后方可离开实验室。

第 2 章 物理化学实验的安全知识及意外事故处理

在物理化学实验中,安全是非常重要的,如果操作不当常潜藏着爆炸、火灾、中毒、灼伤、割伤、触电等危险隐患。因此,必须了解实验中的安全知识,做到防患于未然。

本章主要结合物理化学实验的特点介绍安全用电、使用化学药品的安全防护等知识。

2.1 安全用电常识

违章用电常可能导致人身伤亡、火灾、损坏仪器设备等严重事故。物理化学实验中使用电器较多,特别要注意安全用电。表 I-2-1 列出了 50 Hz 交流电通过人体的反应情况。为了保障人身安全,一定要遵守实验中的安全用电规则。

表 I-2-1 不同电流强度时的人体反应

电流强度/mA	1~10	10~25	25~100	100 以上
人体反应	麻木感	肌肉强烈收缩	呼吸困难,甚至停止呼吸	心脏心室纤维性颤动,死亡

2.1.1 防止触电

- (1) 不用潮湿的手接触电器。
- (2) 电源裸露部分应有绝缘装置(如电线接头处应裹上绝缘胶布)。
- (3) 所有电器的金属外壳都应保护接地。
- (4) 实验时,应先连接好电路后再接通电源。实验结束时,先切断电源再拆线路。
- (5) 修理或安装电器时,应先切断电源。
- (6) 不能用试电笔去试高压电。使用高压电源应有专门的防护措施。
- (7) 如有人触电,应迅速切断电源,然后进行抢救。

2.1.2 防止引起火灾

- (1) 使用的保险丝要与实验室允许的用电量相符。
- (2) 电线的安全通电量应大于用电功率。
- (3) 室内若有氢气、煤气等易燃易爆气体,应避免产生电火花。继电器工作和开关电闸时,易产生电火花,要特别小心。电器接触点(如电插头)接触不良时,应及时修理或更换。
- (4) 如遇电线起火,应立即切断电源,用沙或二氧化碳、四氯化碳灭火器灭火,禁止用水或泡沫灭火器等导电液体灭火。

2.1.3 防止短路

- (1) 线路中各接点应牢固,电路元件两端接头不要互相结触,以防短路。
- (2) 电线、电器不要被水淋湿或浸在导电液体中。例如,实验室加热用的灯泡接口不要浸在水中。

第 2 章 物理化学实验的安全知识及意外事故处理

在物理化学实验中,安全是非常重要的,如果操作不当常潜藏着爆炸、火灾、中毒、灼伤、割伤、触电等危险隐患。因此,必须了解实验中的安全知识,做到防患于未然。

本章主要结合物理化学实验的特点介绍安全用电、使用化学药品的安全防护等知识。

2.1 安全用电常识

违章用电常可能导致人身伤亡、火灾、损坏仪器设备等严重事故。物理化学实验中使用电器较多,特别要注意安全用电。表 I-2-1 列出了 50 Hz 交流电通过人体的反应情况。为了保障人身安全,一定要遵守实验中的安全用电规则。

表 I-2-1 不同电流强度时的人体反应

电流强度/mA	1~10	10~25	25~100	100 以上
人体反应	麻木感	肌肉强烈收缩	呼吸困难,甚至停止呼吸	心脏心室纤维性颤动,死亡

2.1.1 防止触电

- (1) 不用潮湿的手接触电器。
- (2) 电源裸露部分应有绝缘装置(如电线接头处应裹上绝缘胶布)。
- (3) 所有电器的金属外壳都应保护接地。
- (4) 实验时,应先连接好电路后再接通电源。实验结束时,先切断电源再拆线路。
- (5) 修理或安装电器时,应先切断电源。
- (6) 不能用试电笔去试高压电。使用高压电源应有专门的防护措施。
- (7) 如有人触电,应迅速切断电源,然后进行抢救。

2.1.2 防止引起火灾

- (1) 使用的保险丝要与实验室允许的用电量相符。
- (2) 电线的安全通电量应大于用电功率。
- (3) 室内若有氢气、煤气等易燃易爆气体,应避免产生电火花。继电器工作和开关电闸时,易产生电火花,要特别小心。电器接触点(如电插头)接触不良时,应及时修理或更换。
- (4) 如遇电线起火,应立即切断电源,用沙或二氧化碳、四氯化碳灭火器灭火,禁止用水或泡沫灭火器等导电液体灭火。

2.1.3 防止短路

- (1) 线路中各接点应牢固,电路元件两端接头不要互相接触,以防短路。
- (2) 电线、电器不要被水淋湿或浸在导电液体中。例如,实验室加热用的灯泡接口不要浸在水中。

2.1.4 电器仪表的安全使用

(1) 在使用前,先了解电器仪表要求使用的电源是交流电还是直流电,是三相电还是单相电以及电压的大小(380 V、220 V、110 V 或 6 V)。必须弄清电器功率是否符合要求及直流电器仪表的正、负极。

(2) 仪表量程应大于待测量。若待测量大小不明时,应从最大量程开始测量。

(3) 实验之前要检查线路连接是否正确。经教师检查同意后方可接通电源。

(4) 在电器仪表使用过程中,如发现不正常声响、局部温升或嗅到绝缘漆过热产生的焦味,应立即切断电源,并报告教师进行检查。

2.2 使用化学药品的安全防护

2.2.1 防毒

(1) 实验前,应了解所用药品的毒性及防护措施。

(2) 操作有毒气体(如 H_2S 、 Cl_2 、 Br_2 、 NO_2 、浓 HCl 和 HF 等)应在通风橱内进行。

(3) 苯、四氯化碳、乙醚、硝基苯等的蒸气会引起中毒。它们虽有特殊气味,但久嗅会使人嗅觉减弱,所以应在通风良好的情况下使用。

(4) 有些药品(如苯、有机溶剂、汞等)能透过皮肤进入人体,因此应避免与皮肤接触。

(5) 氰化物、高汞盐[HgCl_2 、 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 等]、可溶性钡盐(BaCl_2)、重金属盐(如镉、铅盐)、三氧化二砷等剧毒药品应妥善保管,使用时要特别小心。

(6) 禁止在实验室内喝水、吃东西。饮食用具不要带进实验室,以防毒物污染,离开实验室及饭前要洗净双手。

2.2.2 防爆

可燃气体与空气混合,当两者比例达到爆炸极限时,受到热源(如电火花)的诱发,就会引起爆炸。一些气体的爆炸极限见表 I-2-2。

表 I-2-2 与空气相混合的某些气体的爆炸极限(20℃,1 个大气压下)

气体	爆炸高限/ (%,体积分数)	爆炸低限/ (%,体积分数)	气体	爆炸高限/ (%,体积分数)	爆炸低限/ (%,体积分数)
氢	74.2	4.0	乙酸	—	4.1
乙烯	28.6	2.8	乙酸乙酯	11.4	2.2
乙炔	80.0	2.5	一氧化碳	74.2	12.5
苯	6.8	1.4	水煤气	72	7.0
乙醇	19.0	3.3	煤气	32	5.3
乙醚	36.5	1.9	氨	27.0	15.5
丙酮	12.8	2.6			

(1) 使用可燃性气体时,要防止气体逸出,室内通风要良好。

(2) 操作大量可燃性气体时,严禁同时使用明火,还要防止发生电火花及其他撞击火花。

(3) 有些药品如叠氮铝、乙炔银、乙炔铜、高氯酸盐、过氧化物等受震或受热都易引起爆