

厦门大学新世纪教材大系

基础化学实验(一)

厦门大学化学系教学实验中心

● 基础化学实验(一)教学组 组编
蔡维平 主编

新

世

纪

教

材

大

系



科学出版社

www.sciencep.com

厦门大学新世纪教材大系

基础化学实验(一)

厦门大学化学系教学实验中心基础化学实验(一)教学组 组编

蔡维平 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是在《无机化学实验》和《分析化学基础实验》两本教材(均为厦门大学出版社出版)的基础上,通过大幅度的修改、充实和提高而编成的。本书把无机化学实验和分析化学实验有机地融合在一起,形成一个新的实验教学体系。本书分别介绍了基础知识和基本实验技能、元素化学实验、化学原理实验、制备与分析实验、综合设计与研究性实验以及颇具特色的6个外文文献实验。

本书可作为综合性大学和高等师范院校的化学、化工、生物化学、海洋化学及环境化学等学科或专业的实验课教材,也可供从事化学工作的科技人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学实验(一)/蔡维平主编. —北京:科学出版社,2004

(厦门大学新世纪教材大系)

ISBN 7-03-012976-8

I. 基… II. 蔡… III. 化学实验-高等学校-教材 IV. O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 019904 号

责任编辑:刘俊来 杨向萍 吴伶伶 王国华 / 责任校对:刘小梅

责任印制:安春生 / 封面设计:陈 敬

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>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004年7月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2004年7月第一次印刷 印张:23 3/4 插页:1

印数:1—3 000 字数:451 000

定价:30.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

前 言

化学是一门实践性很强的学科。化学实验是培养学生动手能力、实验技能乃至创新意识的重要课程,在造就未来化学家和化学工作者的教学环节中,占有极其重要的地位。面对 21 世纪科学技术的突飞猛进和社会进步的迫切需要,化学实验课的教学改革不断深入发展,原来分设四门基础实验课和一门二级学科专业实验课的模式已经被打破,我们将化学实验课独立设置,逐步建立新的实验课教学体系。基于这样的时代要求及基础实验课老师长期的教学积累,编写了《基础化学实验(一)》这本教材。

本书是在整合《无机化学实验》(陈坚固、杨森根等编著,厦门大学出版社出版)和《分析化学基础实验》(欧阳耀国、郭祥群、蔡维平编著,厦门大学出版社出版)两本教材为《基础化学实验(一)》讲义并试用三年的基础上,通过较大幅度的修改、充实和提高编写而成的。在教材体系上,将无机化学实验和分析化学实验有机地融合,使其基本操作、合成制备、性质鉴定及分析、实验内容及方法相互交融,相得益彰,形成一个内在密切联系的实验教材新体系。在教材内容上,除对以往的实验内容进行精选外,同时编写了一些有助于学生拓展知识及创新思维的新实验。既注意到实验的基础性和系统性,也注意到其实用性和先进性;既注意到与基础理论密切结合,也注意到与工、农、医、环境、三废利用等方面的广泛联系。在教学观念上,更注重能力的培养和综合素质的提高,每一个实验开头就是“预习要点”,在实验独立设课及实验课超前于理论课的情况下,引导学生自主地进行预习更为重要。不少实验编进了“延伸实验”,引导学生拓展思维空间及知识面。加大了综合设计及研究性实验的内容及力度,着眼于培养学生的创新意识及能力。精选了颇具特色的外文文献实验,为学生打开了另一扇“窗口”,使学生在低年级时就有机会了解国外实验教学的某些侧面,学习一些较为复杂的实验课题,提高分析问题、解决问题的能力。在教学理念中,融进了绿色化学和环境保护的意识,常量、半微量、微量实验方法相结合,尽可能使实验微型化。在实验常识部分编写了三废的处理,在实验内容部分编入三废的综合利用及某些环境监测项目。

参加本书编写的有蔡维平、陈坚固、朱亚先、任艳平、杨利民、王翊如、林金华、杨士桃、陈小兰等老师,全书由蔡维平教授修改和审阅。杨利民、陈小兰等老师做了许多实验工作。翁玉华、刘明宏、余晴等同志做了大量的文字、图表工作。在编写和出版过程中,得到时任厦门大学化学化工学院副院长(现任厦门大学研究生院副院长)郭祥群教授、厦门大学化学系教学实验中心主任胡荣宗教授、厦门大学化

学化工学院及厦门大学教务处各级领导的热情关心和强有力的支持,得到科学出版社的多方指导和帮助。在此,向他们致以衷心的感谢!

限于编者的学识水平,书中错漏和不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2004.6

目 录

前言

绪论	1
0.1 基础化学实验(一)的学习目的	1
0.2 基础化学实验(一)的学习方法	1
0.3 基础化学实验(一)的成绩评定	3
0.4 基础化学实验(一)的实验守则	4
第1章 基础知识和基本实验技能	6
1.1 实验基本常识	6
1.1.1 实验室的安全与防护	6
1.1.2 实验室用水的规格、制备与检验	11
1.1.3 环境保护及三废处理	12
1.2 实验基本操作	14
1.2.1 玻璃器皿及其洗涤与干燥	15
1.2.2 玻璃加工与塞子钻孔	20
1.2.3 其他器具及其使用	23
1.2.4 常用试剂及其规格与取用	26
1.2.5 加热与冷却	29
1.2.6 溶解、结晶、固液分离及固体的干燥	32
1.2.7 气体的发生与收集	36
1.2.8 试纸的使用	37
1.2.9 滴定分析主要器皿的使用与滴定操作	38
1.2.10 标准物质和标准溶液	48
1.2.11 重量分析的基本操作	50
1.3 天平和光、电仪器的使用	58
1.3.1 分析天平的使用	58
1.3.2 pH计(酸度计)的使用	68
1.3.3 DDS-11A型电导率仪的使用	74
1.3.4 分光光度计的使用	77
1.3.5 UJ-25型电位差计的使用	83
1.3.6 气压计的使用	86

1.3.7 实验室某些常用公用设备的使用	87
1.4 实验结果的处理	91
1.4.1 误差和数据处理	91
1.4.2 有效数字及其运算规则	96
1.4.3 实验数据的表达与处理	98
第2章 元素化学实验	102
2.1 概述	102
2.2 常见元素的性质与应用	103
实验一 碱金属与碱土金属(第一、二主族)元素	103
实验二 硼族与碳族元素	108
实验三 氮族与氧族元素	114
实验四 卤素元素(设计提纲)	121
实验五 铜分族与锌分族元素	123
实验六 钛、钒与铬、锰	127
实验七 铁、钴、镍	134
实验八 常见阳离子混合液的分析	138
实验九 常见阴离子的鉴定	143
实验十 N_2 和 Mg_3N_2 的制备	144
实验十一 由铬铁矿制备金属铬	147
实验十二 由软锰矿制备 $KMnO_4$	149
实验十三 由黑钨矿制备 WO_3	152
实验十四 微波水热法制备 Fe_2O_3 纳米材料	154
第3章 化学原理实验	157
3.1 概述	157
3.2 化学反应与化学平衡	158
实验十五 $(NH_4)_2S_2O_8$ 氧化 I^- 的反应级数、速率及活化能的测定	158
实验十六 NH_4Cl 生成焓的测定	162
实验十七 电解质溶液与电离平衡	164
实验十八 氧化还原与电化学	167
实验十九 沉淀的生成与溶解	172
实验二十 配合物的生成与性质	175
3.3 物理化学常数的测定	179
实验二十一 置换法测定镁的摩尔质量	179
实验二十二 阿伏伽德罗常量的测定	182
实验二十三 CO_2 相对分子质量的测定	184

实验二十四	电离常数和电离度的测定	186
实验二十五	$\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$ 溶度积的测定	190
实验二十六	磺基水杨酸合铜配合物的组成及稳定常数的测定	192
实验二十七	吸光光度法测定 $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 、 $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 和 $[\text{Cr}(\text{EDTA})]^-$ 的 分裂能 $\Delta(10 \text{ Dq})$	195
3.4	物质结构	197
实验二十八	简单分子与离子的结构	197
实验二十九	晶体的结构	199
第4章	制备与分析实验	206
4.1	概述	206
4.2	基本操作与基本实验	210
实验三十	分析天平的称量操作练习	210
实验三十一	滴定分析基本操作练习	212
实验三十二	容量器皿的校准	214
实验三十三	Na_2CO_3 的制备与分析	219
	【延伸实验】混合碱的分析(双指示剂法)	222
实验三十四	氮肥中含氮量的测定	223
	【延伸实验】凯氏定氮法测定奶粉中的蛋白质	225
实验三十五	乙酰水杨酸的制备与分析	227
实验三十六	铅铋混合液中 Pb^{2+} 、 Bi^{3+} 浓度的连续测定	229
	【延伸实验】铅铋合金中铅铋含量的测定	231
实验三十七	明矾的制备与分析及单晶的培养	231
	【延伸实验】铝合金中铝含量的测定	235
实验三十八	水质分析	235
	I. 水硬度的测定	235
	II. 水中盐类总量的测定	237
	III. 水中化学需氧量(COD)的测定	240
	IV. 水中溶解氧的测定(碘量法)	243
	V. 水中 Cr(VI) 的测定	245
实验三十九	海水中卤素离子总量的测定	247
实验四十	硫酸亚铁铵的制备及组成的分析	253
实验四十一	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 法测定铁矿石中 Fe 的含量	256
实验四十二	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的制备及组成的分析	258
	【延伸实验】铜合金中 Cu 含量的测定	261
实验四十三	片剂中维生素 C 含量的测定	262

【延伸实验】 水中丙酮的测定	263
实验四十四 可溶性钡盐中 Ba 含量的测定(灼烧恒重法)	264
【延伸实验】 可溶性钡盐中 Ba 含量的测定(微波干燥法)	266
实验四十五 邻二氮菲吸光光度法测定 Fe——测定条件的试验及碳酸岩矿中 Fe 的测定	267
4.3 配合物的合成与组成的测定	271
实验四十六 一水合硫酸四氨合铜的制备与分析	271
实验四十七 Sn(Ⅱ)-草酸根配合物的制备与分析	273
实验四十八 三草酸合铁(Ⅲ)酸钾的制备及组成的测定	274
实验四十九 三氯化六氨合钴(Ⅲ)的合成及组成的测定	279
4.4 分析化学数据处理的计算机方法	282
实验五十 线性回归分析	282
实验五十一 线性滴定计算机处理作图法测定硼酸的含量	284
实验五十二 吸光光度法测定酸碱指示剂离解常数及酸度分布曲线的计算机 数据处理	288
实验五十三 大宗分析测量数据的统计处理	293
第 5 章 综合设计与研究性实验	297
5.1 概述	297
5.2 综合设计实验	298
实验五十四 混合溶液中各组分的分析	298
I .HCl-H ₃ BO ₃ 混合液	298
II .Ca ²⁺ -EDTA 混合液	299
III .H ₂ SO ₄ -H ₂ C ₂ O ₄ 混合液	300
IV .HCl-FeCl ₃ 混合液	301
实验五十五 L-胱氨酸试剂纯度的测定	304
实验五十六 蛋壳中钙、镁含量的测定	304
实验五十七 无氰电镀液的分析	306
实验五十八 果蔬中维生素 C 的分析	307
实验五十九 茶叶中微量元素的鉴定与分析	308
实验六十 环境友好产品(CaO ₂ ·H ₂ O, Na ₂ CO ₃ ·1.5H ₂ O ₂)的制备与分析	309
5.3 研究性实验	312
实验六十一 放大化学反应法测定微量碘化物	312
实验六十二 红丹中 Pb(Ⅱ)及 Pb(Ⅳ)含量的测定	314
实验六十三 酸碱滴定法测定磷时 P 与 NaOH 化学计量比的测定	314
实验六十四 由低品位萤石矿制备氟硅酸钠及产品纯度的测定	315

实验六十五 水处理絮凝剂——聚碱式氯化铝的制备	316
实验六十六 纳米材料(TiO_2 , $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$)的制备	316
实验六十七 三废综合利用	317
I. 含 Ag 废液或废渣中提取 Ag 并制成 AgNO_3 及分析	317
II. 废烂板液的综合利用	318
III. 用废铝箔、铝制饮料罐壳制备 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 及组成分析	319
IV. 废旧干电池的综合利用	319
V. 含贵金属失效催化剂中贵金属的回收	320
第 6 章 文献实验	322
实验六十八 Determination of the Dissociation Constant for a Monoprotic Acid by Simple pH Measurements	322
实验六十九 From Titration Data to Buffer Capacities—A Computer Experiment for the Chemistry Lab or Lecture	326
实验七十 Determination of the Thermodynamic Solubility Product, K_{sp}^0 , of PbI_2 Assuming Non-ideal Behavior	335
实验七十一 An Undergraduate Thin-Layer Chromatography Experiment	343
实验七十二 pH Titration of H_3PO_4 Mixtures, Calculation of K_1 , K_2 and K_3	347
实验七十三 Sulfur Chemistry	352
主要参考书	357
附录	358
附录 1 不同温度下的饱和水蒸气压(单位:Pa)	358
附录 2 常用浓酸浓碱的相对密度和浓度	359
附录 3 常用指示剂	359
附录 4 常用缓冲溶液的配制	363
附录 5 常用工作基准试剂	364
附录 6 化合物的摩尔质量	365
附录 7 国际相对原子质量表(Ar 1999 年)	368

绪 论

0.1 基础化学实验(一)的学习目的

化学是一门以实验为基础的自然科学,化学实验在培养造就未来化学家和化学工作者的教学环节中,占有特别重要的地位。基础化学实验(一)作为化学类学生第一门必修的实验课,它除了各门化学实验课的普遍重要性外,在引导学生进入并重视大学化学实验、启迪学生的学习方法、训练学生的基础性操作、培养学生的学习兴趣和良好作风、为以后其他实验课的学习打下扎实的基础等方面,具有独特的意义。基础化学实验是一门独立设置的课程,但又与相应的理论课——无机化学和分析化学——有密切的联系。这门课程的学习目的是:

① 学生通过各种层次的实验,直接获取大量的化学事实,经过思维、分析和归纳、总结,由感性认识提升为理性认识,从而学习无机化学和分析化学相关的基本理论和基本知识,并进一步用于指导实验。

② 学生经过严格的训练,能较规范地掌握基本操作、基本技能,正确使用各类相关的仪器,具有准确取得实验数据和做出结果判断的能力。通过实验,掌握阐明化学原理的实验方法,掌握无机物的一般制备、分离、提纯及常见化合物和离子性质、鉴定的实验方法,掌握化学分析的常用方法并能在试样分析中加以应用。

③ 通过实验培养学生正确掌握实验记录、数据处理及结果表达的方法,确立严格的“量”的概念,并逐步提高对实验现象及实验结果进行分析判断、逻辑推理和做出正确实验结论的能力。

④ 通过综合设计、研究性实验,使学生逐渐能自己动手进行整体的实验,包括查找资料、方案设计、动手实验、观察现象、获取数据、分析问题、解决问题,并加以处理和表达,最后得出结论等各个环节,提高学生的综合素质和独立工作的能力,增强学生的释疑欲望和创新意识,为今后的科研工作逐步奠定基础。

⑤ 在培养学生智力因素的同时,还要培养学生的科学精神和科学品德,使学生从一开始就要逐步树立严谨务实的科学态度、勤奋好学的思想品质、认真细致的工作作风、条理整洁的良好习惯和互助协作的团队精神。

0.2 基础化学实验(一)的学习方法

为了达到上述学习目的,不仅需要学生有一个正确的学习态度,即要十分明确

化学实验的重要性,高度重视实验课的学习,自觉、认真地做好每个实验,而且还需要有一个好的学习方法。现归纳如下几个方面,供学生学习时参考。

一、认真预习,做好预习报告

实验前务必做好预习,通过深入、仔细地学习本书的有关章节,参阅有关教科书或参考资料,达到明了本实验的目的要求,弄懂、弄通实验原理和注意事项,熟悉实验内容和步骤,了解该实验所涉及的基本操作和仪器的使用,掌握实验数据的处理方法,解答书上提出的思考题等。

预习报告是学生在预习中,通过自己的思维,把学习心得、体会,用自己的语言简明而又清楚地书写在实验专用的预习本(一般也是实验的记录本)上,切忌抄书或草率应付,尽可能用方框、符号、箭号、表格形式表达。报告内容应包括实验基本原理及注意事项,实验方法、步骤,记录现象或数据的图、表,预习中不够清楚需问老师的问题等。

二、积极参加实验课堂讨论,注意倾听老师的实验讲解

实验之前或实验之后,指导老师经常组织学生进行课堂讨论,学生应认真准备,踊跃发言,将自己在预习中的心得、体会,在实验中对现象的观察、思考,对实验结果的分析、判断,对整体实验的评说、创意等进行交流。这不仅是对实验的进一步学习和提高,而且是对自己口头交流、表达甚至是讲演能力的极好训练。

实验课上,指导老师也经常对实验内容进行讲解、操作示范或总结、讲评,学生必须认真注意听讲和领会,对一些重点、要点和注意事项还应做好笔记,对不理解的问题及时发问,还可以对实验的内容、安排或其他问题提出意见或建议。

三、实验中应该认真务实,按预先安排好的顺序有条不紊地进行,要做到“四勤”

“勤动手”:独立动手做实验,对于一些基本操作要反复练习,做到操作准确、熟练自如,对实验中异常或有疑问的现象应重做或进行空白对照、标准对照。实验中应胆大、心细,做到既 not 急于求成,匆忙做完实验了事,又不能磨蹭拖拉,完不成实验。

“勤观测”:要集中精力,仔细观测实验现象及数据,诸如物态、颜色、温度、压力、流量等的变化或演变过程,善于捕捉某些细微的、瞬间的现象,寻找实验的“闪光点”,触发头脑的“灵感区”。

“勤思考”:实验过程中要积极开动脑筋,手脑并用,要善于思考实验中所观察到的现象,特别是那些与预期不相同的现象,更应深入地分析,寻找产生的原因,提出解决的办法。对于综合设计和研究性实验应该既有敢想敢做的思想,又有科学分析的态度,开拓思路,勇于创新,敢于试验。

“勤记录”:要及时、正确地把实验现象和数据记录在专用的实验记录本或原始数据记录表上,要书写端正,养成严谨、工整的习惯,不用铅笔记录,不记在草稿纸或其他纸片上,原始数据不得涂改或用橡皮擦拭,如有记错应在原数据上划一道杠,再于旁边写上正确值。

四、实验后要及时、认真、独立完成实验报告

实验报告是实验的结晶,并把直接的感性认识上升为理性认识。写好实验报告是培养学生思维能力、书写能力和总结能力的有效方法。实验报告要求格式统一,简明扼要,表达清楚,字迹端正,条理整洁,数据表达及处理采用图、表的形式。实验报告的内容一般包括如下几个方面。

(1) 实验名称、日期

(2) 实验目的、要求

(3) 实验基本原理 包括理论依据、实验重要条件、反应方程式等。对于元素性质实验这一部分可以从简或略去。

(4) 实验方法、步骤 用箭号、符号、方框、表格等形式简洁明了地表达实验进程。

(5) 实验记录及数据处理 尽可能用表、图形式表达。定量分析及常数测定的数据记录及结果处理(包括结果运算表示、误差或偏差统计分析等)一律用表格表示。

(6) 实验讨论 对实验现象,尤其是异常现象或疑难问题进行分析,提出见解;对实验结果进行判断,评价其可靠性和合理性;对定量分析及常数测定中的误差、偏差进行分析,寻找产生的原因;对实验方法、内容等发表看法、意见,提出创新建议等。

0.3 基础化学实验(一)的成绩评定

学生实验成绩的评定是对学生实验综合素质和能力全面考查的结果,主要依据如下几个方面。

① 对实验基础知识和基本原理的理解和掌握的情况,主要从学生的预习报告,实验课的讨论、提问,以及最后的实验报告中考查。

② 对实验方法、实验基本操作技能的掌握和熟练情况,主要从实验过程及专门的操作考查中体现。

③ 实验结果,包括对实验现象及原始数据的记录,数据记录的正确性及实验结果的精密度、准确性,同时包含运算技能、有效数字、图表技术的掌握等。

④ 思维能力和创新精神,体现在实验过程及报告中观察问题、分析问题和解

决问题的能力,在设计性、研究性实验中的设计思想、创新意识、创新能力等。

⑤ 实验整个过程中的科学精神和品德,包括严谨求实、勤奋认真、条理整洁、团结协作、遵守规章等。

⑥ 每学期实验结束后,进行综合的实验笔试,笔试成绩占总成绩的一部分,其比例视具体情况确定。

根据基础化学实验(一)不同类型实验的特点,成绩评定的侧重点有所不同,但可以肯定的是,实验结果决不会是最后成绩的惟一决定因素。

0.4 基础化学实验(一)的实验守则

① 认真学习实验室安全与防护知识,严格遵守实验室安全守则,严防触电、中毒、燃烧、爆炸、化学品伤害等安全事故的发生。

② 遵守实验纪律,不迟到,不早退,不无故缺席,实验中不得擅自离开实验岗位,提前完成实验者必须经指导老师同意方可离开实验室;保持实验室的安静,不大声喧哗或嬉笑;不得穿背心、赤脚或穿拖鞋进实验室,要注意衣冠整洁。

③ 实验中要集中精力,认真操作,仔细观察,积极动脑分析问题、解决问题。要及时、正确地把实验现象和数据记录在专用的实验记录本或原始记录表上,不得记在其他任何地方,更不得随意涂改或伪造数据。根据原始记录认真处理数据,按时做好并缴交实验报告。

④ 实验仪器、设备是国家的财产,务必小心使用,注意爱护。使用各种仪器、设备,必须严格遵守其操作规程,精密仪器必须经老师许可后方可使用,发现异常或故障,应立即停止使用,报告老师。若因严重违反操作规程造成仪器损坏者,应负担一定的赔偿责任。玻璃仪器破损时,应填写破损单并按一定比例赔偿。

⑤ 遵守实验试剂、药品的取用规则,注意爱护和节约试剂、药品,应按规定的规格、浓度、用量取用,防止试剂的混错或沾污。公用试剂、物品或仪器用毕后应立即放回原位。要注意节约水、电、煤气等。

⑥ 实验中或实验后的废物、废液、碎玻璃等应分别放入废液缸或废物桶中,有毒物质应严格放入特定的容器中,需回收的物品或药品应放入指定的回收瓶中。

⑦ 要始终保持实验室的整洁,实验台上的仪器要摆放整齐、有序,台上不留水滴,不放书包或与实验无关的书籍、物品。不准往地上乱扔纸屑或其他杂物。

⑧ 每次实验结束后要按照程序关好仪器的各种旋钮、开关,仔细检查并登记后交指导老师签名。玻璃仪器要认真洗净并有序地放入柜中。清理和擦净实验台和试剂架,最后检查水、电、煤气是否关妥。

⑨ 实验室实行学生轮值制度。值日生在实验过程中,有责任协助老师维持实验室的公共秩序、卫生,搬放仪器、试剂、实验用水。实验结束后,打扫、拖洗实验

室,整理擦拭通风橱、公用台面、试剂架和仪器,清理废液、废物,检查水、电、煤气等安全情况,最后在值日生登记本上逐项检查登记后交指导老师签注。

⑩ 下列情况之一者,不允许进行实验:没有预习及写好预习报告或不合格者;违反操作规程又不听老师指导,造成较严重后果者;严重违反实验室规章制度又不听老师劝导,造成不良影响者;无正当理由迟到超过规定时间者。

第1章 基础知识和基本实验技能

1.1 实验基本常识

1.1.1 实验室的安全与防护

实验室安全是需要人人十分关注的事情。如果发生事故不仅损害个人的健康,还会危及周围的人们,并使国家的财产受到损失,影响工作的正常进行,因此首先需要从思想上重视安全工作,决不能麻痹大意。

一、化学实验室一般安全守则

- ① 必须先经过学习安全守则及安全防护知识,才准许进入实验室工作。
- ② 在实验室内进行每一项新工作以前,都得有针对性地了解和制定预防事故发生的措施。
- ③ 指导教师有责任定期地、经常地检查学生关于实验室安全知识掌握情况。
- ④ 应了解实验室内各项灭火及防护设备的情况,如沙箱、灭火器、淋水龙头、急救箱等器材的安放位置,并应定期检查与演练,学会使用方法。
- ⑤ 在藏有爆炸物、危险物和特殊器材的地方,需要履行特别的安全制度。例如,禁止明火、禁止吸烟、禁止可能产生火花的摩擦等。
- ⑥ 严格遵守化学试剂的领用和管理制度。除特殊原因经有关负责人批准外,不准将化学试剂带出实验室。
- ⑦ 使用高压气体钢瓶时,要严格按操作规程进行操作。
- ⑧ 不准赤脚、穿拖鞋、穿背心进入实验室。绝对禁止在实验室进食或吸烟,不准把食品放在实验容器中,严禁试食化学药品。
- ⑨ 实验结束后,应该细心洗手,以防化学药品中毒。最后离开实验室的人员应仔细检查室内是否存在火灾、爆炸或漏水、漏气的隐患。例如,是否已完全熄灭了火源,是否关闭水电及各种气体开关。
- ⑩ 进出实验室应经指导教师或实验室工作人员的同意。

二、预防事故发生的措施

- ① 严格遵守各种试剂的配制和添加程序,不允许把各化学药品随意混合,以免发生意外事故。

② 加试剂时,不得俯视容器,以防飞沫溅到脸上或衣服上引起事故。稀释浓硫酸时,只能在不断搅拌下把浓硫酸慢慢地注入水中。严防因疏忽而把水倒入浓硫酸中,也不能把大量浓硫酸快速倾入水中。

③ 加热试管里的液体或易爆跳的固体时,管口不得对着自己或他人,也不得俯视正在加热的液体,以免液体突然溅出引起烫伤。

④ 检验无毒害气体的气味时,应离容器稍远些,用手轻轻煽动容器口上方的空气,使带有一小部分该气体的气流飘入鼻孔。

⑤ 易燃和具有腐蚀性的药品及毒品的使用规则:

a. 氢气与空气的混合物遇火会发生爆炸,因此产生氢气的装置要远离明火,点燃氢气前,必须检验氢气的纯度。进行产生大量氢气的实验时,应把尾气排入通风橱,并要注意室内的通风。

b. 浓酸和浓碱具有强腐蚀性,切勿溅到皮肤或衣物上。废酸应倒入酸缸中,但不要往酸缸中倾倒碱液,以免因酸碱中和放出大量的热而发生危险。

c. 强氧化剂(如氯酸钾)和某些混合物(如氯酸钾与红磷、碳、硫等的混合物)易发生爆炸,保存及使用这些药品时,应特别注意安全。

d. 银氨溶液放久后会变成氮化银而引起爆炸,因此用剩的银氨溶液必须酸化后回收。

e. 活泼金属钾、钠等不得与水接触或暴露在空气中,应将它们保存在煤油中,使用时用镊子取用。

f. 白磷剧毒,并能灼伤皮肤,切勿让它与人体接触。白磷在空气中易自燃,应保存在水中,应在水面下进行切割,取用时,也要用镊子。

g. 有机溶剂(乙醇、乙醚、苯、丙酮等)易燃,使用时一定要远离明火。用后要把瓶塞塞紧,放在阴凉的地方。

h. 下列实验应在通风橱内进行:制备具有刺激性的、恶臭和有毒的气体或进行能产生这些气体的反应时(如硫化氢、氯气、一氧化碳、二氧化氮、三氧化硫、溴等);使用有毒溶剂的实验;加热、蒸发或分解能产生 HF 、 HCl 、 HNO_3 等强腐蚀性气体的实验。

i. 可溶性汞盐、铅盐、铬的化合物、氮化物、铋盐、镉盐、钡盐、砷盐和氰化物都有毒,有的还是极毒,使用时应严防误入口内或接触伤口。氰化物遇到酸,立即反应放出极毒的 HCN ,使人中毒。含氰化物废液不能倒入下水道,应统一回收并处理。金属汞易挥发,人若吸入其蒸气会引起慢性中毒。一旦有汞洒落在桌面或地上,必须尽可能收集起来,然后用硫磺粉盖在洒落的地方,使汞变成不挥发的硫化汞。

⑥ 实验完毕后,应把毒品收集并处理好,熄灭灯焰,关闭水、电、气等开关,方能离开实验室。