

安 徽 省 高 等 学 校 省 级 规 划 教 材

工科化学实验

第二版

陶庭先 主编



化学工业出版社

安·徽·省·高·等·学·校·省·级·规·划·教·材

工科化学实验

第二版

陶庭先 主编

朱贤东 张 泽
杭志喜 高建纲

副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书是在第一版的基础上,增加了41个实验,修订了6个实验,增加了部分与新技术、新方法相关的内容。全书共分三个部分附录:第一部分包括化学实验室规则、化学实验室安全知识、实验预习/记录/报告等化学实验室一般知识。第二部分包括常用玻璃器皿、常用反应装置、常见基本操作等化学实验常用仪器及基本操作。第三部分包括无机化学实验、分析化学实验、有机化学实验、物理化学实验四个独立模块主体实验,每个模块分别设有基础实验、综合性实验和设计性实验三个层次三十个实验。附录部分包括化学实验中的常用数据与方法等。

本书注重学生基本技能训练,有利于培养学生分析和解决问题的能力以及科研与创新能力,可作为一般工科院校化学化工类、材料类、环境类、轻工类、矿冶类专业学生的基础化学实验课程教材。

图书在版编目(CIP)数据

工科化学实验/陶庭先主编. —2版. —北京:
化学工业出版社, 2015.9
ISBN 978-7-122-24649-3

I. ①工… II. ①陶… III. ①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(2015)第161418号

责任编辑:李晓红
责任校对:宋 玮

装帧设计:刘亚婷

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装:北京云浩印刷有限责任公司
710mm×1000mm 1/16 印张21 $\frac{3}{4}$ 字数436千字 2015年9月北京第2版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:49.00元

版权所有 违者必究

前 言

《工科化学实验》(第一版)于2012年出版以来,以其注重实用、重视理论与实践结合、强调动手能力培养,得到了学生和教师们的普遍认可。然而,随着科学技术的快速发展和教育教学改革的不断深化,为进一步适应创新型工程技术人才的培养需要,让学生尽可能掌握比较前沿的新技术和新知识,进一步培养学生开拓创新和独立工作的能力,需要对第一版实验教材进行修订,查漏补缺的同时适当增加和更新部分实验内容。

在第一版教材编写和使用的基础上,《工科化学实验》(第二版)保持了原有的特色,结合学科前沿的发展以及学生实践动手能力培养的需求对教材进行改编、修订和扩充,并更新和修改了部分实验内容。共新增41个实验,修订改编实验6个,增加了部分与新技术、新方法密切相关的实验内容,更新了部分仪器的装置图和使用方法。

其中无机化学实验模块,新增了11个实验:实验三、实验十三~十五、实验十九~二十二、实验二十六~二十八。修订改编了5个实验:重新编写了“实验一 摩尔气体常数的测定”;将上版“实验四 酸碱解离平衡与氧化还原反应”和“实验五 配位化合物与沉淀-溶解平衡”重新组合,改编为新版“实验五 酸碱解离平衡与配位化合物”和“实验六 沉淀-溶解平衡与氧化还原反应”;将上版“实验十 钛、钒、铬、锰”和“实验十一 铁、钴、镍”合并,改编为新版“实验十一 d区金属元素化合物的性质”;将上版“实验十二 铜、银、锌、镉、汞”改编为新版“实验十二 ds区金属元素化合物的性质”。更改了4个实验名称:将上版“实验六 碱金属与碱土金属”名称更改为新版“实验七 s区金属元素化合物的性质”,上版“实验八 锡、铅、铋、铊”名称更改为新版“实验八 p区金属元素化合物的性质”,上版“实验七 硼、碳、硅、氮、磷”名称更改为新版“实验九 p区非金属元素化合物的性质(一)”,上版“实验九 氧、硫、氯、溴、碘”名称更改为新版“实验十 p区非金属元素化合物的性质(二)”。分析化学实验模块,新增了10个实验:实验四十三、实验四十五、实验四十九~五十二、实验五十四~五十六、实验六十。有机化学实验模块,新增了10个实验:实验六十三、实验六十五、实验六十九、实验七十一~七十三、实验七十八、实验八十一、实验八十三、实验八十四。物理化学实验模块,新增了10个实验:实验九十八~一百、实验一〇四、实验一〇五、实验一一二、实验一一七~一二〇;重新改编了上版“实验六十一 燃烧热的测定”为新版“实验九十一 燃烧热的测定”。附录部分增加了“附录十四 常用

仪器使用方法索引”。

修订后的每个模块实验的安排遵循由浅入深，由易到难的次序，与理论课教学进度更为匹配。在实验内容的选择上，既有反映基础化学实验知识和基本操作的实验，也有反映现代化学新进展、新技术的实验，进一步突出了工科化学实验的特点。

全书在第一版基础上，由陶庭先承担主编工作，朱贤东和岳文瑾负责修订了无机化学实验部分的内容，傅应强和钱桂香负责修订了分析化学实验部分的内容，高建纲、张泽和宋庆平负责修订了有机化学实验部分的内容，杭志喜和陈志明负责修订了物理化学实验部分的内容，吴之传对本书的修订工作给予了指导。

本书的修订得到了安徽省高等学校省级规划教材（2013ghjc186）的立项资助，同时参阅了兄弟院校已经出版的相关教材、专著、中外文期刊等文献资料，部分设计性实验进一步融合了部分教师的科研成果，化学实验中心的老师们对第一版内容的勘误给予了帮助，在此一并表示感谢！

由于编者水平有限，难免存在错误与不妥之处，敬请读者批评指正。

安徽工程大学《工科化学实验》编写组

2015年5月28日

第一版前言

本书是依据工科化学系列课程实验的教学基本要求,在我校近 30 年的实验教学实践基础上修改编写而成的工科化学实验教材。该教材可作为一般工科院校化学化工类、材料类、环境类、轻工类、矿冶类专业学生的基础化学实验课程教材。

全书将无机化学实验、分析化学实验、有机化学实验和物理化学实验四大基础化学实验综合到一起。将四大化学实验的实验室一般知识、化学实验的基础知识、常用化合物物理常数及性质等内容进行整合,使内容更加简练。实验主体内容仍保持四大化学相对独立。力求简明实用。全书共分为四个部分:第一部分是化学实验室一般知识介绍;第二部分为化学实验常用仪器及基本操作;第三部分是四个模块实验的主体内容;第四部分为附录,列出了化学实验中的常用数据等材料。其中,第三部分内容按四大化学相对独立模块设置,每个模块精心挑选编排二十个实验项目,分别设有基础实验、综合性实验、设计性实验三个层次。具体内容上注重学生基本技能训练,培养学生分析问题和解决问题的能力,培养学生的科研能力和创新能力,以满足工科院校培养应用型人才的特点。

全书内容编写浅显易懂,特别是增加了数据记录与处理,使学生更能直观地把握好每个实验的目的、内容和任务。常用实验仪器的使用方法以附注形式编排在相应实验内容后面,方便学生及时阅读。

全书由吴之传承担主编工作,朱贤东、陶庭先、张泽、杭志喜分别组织编写第三部分中无机化学、分析化学、有机化学、物理化学的主体实验及相应的附录内容,高建纲负责第二部分化学实验常用仪器及基本操作的编写。参加主体实验编写的教师还有:金盈、王崇侠、王芬华、钱桂香、宋庆平、岳文瑾、李兴扬、欧阳明、张荣莉、张宏哲、王岚岚、陈阿娜、傅应强、刘荣梅、丁玉洁、张旭。

本书的编写是以本校曾经编写的实验讲义、使用的实验教材为基础,同时参阅了兄弟院校已经出版的教材、专著、中外文期刊等文献资料,设计性实验融合了部分教师的科研成果,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,难免存在不妥之处,敬请读者批评指正。

安徽工程大学《工科化学实验》编写组
2011 年 10 月

目 录

第一部分 化学实验室一般知识

一、化学实验室规则	2
二、化学实验室的安全知识	2
三、实验预习、实验记录和实验报告	5

第二部分 常用仪器及基本操作

一、常用玻璃器皿	16
二、常用反应装置	18
三、常见基本操作	22

第三部分 实验

一、无机化学实验	42
实验一 摩尔气体常数的测定	42
实验二 化学反应速率与活化能的测定	44
实验三 醋酸解离常数的测定 (pH 计法)	48
实验四 银氨配离子配位数及稳定常数的测定	49
实验五 酸碱解离平衡与配位化合物	52
实验六 沉淀-溶解平衡与氧化还原反应	56
实验七 s 区金属元素化合物的性质	59
实验八 p 区金属元素化合物的性质	61
实验九 p 区非金属元素化合物的性质 (一)	64
实验十 p 区非金属元素化合物的性质 (二)	67
实验十一 d 区金属元素化合物的性质	70
实验十二 ds 区金属元素化合物的性质	74
实验十三 常见阳离子未知液的定性分析	78
实验十四 常见阴离子未知液的定性分析	80
实验十五 由粗食盐制备试剂级氯化钠	82

实验十六	硝酸钾的制备和提纯	84
实验十七	硫代硫酸钠的制备	85
实验十八	硫酸四氨合铜(Ⅱ)的制备	87
实验十九	无机颜料铁黄的制备	89
实验二十	由软锰矿制备高锰酸钾(固体碱熔氧化法)	90
实验二十一	由钛铁矿制备二氧化钛(酸溶浸取法)	91
实验二十二	四碘化锡的制备(非水溶剂法)	93
实验二十三	硫酸亚铁铵的制备及纯度分析	95
实验二十四	过氧化钙的制备和含量的测定	97
实验二十五	三草酸合铁(Ⅲ)酸钾的制备与组成测定	99
实验二十六	反尖晶石型化合物铁(Ⅲ)酸锌的制备与表征	102
实验二十七	多种形貌 ZnO 微晶的液相合成与表征	104
实验二十八	金属-有机骨架化合物 HKUST-1 的溶剂热合成与表征	106
实验二十九	废干电池的回收与利用实验设计	107
实验三十	由鸡蛋壳制备丙酸钙实验设计	108
二、分析化学实验		110
实验三十一	酸碱标准溶液的配制和浓度的比较	110
实验三十二	铵盐中氮含量的测定(酸碱滴定法)	112
实验三十三	混合碱的分析(双指示剂法)	115
实验三十四	氯化物中氯含量的测定(莫尔法)	118
实验三十五	酱油中氯化钠含量的测定(佛尔哈德法)	119
实验三十六	EDTA 标准溶液的配制和标定	121
实验三十七	水的硬度测定	124
实验三十八	混合液中 Pb^{2+} 、 Bi^{3+} 含量的连续测定	126
实验三十九	铅精矿中铅含量的测定	127
实验四十	高锰酸钾法测定双氧水中 H_2O_2 的含量	128
实验四十一	碘量法测定维生素 C 的含量	132
实验四十二	重铬酸钾法测定水中化学需氧量(COD)	137
实验四十三	葡萄糖酸钙中钙含量的测定(氧化还原法)	140
实验四十四	可溶性硫酸盐中硫的测定	142
实验四十五	钢样中镍含量的测定(重量法)	144
实验四十六	邻二氮杂菲分光光度法测定铁	146
实验四十七	吸光度的加和性实验及水中微量 $\text{Cr}(\text{VI})$ 和 $\text{Mn}(\text{VII})$ 的 同时测定	151
实验四十八	牙膏中微量氟的测定(离子选择性电极法)	153

实验四十九	水中 Cl^- 和 I^- 含量的连续测定 (电位滴定法)	156
实验五十	循环伏安法测定铁氰化钾的电极反应过程	158
实验五十一	紫外-可见分光光度法测定苯甲酸离解常数 pK_a	162
实验五十二	荧光光度分析法测定维生素 B_2	166
实验五十三	火焰原子吸收法测定废水中的铜	168
实验五十四	原子发射光谱法测定水中的钙、镁离子	171
实验五十五	聚乙烯和聚苯乙烯红外吸收光谱的测定	173
实验五十六	气相色谱法分析苯、甲苯、二甲苯混合物	175
实验五十七	洗衣粉中活性组分与碱度的测定	177
实验五十八	茶叶中微量元素 (Fe 、 Al 、 Ca 、 Mg) 含量测定实验设计	178
实验五十九	铝合金含量 (Fe 、 Al 、 Cu 、 Mg) 测定实验设计	179
实验六十	复合肥中 N 、 P 、 K 含量测定实验设计	180
三、有机化学实验		181
实验六十一	常压/减压蒸馏和折射率的测定	181
实验六十二	水蒸气蒸馏	185
实验六十三	色谱法分离不同染料	188
实验六十四	粗苯甲酸的重结晶和熔点的测定	192
实验六十五	环己烯的制备	195
实验六十六	正溴丁烷的合成	196
实验六十七	三苯甲醇的合成	198
实验六十八	2-甲基-2-己醇的合成	200
实验六十九	苯频哪醇的制备及重排反应	202
实验七十	正丁醚的合成	204
实验七十一	呋喃甲醇和呋喃甲酸的制备	206
实验七十二	环己酮的制备	207
实验七十三	苯乙酮的制备	209
实验七十四	苯亚甲基苯乙酮的制备	210
实验七十五	2-庚酮的合成	211
实验七十六	苯甲酸的水相合成	213
实验七十七	乙酸丁酯的合成	214
实验七十八	邻苯二甲酸二丁酯的合成	216
实验七十九	阿司匹林的合成	218
实验八十	甲基橙的合成	219
实验八十一	对氨基苯甲酸乙酯 (苯佐卡因) 的合成	221
实验八十二	安息香的辅酶合成及其衍生物的转化	222

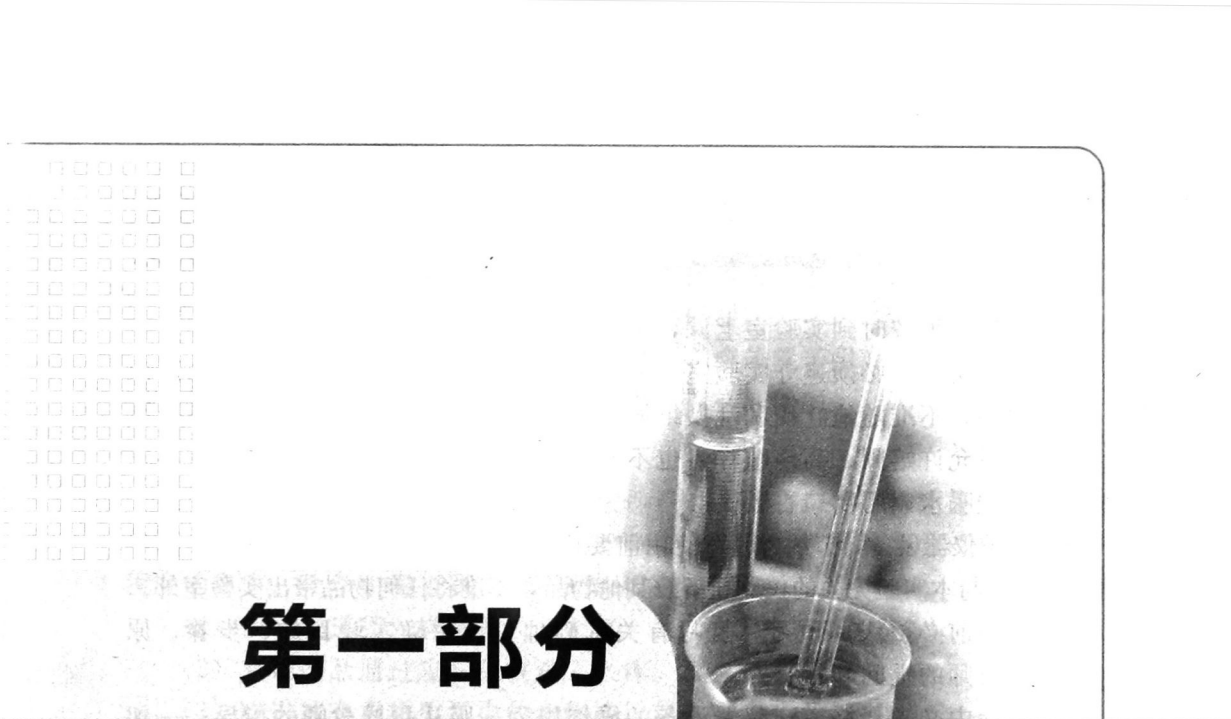
实验八十三	醋酸乙烯酯的乳液聚合	226
实验八十四	脲醛树脂的合成	228
实验八十五	有机官能团的性质	230
实验八十六	脂类化合物的性质	233
实验八十七	茶叶中咖啡碱的提取	235
实验八十八	槐花米中芦丁的提取	237
实验八十九	水溶性羧甲基壳聚糖的合成设计	238
实验九十	查尔酮的水相合成设计	239
四、物理化学实验		239
实验九十一	燃烧热的测定	239
实验九十二	液体饱和蒸气压的测定	243
实验九十三	双液系气-液平衡相图	246
实验九十四	溶液偏摩尔体积的测定	249
实验九十五	凝固点降低法测定摩尔质量	252
实验九十六	黏度法测分子量	255
实验九十七	紫外分光光度法测定活度系数	259
实验九十八	差热分析	262
实验九十九	分配系数的测定	264
实验一〇〇	氨基甲酸铵分解反应标准平衡常数的测定	266
实验一〇一	旋光度法测定蔗糖水解反应的速率常数	269
实验一〇二	电导法测定乙酸乙酯皂化反应的速率常数	273
实验一〇三	过氧化氢的催化分解	277
实验一〇四	流动法测定氧化锌的催化活性	280
实验一〇五	分光光度法测定蔗糖酶的米氏常数	283
实验一〇六	电池电动势及温度系数的测定	286
实验一〇七	希托夫法测定离子迁移数	288
实验一〇八	最大泡压法测定溶液的表面张力	292
实验一〇九	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶的制备及电泳	296
实验一一〇	表面活性剂临界胶束浓度的测定	299
实验一一一	溶液吸附法测定固体比表面积	302
实验一一二	BET 容量法测定固体的比表面积	305
实验一一三	配合物的组成及稳定常数的测定	307
实验一一四	茶叶对水中金属离子的吸附实验设计	309
实验一一五	玉米芯对水溶液中染料的吸附实验设计	310
实验一一六	模板吸附剂的固相合成及其吸附性能实验设计	311

实验一一七	胶体与乳状液的制备及性质	312
实验一一八	铁在酸性溶液中的阳极溶解与钝化	313
实验一一九	极化曲线法测定自组装膜对金属基底的缓蚀效率	314
实验一二〇	纳米 TiO_2 的制备及其光催化性能	315

附 录

一、常用酸的浓度及配制方法	317
二、常用 pH 缓冲溶液的配制	317
三、金属氢氧化物沉淀和溶解所需的 pH 值	318
四、常见化合物的溶解性	319
五、常见离子及化合物的颜色	320
六、指示剂配制	323
七、常见基准物质	324
八、常用有机溶剂沸点、密度及折射率	325
九、常用有机溶剂的纯化方法	325
十、常见有机物毒害性简介	330
十一、常用干燥剂的性能与应用范围	334
十二、常用物理常数	334
十三、水在不同温度下的折射率、黏度、介电常数、饱和蒸气压	335
十四、常用仪器使用方法索引	336

参考书目



第一部分

化学实验室一般知识

一、化学实验室规则 / 2

二、化学实验室的安全知识 / 2

三、实验预习、实验记录和实验报告 / 5



一、化学实验室规则



(1) 学生必须按时到实验室上课,不得迟到、早退。

(2) 进入实验室必须遵守实验室的一切规章制度,要保持安静,不准高声谈笑,不准抽烟,不准随地吐痰和乱抛纸屑杂物,要保持实验室仪器设备的整齐清洁。实验时不允许嬉闹、高声喧哗,也不允许戴耳机边听边做实验。禁止在实验室内吃食品、喝水、咀嚼口香糖。

(3) 爱护仪器设备,节约材料,使用前要详细检查,使用后要整理归位,未经许可不得动用与本实验无关的仪器设备及其他物品,不准将任何物品带出实验室外。

(4) 实验前必须认真预习,复习有关基础理论,明确实验目的、步骤、原理,并接受教师的提问和检查。

(5) 实验中必须严格遵守仪器设备的操作规程,服从指导教师的指导;一切准备工作就绪后,须经指导教师同意,方可动用仪器设备进行实验。

(6) 实验中要细心观察,不得擅自离开操作岗位,认真记录各项实验数据,不准抄袭别组的实验数据;实验后要认真完成实验报告,包括分析结果、处理数据、绘制曲线及图表等。对不符合要求的实验报告应退回重做。

(7) 实验时必须注意安全,防止人身和设备事故的发生。若发生事故应立即采取措施(如切断电源、气源等),及时向指导教师报告,待指导教师查明原因排除故障后,方可继续实验。

(8) 实验结束后,应将实验记录交指导教师检查,整理使用的仪器设备、工具、材料,清扫实验室,经同意后方可离开实验室。

(9) 凡损坏仪器设备、工具、器皿者应主动说明原因,情节严重的写出情况报告并接受调查,由实验室根据情况进行处理。

(10) 对违反实验室规章制度和操作规程、擅自动用与本实验无关的仪器设备、私自拆卸仪器设备而造成事故和损失的,肇事者必须写出书面检查,视情节轻重和认识程度按有关规定予以处理。



二、化学实验室的安全知识



1. 化学实验室的安全守则

(1) 要严格遵守化学实验的安全操作规程和化学物品保管使用规则。

(2) 有毒物品要集中存放和处理;任何化学物品一经放置于容器后,必须立即贴上标签;实验剩余或常用的少量易燃化学品,由专人保管。

(3) 在实验台的范围内,不应放置任何与实验工作无关的化学物品,尤其是

易燃易爆品。

(4) 有易燃易爆蒸气和可燃气体散发的实验室，所使用的电气设备应符合防爆要求。

(5) 往容器内灌装较大的易燃、可燃液体时，要有防静电措施。

(6) 禁止使用没有绝缘隔热底座的电热仪器。

(7) 实验室内各种气体钢瓶要远离火源，应放置于阴凉、通风的地方。

(8) 要了解消防安全常识和必要的灭火器材的使用。

2. 化学药品的毒性及预防措施

毒性：化学药品具有腐蚀性、刺激性，对人体有毒性，特别是致癌性。使用不慎会造成中毒或化学灼伤事故。实验室中常用的化学药品多数对人体都有不同程度的毒害。化学中毒主要是由下列原因引起的：

(1) 由呼吸道吸入有毒物质的蒸气。

(2) 有毒药品通过皮肤吸收进入人体。

(3) 吃进被有毒物质污染的食物或饮料。

(4) 皮肤直接接触强腐蚀性物质，如强氧化剂、强还原剂(如浓酸、浓碱、氢氟酸、钠、溴)等引起局部外伤。

预防措施与急救：

(1) 尽量避免吸入任何药品和溶剂蒸气。处理具有刺激性的、恶臭的和有毒的化学药品时，必须在通风橱中进行。

(2) 禁止用手直接取用任何化学药品，使用有毒化学品时除用药匙、量器外，必须佩戴橡胶手套，实验后马上清洗仪器用具，立即用肥皂洗手。

(3) 实验室里须穿实验服，禁止赤膊、穿拖鞋。

(4) 一旦眼内溅入任何化学药品，应立即用大量水冲洗，然后迅速送往医院检查治疗。酸灼伤先用大量水冲洗，以免深度受伤，再用稀 NaHCO_3 溶液或稀氨水浸洗，最后用水洗；碱灼伤先用大量水冲洗，再用 1% 硼酸或 2% HAc 溶液浸洗，最后用水洗。若灼伤后创面起水泡，不宜将水泡挑破。

3. 火灾的防范与处理

火灾的防范：着火是化学实验室最容易发生的事故。多数着火事故是由于实验中加热或处理操作不当引起的，特别是加热或处理低沸点有机溶剂，如乙醚(bp 34.5℃)、丙酮(bp 56℃)、石油醚(bp 30~60℃)、甲醇(bp 65℃)、乙醇(bp 78℃)、苯(bp 80℃)和二硫化碳(bp 46℃)等最容易发生着火事故。

防火的基本原则：

(1) 操作易燃溶剂时应远离火源。严禁用明火对敞口容器中有有机溶剂进行加热；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。切勿使容器密闭，否则会引起爆炸。

(2) 废溶剂严禁倒入污物缸，应倒入回收瓶内再集中处理。燃着的或阴燃的火柴梗等应放在表面皿中，不得乱丢，实验结束后一并投入废物缸。

(3) 不得在烘箱内存放、干燥、烘焙易燃有机物。

(4) 金属钠严禁与水接触，废钠通常用乙醇销毁。

(5) 使用氧气钢瓶时，不得让氧气大量溢入室内。物质在含氧量约 25% 的大气中燃点要比在空气中低得多，并且燃烧剧烈，难以扑灭。

火灾的处理：

万一不慎着火，千万不要惊慌失措，要冷静沉着处理。首先应采取措施防止火势蔓延，立即熄灭附近所有火源(如酒精灯、电炉等)，切断电源，移开易燃易爆物品；并视火势大小采取不同的扑灭方法或报警。

化学实验室一般不用水灭火。因为水能和一些药品发生剧烈反应，会引起更大的火灾甚至爆炸；再者，大多数有机物不溶于水且比水轻，用水灭火时有机溶剂会漂浮在水面上，随水流动反而扩大火势。常用的灭火器材是砂子、灭火毯、灭火器等。

(1) 对在容器中(如烧杯、烧瓶、热水漏斗等)发生的局部小火，可用石棉网、表面皿或木块等盖灭。

(2) 有机溶剂在桌面或地面上蔓延燃烧时，不得用水冲，可撒上细沙或用灭火毯扑灭。

(3) 对钠、钾等金属着火，通常用干燥的细砂覆盖。不能用 CO_2 灭火器，严禁用水和 CCl_4 灭火器，否则会导致猛烈的爆炸。

(4) 若衣服着火，切勿奔跑，一般小火可用湿抹布、灭火毯等包裹灭火。必要时可就地卧倒，在地上压住着火处，使其熄火。若火势较大，可就近用水龙头浇灭。

(5) 若反应过程中反应体系着火，情况比较危险。用几层灭火毯包住着火部位，隔绝空气使其熄灭，必要时在灭火毯上撒些细砂。若仍不奏效，必须使用灭火器，由火场的周围逐渐向中心处扑灭。

4. 引起爆炸的常见原因及预防

爆炸的常见原因：

(1) 一些本身容易爆炸的化合物，如硝酸盐类、硝酸酯类、三碘化氮、芳香族多硝基化合物、乙炔及其重金属盐、重氮盐、叠氮化物、有机过氧化物(如过氧乙醚和过氧酸)等，受热或被敲击时会爆炸。

(2) 氧化剂和还原剂在混合时受热、摩擦或撞击可能会发生爆炸。如镁粉-重铬酸铵、镁粉-硫黄、镁粉-硝酸银、锌粉-硫黄、铝粉-氧化铜、铝粉-氧化铅、还原剂-硝酸铅、氯化亚锡-硝酸铋、浓硫酸-高锰酸钾、乙醇-浓硝酸等混合加热均易产生爆炸。

(3) 易燃易爆气体，如氢气、乙炔等烃类气体、有机蒸气等大量逸入空气，引起爆燃。

(4) 反应过于激烈而失去控制引起爆炸。

(5) 在密闭体系中进行蒸馏、回流等加热操作，来不及散热将引起爆炸。

预防：凡有爆炸危险的实验，在教材中均有具体的安全指导，应严格执行。

5. 其他意外事故处理

(1) 划(割)伤 化学实验中要用到各种玻璃仪器，不小心容易被碎玻璃划伤或割伤。应视伤口情况进行处理，若伤口内有碎玻璃碴或其他异物，应先取出，伤口较深出血较多时，可用止血带止血，并立即送医院救治。万一碎玻璃溅进眼里，千万不要揉擦，不转动眼球，任其流泪，速送医院处理。

(2) 烫伤 一旦被火焰、红热玻璃、高温陶器等烫伤，轻者可在伤处涂烫伤药膏，重者送医院救治。

(3) 触电 实验室频繁使用电器，因此，防止触电是实验安全的重要内容。

① 接好线路后再通电，用后先切断电源再拆线路。

② 已损坏的接头、插座、插头，或绝缘不良的电线，必须更换。

③ 不要用湿手接触或操作电器。

④ 一旦有人触电，应立即切断电源，尽快用绝缘物将触电者与电源隔开，切不可用手去拉触电者。

三、实验预习、实验记录和实验报告

1. 实验预习

实验前一定要预习实验内容。预习内容包括：实验目的、实验原理、实验所用仪器的结构和使用方法、所用试剂的物理化学性质(沸点、熔点、密度、折射率、毒性等)、实验装置、实验步骤等。认真写出预习报告，切忌照抄书本、做实验时“照方抓药”，要用自己理解后的语言写出实验过程。教材所选实验都是成熟的实验，按照实验步骤正确操作都能得到预期结果，所以实验目的不仅仅是按照步骤完成实验，还要找出在实验过程中巩固了哪些理论知识，运用了哪些化学原理，学习了哪些操作技术，学会了什么数据处理方法等。

2. 实验记录

实验过程中要及时准确地记录实验现象并妥善保存原始数据，实验结束后请教师检查签字，作为写实验报告的依据。实验记录不能随意记在纸片上或实验后补记，不能随意涂改，不能用铅笔记录，培养严谨的科学研究精神。实验过程中要善于观察、勤于思考，专心致志地观察实验现象，不要在实验等待的时间内做其他与实验无关的事情，养成良好的实验习惯。

3. 实验报告

实验报告是对实验内容和实验过程的概括和总结，是对所学知识进行归纳和提高的过程，也是培养严谨的科学态度和实事求是精神的重要途径。实验报告从一定角度反映一个学生的学习态度、实验水平与能力。

实验报告根据不同类型,实验格式有所不同,基本内容包括:实验目的、实验原理、实验仪器(厂家、型号、测量精度)和试剂(纯度)、实验装置图、实验步骤及现象、数据记录与处理、结果与讨论、实验体会等。实验数据处理宜采用作图和列表等方法,培养学生科学的思维方式。实验结果与讨论是实验报告的重要组成部分,包括实验结果的可靠性和合理性、实验关键点总结、实验特殊现象分析等,也可以评价实验的不足之处,提出改进意见,培养学生分析问题和思考问题的能力。

4. 实验报告举例

【例 1】

实验报告

班级 _____ 姓名 _____ 成绩 _____
日期 _____ 指导教师 _____

实验名称 酸碱反应

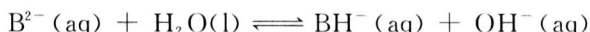
一、实验目的

1. 进一步理解和巩固酸碱反应的有关概念和原理(如同离子效应、盐类的水解及其影响因素)。
2. 学习试管实验的一些基本操作。
3. 进一步熟悉酸度计的使用方法。

二、实验原理

1. 同离子效应

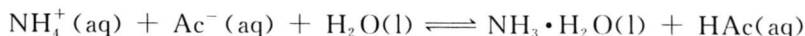
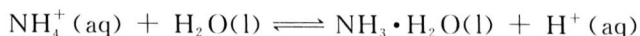
强电解质在水中全部解离,弱电解质在水中部分解离。在一定温度下,弱酸、弱碱的解离平衡如下:



在弱电解质溶液中,加入与弱电解质含有相同离子的强电解质,解离平衡向生成弱电解质的方向移动,使弱电解质的解离度下降。这种现象称为同离子效应。

2. 盐的水解

强酸强碱盐在水中不水解。强酸弱碱盐(如 NH_4Cl)水解,溶液显酸性;强碱弱酸盐(如 NaAc)水解,溶液显碱性;弱酸弱碱盐(如 NH_4Ac)水解,溶液的酸碱性取决于相应弱酸弱碱的相对强弱。例如:



水解反应是酸碱中和反应的逆反应。中和反应是放热反应,水解反应是吸热反应,因此,升高温度有利于盐类的水解。