

21 世纪应用型高等院校示范性实验教材

基础化学实验

主 编 彭梦侠



JICHUHUAXUESHIYAN



南京大学出版社

21世纪应用型高等院校示范性实验教材

基础化学实验



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

基础化学实验 / 彭梦侠主编. — 南京 : 南京大学出版社, 2011.5

ISBN 978-7-305-08319-8

I. ①基… II. ①彭… 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(2011)第 074714 号

出版发行 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093
网 址 <http://www.NjupCo.com>
出 版 人 左 健
丛 书 名 21 世纪应用型高等院校示范性实验教材
书 名 基础化学实验
主 编 彭梦侠
责任编辑 马春孝 编辑热线 025-83686531
照 排 南京南琳图文制作有限公司
印 刷 南京人民印刷厂
开 本 787×1092 1/16 印张 24.25 字数 605 千
版 次 2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-305-08319-8
定 价 42.00 元
发行热线 025-83594756 83686452
电子邮箱 Press@NjupCo.com
Sales@NjupCo.com(市场部)

* 版权所有,侵权必究

* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购
图书销售部门联系调换

前言

近年来,我国很多高校对化学实验教学进行了系列改革,重组了四大化学实验体系,打破了原来各自为政、独立进行的状况,对部分综合性和设计性实验进行了改造,实现了二级学科内的综合,建立了《基础化学实验》的新教学体系。在新的《基础化学实验》中,去掉了重复性实验、内容陈旧的实验,新增了综合性实验、设计实验,在实验中引入了先进的实验手段,将实验教学与老师的科研工作结合起来,增设了开放性实验等,取得了丰硕的教学成果,较大地提高了我国高等教育中化学实验教学的质量。

但值得注意的是:现有的改革主要是针对化学实验课程设置的改革,很多学校的《基础化学实验》只是重组了实验教学体系,删除了重复的实验内容,增补了缺少的基本实验操作内容,部分地实现了综合性和设计性实验的改造。这种改革也还存在着许多问题,如:实验项目过多、过细,相互缺乏联系,学生不了解解决问题的完整过程,实验项目实用性不强,学用严重脱节,学生对实验兴趣不大,学习方式还主要以传授知识为主,不利于解决实际问题的能力培养、不适合应用性人才的培养。要改变这种现状,必须彻底改革《基础化学实验》的教学内容。本教材就是为实现这一目标而编写的。

本教材分为化学实验基本知识、基本实验、合成实验、专题实验、附录五个部分,精选了 96 个实验。第一部分全面地介绍了化学实验的基础知识、通用的实验操作技术。第二部分为基本实验,协调了无机、分析、有机实验的教学内容,对重复的内容进行合并,对缺少的内容进行增补,主要强化训练学生的基本实验技能。第三部分为合成实验,包括无机合成实验和有机合成实验,在内容选择上,以典型化学反应和有代表性的实验为基础,培养学生进行合成实验的技能。第四部分为专题实验,是本教材最具特色的部分,编写了 8 个应用性专题实验,其中 5 个为适应就业需求的专题实验项目——水质分析、食品分析、天然产物的提取、精细化学品的合成、常见药物合成等;还有 3 个是有地方特色的专题实验项目——水泥分析、铜矿分析、乙醇的生物合成及应用等。通过专题实验训练,将实训与基础化学实验教学有机地结合起来,使原来互不相关的基本操作实验,成为完整的解决问题的方法体系。如:专题实验 1——水质分析,从取样(怎样取才具有代表性)、制样(怎样配成可供测试的样品)、如何测定各种指标、如何进行数据处理、如何开出检验报告等进行全面的训练。当完成这一

专题实验时,学生头脑中已不是互不相关的基本操作实验,而是一个较为完整的解决问题的方法体系,使得实验作为实训的一部分,为今后的就业奠定了良好的基础。第五部分为附录,主要给出基础化学实验常用的一些数据。

全书还增加了一些绿色化学的实验内容,减少了试剂用量,减少了污染,让学生在实验中感受到绿色化学的好处,提高对绿色化学的感性认识和理性认识,增强环保意识,同时也加深对建立节约型社会的理解。

参加本书编写工作的有:彭梦侠、梁奇峰、郝洪庆、李岚、温欣荣、涂常青、郭红卫、彭娜、曾育才、李善吉、刘小玲、林穗云等。全书由彭梦侠教授统稿与审定。本书的出版得到教育部第四批高等学校特色专业建设——嘉应学院化学特色专业建设点、化学实验示范中心、嘉应学院第七批新世纪教育教学改革工程重点项目的支持;得到南京大学出版社的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中参考和引用了大量资料,在此向所有的支持者表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中不妥之处敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第一部分 化学实验基本知识与技术

第一章 化学实验常识	1
1.1 基础化学实验简介	1
1.2 实验室守则	1
1.3 实验室安全知识	2
1.4 实验室环境保护及“三废”处理	3
第二章 基础化学实验的学习方法	5
2.1 实验预习	5
2.2 实验操作	5
2.3 实验报告	5
第三章 实验结果与处理	13
3.1 误 差	13
3.2 有效数字及其运算规则	14
3.3 实验数据的表达与处理	16
第四章 化学实验通用技术	17
4.1 玻璃仪器的使用	17
4.2 实验室其他常用仪器物品	27
4.3 化学试剂的规格及存取	30
4.4 溶液的配制	31
4.5 试纸的种类及使用	33
4.6 干燥与干燥剂的选择	33
4.7 加热与冷却	36
4.8 气体的发生与收集	40
4.9 温度的测量与控制	42
4.10 体系压力与测量	45
4.11 无水无氧反应操作技术	48

第五章 分离提纯技术	51
5.1 结晶与固液分离.....	51
5.2 重结晶.....	55
5.3 升 华.....	58
5.4 常压蒸馏.....	59
5.5 分 馏.....	61
5.6 水蒸气蒸馏.....	63
5.7 减压蒸馏.....	65
5.8 萃取与洗涤.....	68
5.9 色谱技术.....	70
5.10 离子交换技术	75
第六章 分析测试技术	79
6.1 样品分析的一般程序和方法.....	79
6.2 电子天平及其使用.....	83
6.3 酸度计及其使用.....	86
6.4 滴定分析常用仪器及操作.....	88
6.5 重量分析基本操作.....	92
6.6 分光光度计及其使用.....	97
第七章 常用理化参数测定技术	100
7.1 熔点的测定	100
7.2 沸点的测定	103
7.3 密度的测定	105
7.4 折光率的测定	107
7.5 旋光度的测定	110
7.6 落球法测定液体的黏度	112

第二部分 基本实验

实验 1 酒精喷灯的使用和简单玻璃加工操作实验	115
实验 2 电子天平的使用及称量练习	117
实验 3 溶液的配制	118
实验 4 滴定分析基本操作练习	120
实验 5 沉淀与溶液的分离	123
实验 6 粗食盐的提纯	124

实验 7	二氧化碳相对分子质量的测定	126
实验 8	转化法制备硝酸钾	128
实验 9	醋酸电离度与电离常数的测定	130
实验 10	熔点的测定	132
实验 11	蒸馏及沸点的测定	134
实验 12	减压蒸馏	135
实验 13	旋光度的测定	136
实验 14	由胆矾精制五水硫酸铜	138
实验 15	酸碱反应与缓冲溶液	139
实验 16	$I_3^- \rightleftharpoons I_2 + I^-$ 平衡常数的测定	141
实验 17	碘酸铜溶度积的测定	144
实验 18	磺基水杨酸合铜配合物的组成及其稳定常数的测定	145
实验 19	阿伏伽德罗常数的测定	147
实验 20	配合物的生成、性质和应用	149
实验 21	印刷电路腐蚀废液回收铜和氯化亚铁	152
实验 22	废干电池的综合利用	153
实验 23	去离子水的制备及水质检验	155
实验 24	主族元素化合物的性质	158
实验 25	过渡金属元素化合物的性质	160
实验 26	有机化合物的鉴别	162
实验 27	NaOH 和 HCl 溶液的配制与标定	169
实验 28	邻二氮菲分光光度法测定铁含量及其配合物的组成	171

第三部分 合成实验

实验 29	硫酸亚铁铵的制备及性质检验	175
实验 30	硫代硫酸钠的制备及性质检验	176
实验 31	三氯化六氨合钴(Ⅲ)的制备及其实验式的确定	178
实验 32	高锰酸钾的制备及产品质量鉴定	180
实验 33	A 型分子筛的合成与性能	181
实验 34	轻质碳酸钙的制备及产品质量鉴定	184
实验 35	过氧化钙的制备及含量测定	186
实验 36	三草酸合铁(Ⅲ)酸钾的制备和性质研究	188
实验 37	金属配位聚合物的水热合成、结构及性质研究	192
实验 38	环己烯的合成	195
实验 39	正溴丁烷的合成	196
实验 40	正丁醚的合成	197

实验 41	乙酸正丁酯的合成	199
实验 42	苯甲酸的合成	200
实验 43	肉桂酸的合成	201
实验 44	7,7-二氯双环[4.1.0]庚烷的合成	203

第四部分 专题实验

专题实验 1——水质分析	206
I. 概 述	206
II. 水质监测方案的制订	208
III. 水样的采集和保存	213
IV. 理化指标的测定	218
实验 45 水的 pH 的测定	218
实验 46 水的电导率的测定	220
实验 47 水的矿化度(盐类总量)的测定	222
实验 48 水中悬浮物的测定	224
V. 无机阴离子的测定	226
实验 49 水中氯化物的测定	226
实验 50 水中硫酸盐的测定	229
VI. 金属及其化合物的测定	231
实验 51 水的总硬度的测定	231
实验 52 水中铬(VI)的测定	235
VII. 营养盐及有机污染综合指标	238
实验 53 高锰酸盐指数的测定	238
实验 54 水中溶解氧的测定	240
实验 55 亚硝酸盐氮的测定	243
实验 56 氨氮的测定	246
实验 57 挥发性酚的测定	250
专题实验 2——食品分析	254
实验 58 食醋中总酸度的测定	254
实验 59 食盐中氯含量的测定	256
实验 60 饮料中维生素 C 的测定	258
实验 61 食品中亚硝酸盐的测定	259
实验 62 葡萄糖含量的测定	262
实验 63 酱油中氨基酸总量的测定	263

实验 64 奶粉中蛋白质含量的测定	264
实验 65 大豆中钙、镁、铁含量的测定	267
专题实验 3——铜冶金分析	270
实验 66 铜精矿中铜含量的测定	270
实验 67 铜精矿中铅含量的测定	272
实验 68 铜精矿中锌含量的测定	274
实验 69 电收尘烟灰中铋的测定	276
实验 70 铜阳极泥中砷和锑的连续测定	278
专题实验 4——水泥分析	280
实验 71 硅酸盐水泥中硅、铁、铝、钙、镁的测定	280
专题实验 5——乙醇的生物合成及其应用	285
实验 72 白酒的酿造和工业酒精的制备	285
实验 73 无水乙醇的制备	287
实验 74 折光率的测定	288
实验 75 乙酸乙酯的制备	291
实验 76 乙酰乙酸乙酯的合成	292
实验 77 固体酒精的制备	294
专题实验 6——精细化学品的合成	297
实验 78 107 胶粘剂的制备	297
实验 79 聚醋酸乙烯酯的制备	298
实验 80 透明皂的制备	300
实验 81 乙酸异戊酯的制备	302
实验 82 香豆素-3-羧酸的制备	303
实验 83 甲基橙的制备	304
实验 84 甲基叔丁基醚的制备	306
专题实验 7——药物合成	308
实验 85 阿斯匹林的合成	308
实验 86 苯佐卡因的合成	310
实验 87 磺胺药物的合成	313
实验 88 扁桃酸的合成	317
实验 89 苯妥英钠的合成	320

专题实验 8——天然产物的提取	324
实验 90 丁香精油的提取	324
实验 91 咖啡碱的提取	326
实验 92 绿色植物天然色素的提取与分离	328
实验 93 黄连素的提取	331
实验 94 从柚皮中提取精油和果胶	332
实验 95 从牛奶中分离干酪素和乳糖	334
实验 96 从花生中提取油脂	336
第五部分 附 录	338
附录 1 元素的相对原子质量	338
附录 2 常用酸碱溶液的密度和浓度	339
附录 3 常见离子和化合物的颜色	339
附录 4 水的蒸气压	342
附录 5 难溶化合物的溶度积	342
附录 6 不同温度下常见无机化合物的溶解度	344
附录 7 常见指示剂	349
附录 8 常见缓冲溶液的配制	350
附录 9 常用基准物质的干燥条件和应用	352
附录 10 常用分析试剂的配制方法	353
附录 11 常用有机溶剂的纯化方法	358
附录 12 常用有机化合物的物理性质	364
附录 13 酒精密度与百分含量对照表	370
附录 14 部分共沸混和物	371
附录 15 常用化学信息网址	373
参考文献	376

第一部分

化学实验基本知识与技术

第一章 化学实验常识

1.1 基础化学实验简介

基础化学实验是化学、应用化学等专业必修的基础课程,由传统的无机化学实验、定量化学分析实验和有机化学实验整合、优化而成,它协调确定了各类实验的教学内容,对重复的内容进行合并,对缺少的内容进行增补;开发适应就业需求的应用性专题实验内容,将实训与基础化学实验教学有机地结合起来,通过专题实验训练,使原来互不相关的基本操作实验,成为完整的解决问题的方法体系;开发有地方特色的实验项目;增加绿色化学的实验内容。加强实验基础理论的学习、基本操作的训练、采用研究性学习的教学方法,对实验教学内容进行全面的改革。

1.2 实验室守则

(1) 学生实验前必须认真预习,写好预习报告,明确实验目的、原理、步骤和注意事项,未写好预习报告者不能进入实验室。

(2) 学生进入实验室后,应先认真听教师讲解,明确本次实验各项要求,经教师同意后,方可进行实验。

(3) 学生进行实验时,要按规定的步骤和要求进行操作,仔细观察实验现象,及时如实地将实验数据记录在实验预习报告本上,不得篡改、伪造和抄袭他人实验数据。

(4) 学生进行实验时,要爱惜仪器和试剂。如有损坏,必须及时登记补领。凡人为损坏仪器设备及工具者应追查责任,并按有关规定办理赔偿手续。

(5) 实验时应按需取用药品,注意节约。药品称取后及时盖好瓶盖。公用药品必须在指定地方取用,不得擅自拿走。

(6) 实验时实验台面应保持整洁。废纸等垃圾应倒入垃圾桶中,酸、碱废液应倒入相应的废液缸中。

(7) 精密仪器必须严格按照操作规程操作,如仪器有故障,应立即停止使用,报告相关教师。使用后必须在使用登记本上进行登记。

(8) 实验过程中学生必须保持安静,不能大声喧哗和到处乱走。

(9) 实验结束时,整理好实验台面,将所用仪器洗净并整齐地放回柜内。教师检查实验台和实验记录合格,在实验预习报告本上签名准许后学生方可离开实验室。

(10) 实验室内任何物品严禁私自带出实验室。需在实验室外进行实验时,所需物品应列出清单,经实验员同意,核查登记后方可带出室外。实验完毕后应清洗干净,及时归还。

(11) 实验后学生轮流值日,负责打扫和整理实验室,关闭电闸、水龙头、煤气等开关,关好门窗,经实验员检查合格后值日学生方可离开实验室。

(12) 学生应按时到达实验室,专心听指导教师的讲解,无故迟到 10 min 以上者任课教师有权不让其参加本次实验,成绩记为 0 分。一学期累计 3 次以上未参加实验者学期总评成绩为 0 分。

1.3 实验室安全知识

1. 实验室安全守则

(1) 严禁在实验室内吃东西或吸烟,严禁把实验仪器当作饮食用具,严禁化学药品入口。

(2) 严禁用湿的手、物接触电源。水、电、煤气使用完毕,应及时关闭开关或拉掉电闸。

(3) 严禁随意混合各种化学药品,以免发生意外事故。

(4) 应注意身体防护,实验时尽量穿长袖衣服或实验服,可配备护目镜防护眼睛。

(5) 不能用手直接取用化学药品,实验时应经常洗手,避免化学样品损伤皮肤。

(6) 有机溶剂极易引燃,使用时必须远离明火。

(7) 浓酸、浓碱具有强腐蚀性,切勿使其溅在皮肤或衣服上。加热试管时,切记不要将试管口向着自己或别人。

(9) 能产生刺激性或有毒气体(如 NH_3 、 H_2S 、 Cl_2 、 Br_2 、 SO_2 等)的化学药品应在通风橱取用,有关实验必须在通风橱或通风口进行。

(8) 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)不得进入口内或接触伤口,相关的废液应倒入指定的废液缸里。

(9) 金属汞洒落在桌上或地上,必须尽快收集起来。可将硫磺粉洒在金属汞洒落的地方,使金属汞形成不挥发的硫化汞后清扫干净。

(10) 点燃可燃气体前,必须先检查并确保纯度符合要求才能点燃,否则可能引起爆炸。

(11) 银氨溶液不能留存,久置后会变成氮化银,极易爆炸。某些强氧化剂(如氯酸钾、硝酸钾、高锰酸钾等)或其混合物不能研磨,否则将引起爆炸。

2. 实验室事故的处理

(1) 创伤 可用消毒棉棒把伤口清理干净,若是玻璃创伤,应先把碎玻璃从伤处挑出,再涂一些紫药水等消炎药物进行消炎,必要时进行包扎。

(2) 烫伤 伤处皮肤未破时,可涂擦饱和碳酸氢钠溶液,也可抹獾油或烫伤膏;如果伤处皮肤已破,可涂些紫药水或 1% 高锰酸钾溶液。

(3) 受酸腐蚀致伤 先用大量水冲洗,再用饱和碳酸氢钠溶液(或稀氨水、肥皂水)洗,最后再用水冲洗。如果酸液溅入眼内,用大量水冲洗后,送医院诊治。

(4) 受碱腐蚀致伤 先用大量水冲洗,再用 2% 醋酸溶液或饱和硼酸溶液洗,最后用水冲洗。如果碱液溅入眼中,用硼酸溶液洗。

(5) 受溴腐蚀致伤 立即用 20% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液冲洗伤口,再用大量的水冲洗干净,包

上纱布后送医院就医。

(6) 受磷灼伤 用1%硝酸银溶液、5%硫酸铜溶液或浓高锰酸钾溶液冲洗伤口,然后包扎。

(7) 吸入刺激性或有毒气体 可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气解毒,并立即到室外呼吸新鲜空气。

(8) 毒物进入口内 将5~10 mL 稀硫酸铜溶液加入一杯温水中,内服后用手指伸入咽喉部,促使呕吐,吐出毒物,然后送医院就医。

(9) 触电 首先切断电源,必要时对触电者进行人工呼吸,同时通知医院进行抢救。

(10) 火灾 要立即灭火,防止火势蔓延。灭火的方法要针对起因选用合适的方法和灭火设备。一般的小火可用湿布、石棉布或砂子覆盖燃烧物,火势大时可使用泡沫灭火器。但电器设备所引起的火灾,必须使用二氧化碳或四氯化碳灭火器灭火,不能使用泡沫灭火器,以免触电。实验人员衣服着火时,可躺在地上,就地打滚,或用湿布或石棉布覆盖着火处灭火,切不可惊慌乱跑。常用灭火器及其适用范围见表1-1。

表 1-1 常用灭火器及其适用范围

灭火器类型	灭火剂化学成分	适用范围
泡沫灭火器	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 NaHCO_3	适用于油类失火
二氧化碳灭火器	液态 CO_2	适用于电气设备、小范围的油类、忌水化学试剂的失火
四氯化碳灭火器	液态 CCl_4	适用于电气设备、小范围的汽油、丙酮等起火;不能用于活泼金属如 K、Na 的失火,也不能用于电石、 CS_2 的失火
干粉灭火器	NaHCO_3 等盐类与适量的润滑剂和防潮剂	适用于精密仪器、油类、可燃性气体、电气设备、图书文件等不能用水扑灭的初期失火
1211 灭火器	CF_2ClBr	适用于精密仪器、油类、可燃性气体、电气设备、图书文件等不能用水扑灭的失火

1.4 实验室环境保护及“三废”处理

根据绿色化学的基本原则,化学实验室应尽可能选择对环境无毒害的实验项目。对于确实无法避免排放出的废气、废渣和废液,应尽可能回收利用,或者经过合适的处理后才能排放。

1. 实验室的废气

产生少量有毒气体的实验应在通风橱内进行。通过排风设备将少量毒气排到室外,使排出气在外面大量空气中稀释,以免污染室内空气。产生毒气量大的实验必须有吸收或处理装置,如二氧化氮、二氧化硫、氯气、硫化氢、氟化氢等可用导管通入碱液中,使其大部分吸收后排出,一氧化碳可点燃转成二氧化碳。

2. 实验室的废渣

固体废弃物经回收、提取有用物质后,残渣一般是多种污染物共存,此时可以做最终的安全处理。土地填埋是固体废弃物最终处置的主要方法,要求被填埋的废弃物应是惰性物质或经微生物分解成为无害物质。填埋场地应远离水源,场地底土不透水、不能穿入地下水

层。对少量(如放射性废弃物等)高危险性物质,可将其通过物理或化学的方法进行(玻璃、水泥、岩石的)固化,再进行深地填埋。

3. 实验室的废液

(1) 废酸液 废酸液可先用耐酸塑料网纱或玻璃纤维过滤,滤液加碱中和,调 pH 至 6~8 后就可排出。

(2) 废铬酸洗液 可以用高锰酸钾氧化法使其再生,重复使用。少量的废铬酸洗液可加入废碱液或石灰使其生成氢氧化铬(III)沉淀,将此废渣埋于地下。

(3) 含氰废液 少量的含氰废液,可先加氢氧化钠调至 $\text{pH} > 10$,再加入几克高锰酸钾使 CN^- 氧化分解。大量的含氰废液可用碱性氯化法处理,先用碱将废液调至 $\text{pH} > 10$,再加入漂白粉,使 CN^- 氧化成氰酸盐,并进一步分解为二氧化碳和氮气。

(4) 含汞盐废液 先调废液 pH 至 8~10,加适当过量的硫化钠生成硫化汞沉淀,再加硫酸亚铁生成硫化亚铁沉淀,吸附硫化汞共沉淀下来。静置后离心过滤。清液汞含量降到 0.02 mg/L 以下可排放。少量残渣可埋于地下,大量残渣可在通风橱内用焙烧法回收汞。

(5) 含重金属离子废液 加碱或加硫化钠把重金属离子变成难溶性的氢氧化物或硫化物沉积下来,然后过滤分离,少量残渣可埋于地下。

第二章 基础化学实验的学习方法

2.1 实验预习

实验前必须做好实验预习,实验预习应做到下列要求:

- (1) 认真阅读实验教材及相关参考资料,明确实验目的、原理、步骤和注意事项,简明、扼要地写好实验预习报告。
- (2) 实验预习报告内容应包括实验目的、原理、步骤和注意事项,设计好记录实验现象或数据的形式或表格,写出定量分析实验的计算公式等。
- (3) 实验前任课教师要检查学生的预习报告,没有预习或预习不合格者,任课教师有权不让其参加本次实验。

2.2 实验操作

实验时,原则上应按教材上所提示的方法、步骤和试剂用量进行,若提出新的实验方案,应经教师批准后方可进行试验。实验过程中要做到下列几点:

- (1) 规范操作,认真观察,及时地将实验现象、数据记录在预习报告本相应栏目中。
- (2) 如果发现实验现象与理论不符合的“反常现象”,应先尊重实验事实,如实记录,然后认真分析出现“异常”的原因。可在教师指导下,重做或补充某些实验进行验证,找出导致“反常”的真正原因。
- (3) 对于设计性实验,方案要合理,步骤要简洁,现象要明确。在实验中发现设计方案存在问题时,应及时找出原因,修改方案,达到预期的结果。
- (4) 实验过程中仪器装置和试剂应摆放整齐、合理,保持实验台面整洁,养成良好的实验习惯。
- (5) 实验结束后,实验记录必须当场交给任课教师检查,任课教师在实验预习报告本上签字同意后学生才能离开实验室。

2.3 实验报告

实验完毕后,要及时认真地写出实验报告,在指定时间交给任课教师批改。教师批改报告后应在下一次实验开始前进行讲评。实验报告一般包括以下内容:

- (1) 实验题目。
- (2) 实验目的:说明实验要达到的主要目的。
- (3) 方法原理:简要说明实验的基本原理,写出主要化学反应方程式和相关计算公式。
- (4) 实验步骤:简明扼要地写出可操作的实验步骤,可用流程图、表格、框图、符号等形式表示,但不要照抄教材。

(5) 实验现象和数据记录:实验现象要表述全面、准确,数据记录要正确、及时。绝对不允许伪造数据或抄袭他人数据。若发现上述行为者,报告成绩计为 0 分并通报批评。

(6) 实验数据处理:可用文字、表格、图形等方式将数据表达出来,根据要求进行分析。

(7) 问题讨论:主要针对实验中遇到的问题(尤其是与理论有差异的现象或结果)和教材上的典型思考题进行分析,提出自己的见解,与老师进行讨论,提高发现问题和解决问题的能力。

附:实验报告格式示例

范例一 无机制备实验类

实验题目 氯化钠的提纯

学生姓名:_____ 专业:_____ 年级(班级):_____ 座号:_____

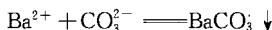
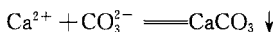
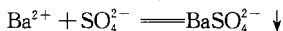
课程名称:_____ 实验指导老师:_____ 实验时间:_____

一、实验目的

1. 学习提纯食盐的原理和方法及有关离子的鉴定。
2. 掌握溶解、过滤、蒸发、浓缩、结晶、干燥等基本操作。

二、实验原理

粗食盐中的不溶性杂质(如泥沙等)可通过溶解和过滤的方法除去。粗食盐中的可溶性杂质主要是 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^{+} 和 SO_4^{2-} 等,选择适当的试剂使它们生成难溶化合物的沉淀而被除去。



溶液中过量的 NaOH 和 Na_2CO_3 可以用盐酸中和除去。粗盐中的 K^{+} 和上述的沉淀剂都不起作用。由于 KCl 的溶解度大于 NaCl 的溶解度,且含量较少,因此在蒸发和浓缩过程中, NaCl 先结晶出来,而 KCl 则留在溶液中。

三、实验步骤

1. 粗食盐的提纯

(1) 在台秤上称取 8.0 g 粗食盐,放在 100 mL 烧杯中,加入 30 mL 水,搅拌并加热使其溶解。至溶液沸腾时,在搅拌下逐滴加入 1 mol/L BaCl_2 溶液至沉淀完全(约 2 mL)。继续加热 5 min,使 BaSO_4 颗粒长大而易于沉淀和过滤。为了试验沉淀是否完全,可将烧杯从石棉网上取下,待沉淀下降后,取少量上层清液于试管中,滴加几滴 6 mol/L HCl ,再加几滴 1 mol/L BaCl_2 检验,过滤。

(2) 在滤液中加入 1 mL 6 mol/L NaOH 和 2 mL 饱和 Na_2CO_3 ,加热至沸,待沉淀下降后,取少量上层清液放在试管中,滴加 Na_2CO_3 溶液,检查有无沉淀生成。如不再产生沉淀,用普通漏斗过滤。

(3) 在滤液中逐滴加入 6 mol/L HCl ,直至溶液呈微酸性为止(pH 约为 6)。

(4) 将滤液倒入蒸发皿中,用小火加热蒸发,浓缩至稀粥状的稠液为止,切不可将溶液蒸干。

(5) 冷却后,用布氏漏斗过滤,尽量将结晶抽干。将结晶放回蒸发皿中,小火加热干燥,直至不冒水蒸气为止。

(6) 将精食盐冷至室温,称重。最后把精盐放入指定容器中。计算产率。

2. 产品纯度的检验