

ZHONGXUE HUAXUE
SHIYAN JISHU SHOUCHE



中学化学实验技术手册

ZHONGXUE HUAXUE
SHIYAN JISHU SHOUCHE

中学化学实验技术手册

《中学化学实验技术手册》编写组

浙江教育出版社

中学化学实验技术手册

本书编写组

浙江教育出版社出版 浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本850×1168 1/32 印张19.25 插页5 字数436000 印数0001—4650

1988年3月第1版 1988年3月第1次印刷

ISBN 7-5338-0204-7/G·205 定 价：4.45 元

编写说明

化学是一门以实验为基础的科学。为适应广大中学化学教师更好掌握化学实验技术、提高教学质量的需要，我们编写了这本《中学化学实验技术手册》。

本手册包括中学化学实验的重要性、化学实验室的设施、实验室的管理、化学仪器的使用技术、化学实验基本操作技术、化学实验技术措施和自制仪器药品代用品、实验室的安全与伤害事故的急救、常用化学药品的理化性质等八章。在附录中列出了国际制(SI)基本单位、现用单位和国际单位制的换算、气体在水中的溶解度、各种热源的温度等重要数据。编写时，力求做到：凡中学化学实验所涉及到的技术问题都作详细叙述，大多数篇幅采取列表法便于使用。谨将本手册献给战斗在教学第一线、正在为四化出力的广大中学化学教师、实验员和师范院校化学专业师生，愿它对提高中学化学教学质量有所裨益。

参加本手册编写的有吴汉桂(第一、二章)、吴良(第三章、附录)、朱延义(第四章)、朱顺裕(第五章)、朱银福(第六章)、张复华(第七、八章)。杭州大学中心分析室主任凌荣国博士仔细审阅了全稿，并提出了很好意见，为本书增色不少。

本手册在编写过程中参阅了许多书刊和文献资料，得到许多同志的帮助，在此表示谢意。对书中的不足和错误，敬请广大读者批评指正。

编者

1986年9月

目 录

第一章 中学化学实验	1
第一节 化学实验的地位和作用.....	1
第二节 中学化学实验教学的现状.....	2
第三节 加强化学实验.....	5
第二章 化学实验室的设施	9
第一节 各类学校化学实验室的一般要求.....	9
一、城镇完全中学.....	9
二、农村实验中心.....	21
第二节 常用化学仪器药品的配备.....	27
一、常用玻璃器皿.....	28
二、仪器及配件.....	30
三、加热器皿.....	32
四、计量设备.....	34
五、电器设备.....	35
六、模型和标本.....	36
七、黑板.....	37
八、搬物工具及小型维修设备.....	38
九、常用化学药品.....	39
第三章 实验室管理	47
第一节 要有合格的化学实验员.....	47
一、实验员的地位和作用.....	47

二、实验员的职责范围·····	48
三、实验员应具备的基础知识和基本技能·····	51
第二节 规章制度·····	52
一、学生实验规则·····	52
二、实验准备室管理制度·····	53
三、安全守则·····	53
四、试剂使用规则·····	54
五、仪器药品领用、借用规则·····	55
六、请购、上帐、销号制度·····	55
第三节 仪器的分类和存放·····	56
一、仪器的分类·····	56
二、仪器存放要求·····	57
第四节 化学药品的分类和存放·····	60
一、化学药品的分类·····	60
二、化学试剂的等级标准·····	60
三、化学药品的存放要求·····	64
第五节 实验室的清洁卫生·····	74
第四章 化学仪器的使用技术·····	76
第一节 玻璃仪器的使用与加工·····	76
一、玻璃仪器的种类、性质简介·····	76
二、常用玻璃仪器的使用方法·····	80
三、玻璃仪器的校正·····	99
(一)滴定管的校正·····	100
(二)容量瓶的校正·····	100
(三)移液管的校正·····	100
(四)水银温度计的校正·····	101
四、玻璃的简单加工·····	102

(一)工具和灯具	102
(二)玻璃加工的基本操作	105
(三)玻璃的蚀刻、镀银	111
(四)玻璃与金属的封接技术	113
第二节 瓷器和石英玻璃器皿	114
一、瓷器和石英玻璃性能简介	114
二、瓷器和石英器皿的功能和使用方法	115
第三节 金属和石墨制品	120
一、金属和石墨制品性能	120
二、金属和石墨制品的使用、保养	120
第四节 塑料和橡胶制品	132
一、性能简介	132
二、塑料制品	132
三、橡胶制品	134
附：有机玻璃制品	137
第五节 木质仪器的使用和保养	139
一、各类木质仪器	140
二、木质仪器的保养	143
第六节 天平的使用和维修	144
一、台秤(托盘天平或台天平)	144
二、天平	144
(一)分析天平的称量原理	145
(二)结构和主要部件	145
(三)安装、调试及质量检查	147
(四)天平和砝码的使用规则和维护	150
第七节 常用电器的使用和维修	151
一、电热(冷)仪器	151

(一)电炉	151
附:热电偶测高温工作原理	153
(二)恒温箱	154
(三)冰箱	156
二、光电比色和电化学分析仪器	159
(一)光电比色计	159
(二)pHS-2型的度计	161
三、幻灯和投影装置	164
四、电源	167
(一)低压电源	167
(二)高压直流电源	168
(三)铅蓄电池的使用和维护	169
第八节 常用仪器的装配	172
一、装配的一般原则	173
二、气体净化、干燥和收集装置	175
三、搅拌器的装配	177
第九节 离子交换树脂	178
一、离子交换树脂的使用	178
二、新树脂的处理和树脂再生	181
三、国产常用离子交换树脂主要性能	182
第五章 实验操作技术	183
第一节 实验基本操作	183
一、粉碎	183
二、称量	184
三、溶解和熔化	190
四、搅拌	195
五、加热	195

六、温度的测定	198
七、冷却	200
八、干燥	201
九、分离和提纯	204
(一) 过滤和离心分离	205
(二) 结晶和脱色	209
(三) 萃取和浸取	211
(四) 层析分离	214
(五) 气体净化	219
(六) 蒸馏和分馏	222
(七) 升华	229
十、滴定	231
(一) 滴定的原理和分类	231
(二) 滴定分析的操作程序	231
第二节 化学试剂及其取用	238
一、化学试剂的包装和分装	238
二、试剂的取用	242
(一) 固体试剂的取用	242
(二) 液体试剂的取用	243
(三) 气体试剂的取用	246
(四) 特殊试剂的取用	248
第三节 溶液的配制	249
一、纯水制备	249
二、一定浓度溶液的配制	250
三、一般溶液的配制	255
四、特殊试剂溶液的配制	259
五、某些有机试剂的配制	262

第四节 指示剂和试纸的制备及使用	262
一、酸碱指示剂	262
二、氧化-还原指示剂	269
三、络合指示剂	271
第五节 常用化学药品检验	273
一、物质显色原理及常见物质颜色	273
(一) 生色原因	273
(二) 部分无机物的颜色	274
(三) 常见水合离子的颜色	277
二、物质检验方法	278
(一) 干法分析	278
(二) 湿法分析	279
三、常见物质检验法	279
(一) 常见阳、阴离子的检验	279
(二) 常见气体的检验	291
(三) 有机元素检验和几种有机物的鉴别	295
第六节 常用气体的发生和收集	299
一、常用气体的储存和取用	299
二、气体的发生装置及其原理	303
(一) 加热条件下固体间反应	303
(二) 不加热时固体与液体反应	304
(三) 需要加热的固体与液体反应	305
(四) 液体与液体的反应	306
(五) 气体与气体的反应	307
三、气体的收集装置及其原理	308
(一) 排水集气法	308
(二) 向上排空气集气法	309

(三)向下排空气集气法	309
第七节 实验误差及数据处理	310
一、误差及其表示方法	310
二、产生误差的原因	312
三、减少系统误差和偶然误差的方法	313
四、实验数据处理	314
第六章 实验技术措施和自制仪器、药品	318
第一节 实验中应用的一般技术措施	318
一、催化剂的应用	318
(一)催化剂的性能和分类	318
(二)固体催化剂的制备技术	321
(三)中学化学教学中常用催化剂的制备	323
(四)中学化学教学中的几个催化实验	330
二、温度因素	335
(一)温度对化学反应速度的影响	335
(二)化学实验中致冷和升温措施	336
(三)需要控温的实验及技术措施	336
(四)常见反应所需温度	338
三、压强因素	345
(一)压强对化学反应的影响	345
(二)压力范围及其测量	346
(三)中学实验中增减压的常用措施	347
(四)中学化学中的几个压强实验	348
四、反应物比例的控制	352
(一)反应物比例对化学反应的影响	352
(二)需要控制浓度和比例的实验	353
(三)需控制比例和浓度的反应	354

五、pH 值的控制	355
(一)pH 值的意义	355
(二) $[H^+]$ 、 $[OH^-]$ 、pH 和 pOH 的关系	356
(三)溶液 pH 值的计算	356
(四)pH 值的测定方法	358
(五)必须控制 pH 值的实验	360
六、电因素的控制	361
(一)电学计算基本公式	362
(二)电热装置在化学实验中的应用	362
(三)电光源在化学实验中的应用	368
(四)几个电化学实验的控制和改进	371
第二节 实验室废液处理及物质回收	381
一、国颁废水及有害物质排放标准	381
二、废液处理技术及方法	382
(一)收集、贮存废液注意事项	382
(二)无机废液的处理方法	384
(三)有机废液的处理	391
三、实验室中某些物质的回收	393
(一)无机物的回收	393
(二)有机物的回收	394
第三节 化学仪器的自制和代用	395
一、玻璃仪器的自制和代用	395
(一)水电解装置	395
(二)测气管	397
(三)用灯泡制作烧瓶	398
(四)高温反应管	398
(五)集气瓶和圆玻璃缸	399

(六)漏斗	399
(七)玻璃燃烧匙	400
(八)投影器的制作	401
二、灯的自制	402
(一)酒精灯	402
(二)电热酒精喷灯	404
(三)煤油喷灯	405
(四)汽油喷灯	408
(五)沼气灯和石油液化气灯	410
(六)吹管	411
三、化学实验室一些电器的制作	412
电热装置的制作	412
第四节 化学试剂的自制和代用	422
一、化学试剂的自制	422
(一)锌粒	422
(二)还原铁粉	423
(三)钠	424
(四)活性炭	424
(五)黄磷	425
(六)氧化铜	426
(七)活性氧化铝	427
(八)过氧化钡(BaO_2)	427
(九)纯五氧化二钒	428
(十) SO_3 (晶体)	430
(十一) N_2O_4 (液体)	431
(十二)氢氧化钡	432
(十三)氢氟酸	434

(十四)发烟硝酸	434
(十五)无水氯化铝	435
(十六)无水酒精	436
二、化学试剂的代用	437
(一)单质	437
(二)氧化物	437
(三)酸类	437
(四)碱类	437
(五)盐类	437
第五节 有用的处方	438
一、粘合剂	438
(一)门捷列夫粘合剂	438
(二)耐酸(碱)粘合剂	439
(三)防水、耐酸碱且不溶于有机溶剂的粘合剂	440
(四)耐火粘合剂	440
(五)玻璃间或玻璃与金属间的粘合剂	440
(六)有机玻璃粘合剂	441
(七)聚氯乙烯塑料粘合剂	441
(八)聚苯乙烯塑料粘合剂	442
(九)赛璐珞的粘合剂	442
(十)尼龙的粘合剂	443
(十一)环氧树脂粘合剂	443
(十二) α -氨基丙烯酸脂胶粘剂	446
二、涂料	447
(一)涂料的分类	447
(二)内墙地面涂料	448
(三)化学实验室使用的几种涂料	449

三、化学实验室中其它有用的处方	450
(一)玻璃上书写的颜料笔	450
(二)无光玻璃的制备	450
(三)玻璃上粘标签的胶	451
(四)碱石灰的配制	451
四、课外活动中的有用处方	451
(一)蓝黑墨水	451
(二)蓝色晒图纸	452
(三)印晒相片的显影液和定影液配方	453
第七章 实验室安全与伤害事故预防和急救	455
第一节 化学危险品的分类及特性	455
一、爆炸物品	456
二、易燃物品	459
三、氧化剂	462
四、毒害品	463
五、腐蚀性物品	467
第二节 常用化学危险品的使用和储存	468
一、常用易爆物品的使用和储存	468
二、常用易燃物品的使用和储存	470
三、常用氧化剂的使用和储存	472
四、常用腐蚀剂的使用和储存	474
五、常用化学毒物的使用和储存	476
第三节 实验室中可能发生的伤害事故和预防急救	478
一、机械损伤的原因、预防和急救	478
二、烧伤和烫伤的级别及急救	479
三、化学灼伤的特征、预防和急救	480
四、触电的原因和急救	484

第四节	防火和防爆	486
一、	实验室失火原因、预防和急救	487
二、	实验室爆炸原因、预防和抢救	494
三、	常见氧化剂失火原因和灭火措施	500
第五节	化学中毒的预防和急救	505
一、	人体中毒的途径	505
二、	化学中毒的症状及急救	506
三、	如何预防中毒	514
第八章	常用物质的性能	518
第一节	无机物的一般性质	518
一、	常见无机物的物理性质	518
(一)	游离态元素的物理性质	518
(二)	常见无机化合物的物理性质	521
二、	物质的溶解度	543
(一)	某些无机物在水中的溶解度	543
(二)	某些无机物在有机溶剂中的溶解度	546
(三)	某些气体在水中的溶解度	548
(四)	难溶电解质在水中的溶度积	551
(五)	金属氢氧化物沉淀的 pH 条件	553
(六)	金属硫化物沉淀的 pH 条件	554
三、	常见无机物的俗名、别名和化学成分	554
第二节	有机物的一般性质	560
一、	常用有机物的物理性质	560
二、	某些有机酸盐的重要物理性质	568
三、	某些有机化合物的燃烧热	569
四、	某些燃料的燃烧热	571
五、	共沸溶液	571

六、有机物俗名、系统名称和化学式	572
参考资料	578

参 考 附 表

一、国际制(SI)基本单位	580
二、一些用专门名称表示的国际制导出单位	580
三、一些与国际单位制并用的单位	581
四、现用单位与国际单位制的换算	581
五、某些可燃性气体在空气中的爆炸界限	582
六、一些气体在水中的溶解度	583
七、人体可耐受最大的有毒气体的浓度	584
八、弱酸、弱碱在水中的离解常数(25℃)	584
九、标准电极电位表(25℃)	586
十、定性滤纸性质及用途	594
十一、定量滤纸的基本性质	595
十二、危险货物包装标志图	596