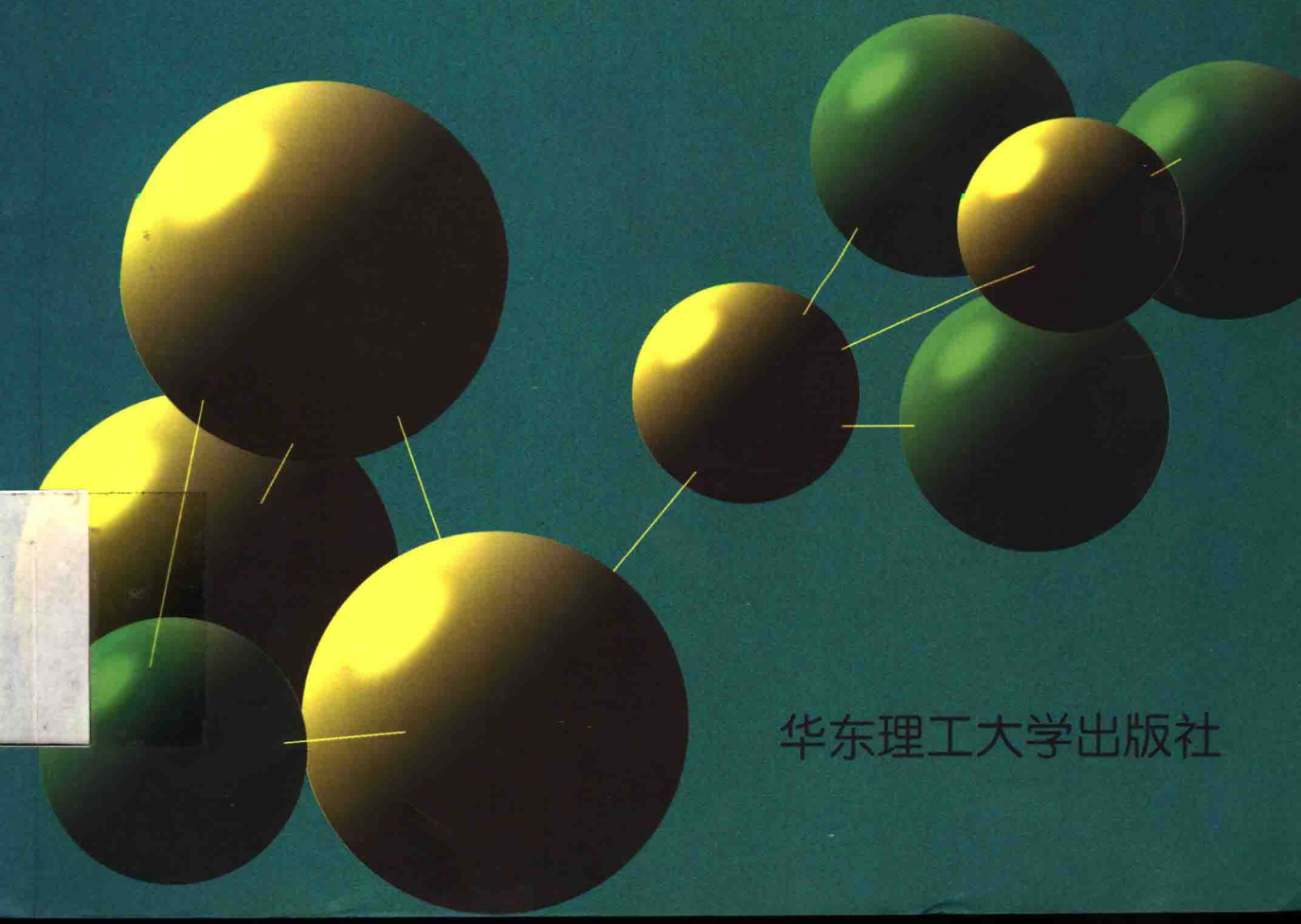


新编 无机化学实验

王克强 王捷 吴本芳 编著



华东理工大学出版社

内 容 简 介

《新编无机化学实验》教材是根据当今化学的发展,结合多年来的教学经验而编写的。

教材共分5章和附录:第1章绪论,第2章基本原理和实验技能训练,第3章基本化学原理实验,第4章元素及其化合物的性质实验,第5章综合设计实验,附录提供了实验中需要的有关数据及无机化学实验中用到的化学药品名称和浓度。

在编写过程中,我们结合高等师范院校的特点,合理安排实验内容,教材中内容丰富、图文并茂。各实验中增加了实验的难点、注意事项和相关知识的必要说明,供学生在实验中参考。为全面培养学生的分析和解决问题的能力,教材中还增加了处理实验数据的数学原理和方法,学生可根据这些知识灵活处理实验数据。

图书在版编目(CIP)数据

新编无机化学实验. —王克强,王捷,吴本芳 编著. —上海:华东理工大学出版社,2001.8

ISBN 7-5628-1184-9

I 新 II 王... III. 无机化学-化学实验-师范大学-教材 IV .061-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 043065 号

新编无机化学实验

王克强 王捷 吴本芳 编著

华东理工大学出版社出版发行 上海市梅陇路 130 号 邮编 200237 电话(021)64250306 网址 www.hdlgpress.com.cn 新华书店上海发行所发行经销 上海崇明晨光印刷厂印刷	开本 787×1092 1/16 印张 15.75 字数 380 千字 版次 2001 年 8 月第 1 版 印次 2001 年 8 月第 1 次 印数 1-2000 册
ISBN 7-5628-1184-9/0·57	定价: 25.00 元

编委名单

王克强	王捷
吴本芳	刘立新
张富新	冯瑞英

前 言

根据全国高等师范院校无机化学教学大纲的要求,结合无机化学教材和多年来的教学经验,我们共同编写了这本《新编无机化学实验》教材。在编写过程中,根据高等师范院校的培养目标,注意加强基本实验技能训练、培养学生独立思考和独立工作能力,同时加强理论和实践的结合,增加了有关无机制备方面的内容。

本教材共分5章和附录:第1章为绪论,第2章为基本操作原理和实验技能训练,第3章为基本化学原理实验,第4章为元素及其化合物的性质实验,第5章为综合设计实验。本书在基本操作和实验技能训练、元素和化合物的性质实验方面内容安排较多,基本化学原理实验是为理论教学选取的;综合设计实验是为培养学生的独立思考能力和独立工作能力安排的。附录提供了实验教学中必要的实验数据。教材中实验内容安排得相对较多,各校可根据具体情况选用。

在教材编写过程中,注意了以下几点。

(1) 加强基本操作技能训练,将需要熟练掌握的基本操作设计成具体实验,让学生在实验过程中掌握基本操作的技巧,达到学练结合。在基本操作和实验技能训练中,教材中采用了图示和叙述相结合的方法,这样更有利于学生理解和掌握。

(2) 加强基础实验,注重元素和化合物性质、制备方面的实验技能训练。在实验内容取材上既考虑到学科发展、又考虑到基础性训练的必要性,同时注意与理论教学的有机结合。结合高等师范院校的特点,在教材中选取了一些与中学化学教材相关的实验内容,但这些实验并不是中学教材内容的简单重复,而是有一定的提高。

(3) 注重培养学生的独立思考能力和独立工作能力。我们在有关实验中增加了相应的思考题,引导学生在实验过程中积极思考,不是简单地“照方抓药”,而是尽量激发学生的求知欲。

(4) 在有关的实验中增加了实验难点、注意事项和相关知识的必要说明,供学生在实验中参考。

(5) 为了全面培养学生分析问题和解决问题的能力,教材中增加了有关实验数据处理的数学原理和方法,学生可根据这些知识灵活处理实验数据,得到正确的结论。

本教材的内容比较丰富,在使用教材过程中可根据实际情况安排教学,实验的内容可适当取舍,实验的顺序也可调整。基本操作实验,可以集中时间进行,也可在基本理论的实验中穿插进行,不必受实验编排顺序的限制。教材中的数据单位以国际单位制(SI)为主,同时根据化学实验的具体情况,也采用了一些国家计量局选定的和国际单位并用的常用单位。

本教材是在集体研究的基础上编写而成的。洛阳师院的王克强副教授和许昌职业技术学院的王捷副教授担任主编,参加编写的有洛阳师院的吴本芳讲师、信阳师院的张富新讲师和刘立新讲师及洛阳第一高级中学的冯瑞英教师。

第1章、第3章的实验3.1~实验3.8及附录1~附录2由王克强编写,第2章的实验2.1~实验2.7及附录3由王捷编写,第2章的实验2.8~实验2.10、第5章及附录4~附录6由吴本芳编写,第3章的实验3.9~实验3.16和第4章的实验4.1~实验4.3由张富新编

写,第4章的实验4.4~实验4.14及附录17由刘立新编写,第4章的实验4.15~实验4.20及附录7~附录16由冯瑞英编写,稿件最后由王克强副教授和王捷副教授共同审定。

本书在编写过程中得到了作者所在单位的理解和支持,许多兄弟院校的教师为本书的编写提供了有关资料 and 教学经验,并提出了许多有益的意见和建议,使我们受到很大的鼓舞,在此深表感谢!

由于水平有限,错误和不足之处在所难免,欢迎指正。

作 者

2001年4月

目 录

前 言	(1)
第 1 章 绪论——学习无机化学实验的方法及其注意事项	(1)
1.1 明确实验的意义和学习目的	(1)
1.2 掌握正确的学习方法	(1)
1.3 严格遵守实验室规则	(2)
1.4 注意安全操作	(2)
1.5 实验室意外事故的处理	(3)
1.6 实验室废液的处理	(4)
1.7 附注	(5)
第 2 章 基本操作原理和实验技能训练	(10)
实验 2.1 仪器的认领和洗涤	(11)
实验 2.2 灯的使用、玻璃管加工和塞子钻孔	(15)
实验 2.3 试剂的取用和试管操作	(25)
实验 2.4 台称和分析天平的使用	(31)
实验 2.5 氢气的制备和铜原子量的测定	(40)
实验 2.6 溶液的配制	(47)
实验 2.7 酸碱滴定操作	(52)
实验 2.8 氯化钠的提纯	(56)
实验 2.9 硝酸钾的制备和提纯	(63)
实验 2.10 液液萃取法分离铁(III)和铝(III)离子	(66)
第 3 章 基本化学原理实验	(70)
实验 3.1 理想气体常数的测定	(71)
实验 3.2 二氧化碳分子量的测定	(74)
实验 3.3 过氧化氢分解热的测定	(78)
实验 3.4 $I_3^- \rightleftharpoons I^- + I_2$ 平衡常数的测定	(82)
实验 3.5 醋酸的电离度和电离常数的测定	(86)
实验 3.6 电离平衡和沉淀平衡	(91)
实验 3.7 碘化铅溶度积的测定	(94)
实验 3.8 化学反应速度和活化能	(97)
实验 3.9 原子结构和分子的性质	(101)
实验 3.10 分子结构和晶体结构模型	(105)
实验 3.11 铝钾矾和铬钾矾晶体制备	(110)
实验 3.12 氧化还原反应	(112)
实验 3.13 电解和电镀	(115)
实验 3.14 配位化合物	(118)

实验 3.15 一种钴(III)配合物的制备	(121)
实验 3.16 磺基水杨酸合铁(III)配合物的组成及稳定常数的测定	(124)
第 4 章 元素及其化合物的性质实验	(129)
实验 4.1 氯及其化合物的性质和氯酸钾的制备	(130)
实验 4.2 碘及其化合物的性质和碘的提取	(133)
实验 4.3 硫及其化合物的性质	(135)
实验 4.4 氮及其化合物的性质	(138)
实验 4.5 磷及其化合物的性质	(142)
实验 4.6 砷、锑、铋及其化合物的性质	(145)
实验 4.7 碳、硅、硼化合物的性质	(148)
实验 4.8 碱金属和碱土金属	(152)
实验 4.9 铝及其化合物的性质	(156)
实验 4.10 锡、铅及其化合物的性质	(159)
实验 4.11 铜、银化合物的性质和醋酸铜制备	(162)
实验 4.12 锌、镉、汞及其化合物的性质	(165)
实验 4.13 钛及其化合物的性质和二氧化钛的制备	(168)
实验 4.14 钒、钼和钨化合物的性质	(171)
实验 4.15 十二钨磷酸的制备	(174)
实验 4.16 铬化合物的性质及重铬酸钾的制备	(176)
实验 4.17 锰化合物的性质和硫酸锰铵的制备	(179)
实验 4.18 铁、钴、镍化合物的性质	(181)
实验 4.19 三草酸合铁(III)酸钾的制备和性质	(184)
实验 4.20 生物体中几种元素的定性鉴定	(186)
第 5 章 综合设计实验	(188)
实验 5.1 用镍阳极泥制备硫酸镍	(189)
实验 5.2 由废锌皮制备纯硫酸锌	(192)
实验 5.3 硫代硫酸钠的制备和应用	(194)
实验 5.4 碱式碳酸铜的制备	(198)
实验 5.5 未知化合物的定性鉴定	(199)
实验 5.6 从废定影液中回收银	(201)
实验 5.7 从烂版液回收硫酸铜	(202)
实验 5.8 用废铁屑制备三氯化铁	(203)
实验 5.9 由锌灰制备硫酸锌和金属镉	(204)
附录	(207)
附录 1 无机化学实验常用仪器简介	(207)
附录 2 一些元素的原子量表	(212)
附录 3 一些酸碱的浓度和密度	(213)
附录 4 危险品的分类、性质和管理	(216)
附录 5 溶剂的危害性和产生毒性作用的浓度	(218)

附录 6	0 ~ 100℃ 水的饱和蒸汽压 p (kPa)	(219)
附录 7	某些离子和化合物的颜色	(220)
附录 8	一些气体在水中的溶解度	(224)
附录 9	常见金属化合物在水中的溶解性	(225)
附录 10	一些化合物的溶度积常数 (K_{sp})	(226)
附录 11	金属氢氧化物沉淀的 pH 值	(227)
附录 12	常见配离子的稳定常数 ($K_{稳}$)	(228)
附录 13	标准电极电势	(229)
附录 14	某些试剂的配制方法	(235)
附录 15	无机化学实验所用主要化学药品及浓度	(237)
附录 16	无机化学实验常用试剂分子量表	(239)
附录 17	几种常用的化学手册	(240)
参考文献		(242)

第 1 章

绪论——学习无机化学实验的方法及其注意事项

1.1 明确实验的意义和学习目的

化学是一门实验科学。无机化学是化学学科中最早发展的学科,在化学发展过程中起着十分重要的作用。无机化学是化学专业学生所学的第一门专业基础课,是学好其他化学课程的基础。只有通过实验,才能真正领会和掌握无机化学的基本理论,因此,实验教学在无机化学教学中占有极其重要的地位。

通过实验,学生可以获得大量物质变化的第一手的感性知识,进一步熟悉元素及其化合物的重要性质和反应,掌握重要无机化合物的一般分离和制备方法,加深对化学基本原理和基础知识的理解和掌握。

通过实验,学生可以亲自动手进行各种操作,有利于培养学生掌握进行化学实验的基本操作方法和操作技能。

通过实验,有助于培养学生独立工作能力和独立思考的能力。通过对实验现象的认真观察和记录,有利于学生科学研究能力的培养。

通过实验,有利于培养学生实事求是的科学态度和科学思维方法。从而使学生掌握科学研究的方法。

无机化学实验的任务是通过实验教学,逐步地达到上述目的,为学生进一步学习后继化学课程和实验,培养初步的科研能力打下基础。

1.2 掌握正确的学习方法

做好无机化学实验,不仅要有正确的学习态度,而且要有正确的学习方法。无机化学实验一般可分为:预习、实验和书写实验报告三个步骤,具体要求如下。

(1) 预习:实验前要认真阅读实验教材,明确本实验的目的,了解有关实验内容、步骤、操作方法和注意事项,同时在预习的基础上,写出预习报告笔记,为实验做好准备。

(2) 实验:根据实验教材上所规定的方法、步骤和试剂用量进行操作。实验中要严格遵守实验守则,认真操作,细心观察现象,认真地记录实验结果。如果发现实验现象反常时,应首先尊重实验事实,如实记录实验结果,然后分析原因,做对照试验、空白试验或设计实验进一步核对。必要时应多次重复实验验证,从中得到正确的结论。实验过程中要认真思考,仔细分析,独立解决问题。当遇到疑难问题难以自己解决时,可请教师帮助解决。在实验过程

中应保持肃静,严格遵守实验室工作规则。

(3) 实验报告:做完实验后,应从理论上对实验现象进行合理的解释并作出结论,或对实验数据进行数学处理。书写实验报告应字迹端正、简明扼要、整齐清洁。完成实验报告后,交指导教师审阅。有关实验报告的格式,可参考附注。

1.3 严格遵守实验室规则

实验规则是从长期的实验室工作的经验和教训中总结出来的。它可以保持正常的实验环境和工作秩序,防止意外事故发生。遵守实验规则是做好实验的前提,大家必须遵守实验室规则。

- (1) 遵守纪律,保持肃静,不大声喧哗。
- (2) 集中精神,认真操作,仔细观察,积极思考,详细做好实验记录。
- (3) 实验中产生的废纸、火柴梗和碎玻璃等应倒入垃圾箱内,酸性废液必须倒入废液缸内,切勿倒入水槽,以防堵塞或锈蚀下水管道。碱性废液倒入水槽并用水冲洗。
- (4) 爱护国家财产,小心使用仪器和实验室设备,注意节约用水、电和煤气。
- (5) 实验中使用自己的仪器,不得随意动用他人的仪器;公用仪器使用完毕后应洗净,放回原处。如有损坏,必须及时登记补领。
- (6) 实验仪器应整齐地放在实验台上,保持台面的清洁。
- (7) 按规定用量取用药品,注意节约。取药品时要小心,不要撒落在实验台上。药品自瓶中取出后,不能再放回原瓶中。
- (8) 称取药品后,应及时盖好瓶盖,放在指定地方的药品不得擅自拿走。
- (9) 使用精密仪器时,必须严格按照操作规程进行操作,操作中细心谨慎,避免粗心大意损坏仪器。如发现仪器有故障,应立即停止使用,报告教师,及时排除故障。
- (10) 完成实验后,应将自己所用仪器洗净并整齐摆放在实验柜内,并将实验台和试剂架擦净。
- (11) 实验结束后,值日生负责打扫和整理实验室,关闭门窗,关闭水、电和煤气。

1.4 注意实验安全

化学实验中用到的药品中,有的是易燃、易爆品,有的具有腐蚀性和毒性。因此,实验中要特别注意安全。发生了事故不仅损害个人的身体健康,而且有可能危及到他人,还有可能导致国家的财产受损失,影响工作的正常进行。因此,首先需要从思想上重视实验安全,决不能麻痹大意。其次,在实验前应了解仪器的性能、药品的性质以及实验中应注意的安全事项。在实验过程中,应集中精力,严格遵守实验安全守则,防止意外事故的发生。第三,要掌握必要的救护措施。一旦发生意外事故,可进行及时处理。

实验室安全守则:

- (1) 一切涉及有毒的、有刺激性或有恶臭气味物质(如硫化氢、氟化氢、氯气、一氧化碳、二氧化硫、二氧化氮等)的实验,必须在通风橱中进行。
- (2) 一切易挥发和易燃物质的实验,必须在远离火源的地方进行,以免发生爆炸事故。

- (3) 加热试管时,不得将管口对着自己,也不可指向别人,避免溅出的液体烫伤人。
- (4) 不得将化学药品随意混合,以免发生意外事故。
- (5) 稀释浓硫酸时,应将浓硫酸慢慢倒入水中,并不断搅拌,切不可将硫酸倒入水中!以免产生局部过热使硫酸溅出,引起灼伤。
- (6) 倾注有腐蚀性的液体或加热有腐蚀性的液体时,液体容易溅出,不要俯视容器,不要使试管口向着自己或别人。
- (7) 不要俯向容器直接去嗅容器中溶液或气体的气味,应使面部远离容器,用手把逸出容器的气流慢慢地 扇向自己的鼻孔。
- (8) 取用在空气中易燃烧的钾、钠和白磷等物质时,要用镊子,不要用手去接触。
- (9) 氢气(或其它易燃、易爆气体)与空气或氧气混合后,遇火易发生爆炸,操作时严禁接近明火。
- (10) 银氨溶液不能留存,因久置后会变成氮化银,易于爆炸。
- (11) 强氧化剂(如氯酸钾、硝酸钾、高锰酸钾等)或强氧化剂混合物不能研磨,否则将引起爆炸。
- (12) 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。剩余的废液也不能随便倒入下水道,应倒入废液缸或由教师指定的容器里。
- (13) 金属汞易挥发,并通过呼吸道而进入人体,逐渐积累会引起慢性中毒。所以做金属汞的实验时应特别小心,不得把金属汞洒落在桌上或地上。若不小心洒落,必须尽可能收集起来,并用硫磺粉撒在洒落汞的地方,让金属汞转变成不挥发的硫化汞。
- (14) 洗涤的仪器应放在烘箱或气流干燥器上去干燥,严禁用手甩干。
- (15) 不要用湿的手、物接触电源,以免发生触电事故。
- (16) 水、电、煤气一经使用完毕,就立即关闭水龙头、电源开关和煤气开关。
- (17) 点燃的火柴用后应立即熄灭,不得乱扔。
- (18) 不得将实验室的化学药品带出实验室。

1.5 实验室意外事故的处理

- (1) 创伤:伤口处不能用手抚摸,也不能用水洗涤。若是玻璃创伤,应先把碎玻璃从伤处挑出。轻伤可涂以紫药水(或红汞、碘酒),必要时撒些消炎粉或敷些消炎膏,再用绷带包扎。
- (2) 烫伤:不要用冷水洗涤伤处。伤口处皮肤未破时,可涂擦饱和碳酸氢钠溶液或用碳酸氢钠粉调成糊状敷于伤处,也可抹獾油或烫伤膏,如果伤处皮肤已破,可涂些紫药水或高锰酸钾溶液。
- (3) 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。如果酸液溅入眼睛内,用大量水冲洗后送校医院处理。
- (4) 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。如果是碱液溅入眼中,用硼酸溶液冲洗。
- (5) 苯腐蚀致伤:用苯或甘油洗伤口,再用水洗。
- (6) 磷灼伤:用1%硝酸银,5%硫酸铜或浓高锰酸钾溶液洗伤口,然后包扎。

(7) 吸入刺激性或有毒气体:吸入氯气、氯化氢气体时,可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气使之解毒。吸入硫化氢或一氧化碳气体而感到不适时,应立即到室外呼吸新鲜空气。值得指出的是,氯气、溴中毒不可进行人工呼吸,一氧化碳中毒不可用兴奋剂。

(8) 毒物进入口内:将 5~10ml 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,然后立即送医院。

(9) 触电:首先切断电源,然后在必要时进行人工呼吸。

(10) 火灾:发生火灾后,不要惊慌,要立即一面灭火,一面防止火势蔓延,可采取切断电源、移走易燃药品等措施。灭火的方法要根据起火原因选用合适的方法。一般的小火可用湿布、石棉布或沙子覆盖燃烧物。火势大时可使用泡沫灭火器。但电器设备所引起的火灾,只能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,切勿惊慌乱跑,赶快脱下衣服,用水浇灭、或用石棉布覆盖着火处。

(11) 伤势较重者,应立即送医院治疗。

实验室急救药箱

为了对实验室内意外事故进行紧急处理。每个实验室都应配备一个急救药箱。药箱内可准备下列药品:

红药水	碳酸氢钠溶液(饱和)	饱和硼酸溶液
獾油或烫伤膏	醋酸溶液(2%)	氨水(5%)
碘酒(3%)	硫酸铜溶液(5%)	高锰酸钾晶体(需要时再制成溶液)
消炎粉	氯化铁溶液(止血剂)	甘油
凡士林	消毒棉	氧化锌橡皮膏
绷带	棉签	剪刀
纱布	创可贴	

1.6 实验室废液的处理

实验中不可避免地产生的某些有毒气体、液体和固体,都需要及时排弃,特别是某些剧毒物质,如果直接排出就可能污染周围空气和水源,使环境污染,损害人体健康。因此,对废液和废气、废渣必须经过一定的处理,才能排弃。

对于产生少量有毒气体的实验,可在通风橱内进行,通过排风设备将少量有毒气体排到室外,以免污染室内空气。对于产生毒气量较大的实验,必须备有吸收或处理装置。如二氧化氮、二氧化硫、氯气、硫化氢、氟化氢等可用碱溶液吸收,一氧化碳可直接点燃使其转为二氧化碳。少量有毒的废渣可埋于地下(应有固定地点)。下面主要介绍常见废液处理的一些方法。

(1) 无机化学实验中产生的废液中量较大的是废酸液,可先用耐酸塑料网纱或玻璃纤维过滤,滤液用石灰或碱中和,调 pH 值至 6~8 后就可排出。少量的滤渣可埋于地下。

(2) 无机化学实验中含铬废液量较大的是废铬酸洗液,可用高锰酸钾氧化法使其再生,继续使用。方法是:先在 110~130℃ 下不断搅拌加热浓缩,除去水分后,冷却至室温,缓缓加入高锰酸钾粉末,每 1000ml 中加入 10g 左右,直至溶液呈深褐色或微紫色(注意不要加过量),边加边搅拌,然后直接加热至有三氧化硫出现,停止加热。稍冷,通过玻璃砂芯漏斗过滤,除去沉淀,冷却后析出红色三氧化铬沉淀,再加适量硫酸使其溶解即可使用。少量的废洗液可加入废碱液或石灰使其生成氢氧化铬沉淀,将废渣埋于地下。

(3) 氰化物是剧毒物质,含氰废液必须认真处理。少量的含氰废液可先加氢氧化钠调

至 pH 值大于 10,再加入少量高锰酸钾使 CN^- 氧化分解。量大的含氰废液可用碱性氯化法处理,方法是:先用碱调至 pH 值大于 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) 含汞盐废液应先调 pH 值至 8~10 后,加适当过量的硫化钠,生成硫化汞沉淀,同时加入硫酸亚铁生成硫化亚铁沉淀,从而吸附硫化汞沉淀下来。静置后分离,再离心过滤,清液中的含汞量降到 $0.02\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 以下,可直接排放。少量残渣可埋于地下,大量残渣需要用焙烧法回收汞,但要注意,一定要在通风橱内进行。

含重金属离子的废液,最有效和最经济的处理方法是,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而沉积下来,从而过滤分离,少量残渣可埋于地下。

1.7 附注

1.7.1 化学实验有关仪器和装置的画法

在实验报告中若能插入一幅清晰的仪器和实验装置示意图,不仅能大大减少文字的叙述,而且直观具体,一目了然。这对未来的化学教学和科研工作都十分有益。下面介绍一些绘制仪器和实验装置图的技巧。

1.7.1.1 常见仪器的分步画法

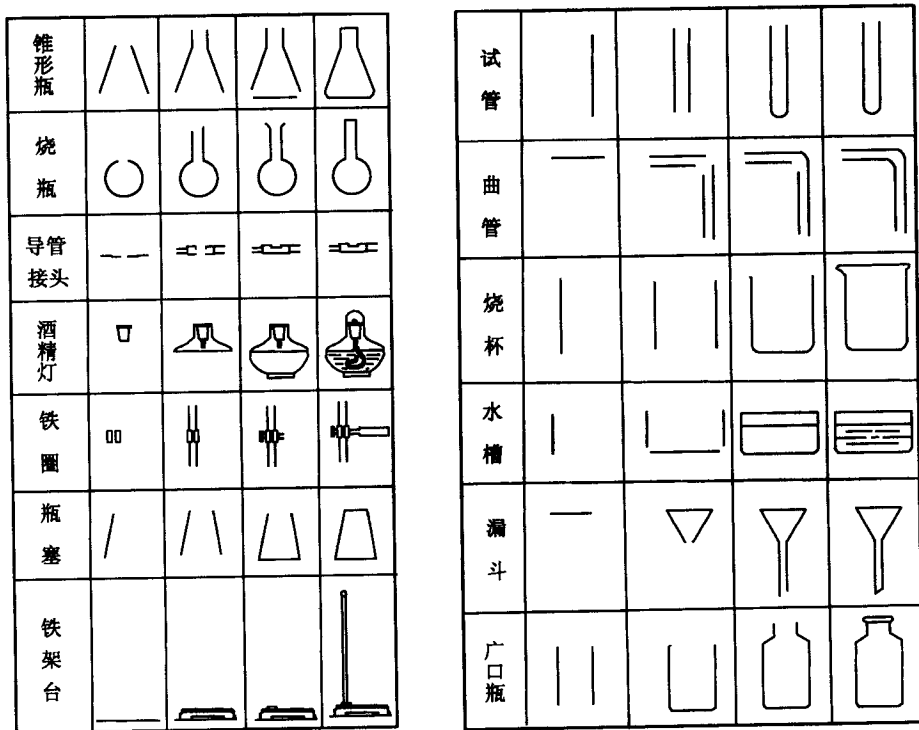


图 1-7-1

1.7.1.2 成套仪器的画法

画成套装置图时,要先画主体,再画配件。对于制取氧气和收集氧气的实验装置(见图

1.7-2),先画带塞的试管、导气管和集气瓶,再画酒精灯、水槽、铁架台等配件,最后画木垫。

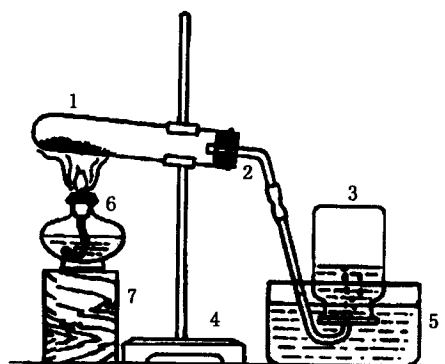


图 1 7-2

1—试管,2—导管;3—集气瓶;4—铁架台;
5—水槽,6—酒精灯;7—木垫

1.7.1.3 一些常用仪器的画法(见图 1.7-3)

仪器示意图可分为立体图或平面图,由于平面图的画法比较简单,最为常用。绘制仪器图时,应注意以下几点。

- (1) 在同一图中,须采用同一种透视方法。
- (2) 立体图的透视方向应一致。
- (3) 图的布局应照顾各个部位,以便清晰地表现出来。
- (4) 图中各部分的比例和位置要合适。
- (5) 图中的线条要简洁,图形要逼真。

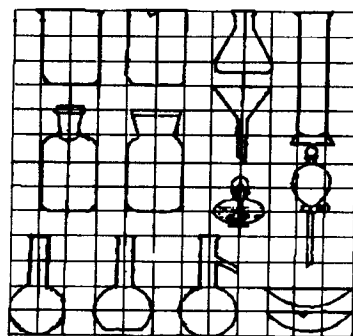


图 1 7-3

图 1.7-4 画出了几种仪器的平面图和立体图,供参考。

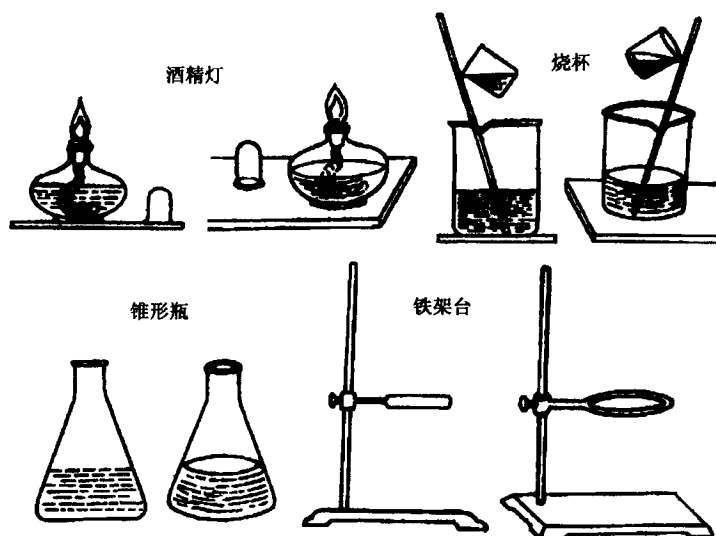


图 1 7-4

1.7.2 无机化学实验报告格式

格式 1 无机化学性质实验报告

实验名称 _____

姓名 _____ 第 _____ 组 _____ 年 _____ 月 _____ 日

实验内容	实验现象	理论解释和反应方程式
讨论和建议		

格式 2 无机化学制备实验报告

实验名称 _____

姓名 _____

第 ____ 组

_____ 年 ____ 月 ____ 日

基本原理
制备过程图
主要实验现象
实验结果 产品外观 理论产量 实际产量 产 率
讨论和建议

格式 3 无机化学测试实验报告

实验名称 _____

姓名 _____

第 ____ 组

_____ 年 ____ 月 ____ 日

基本原理

实验数据

数据处理

讨论和建议