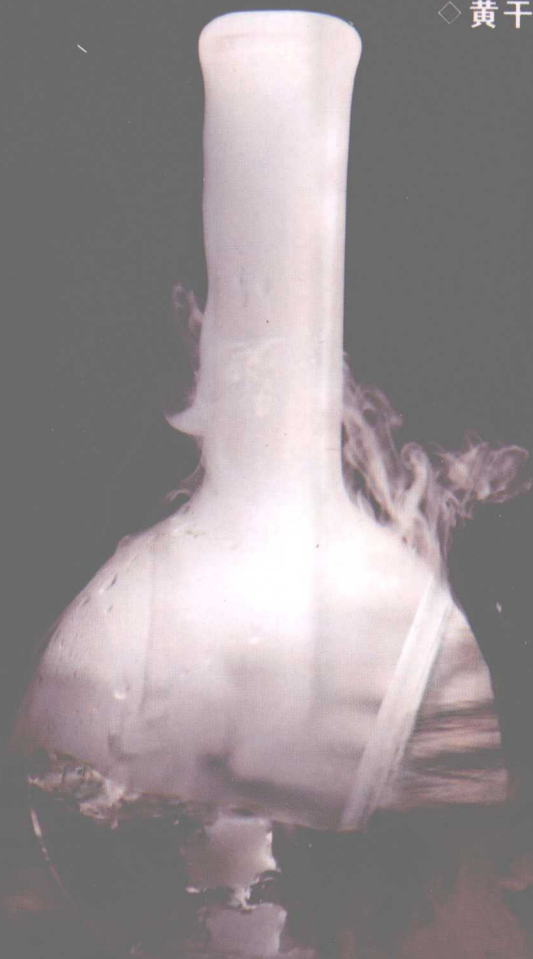
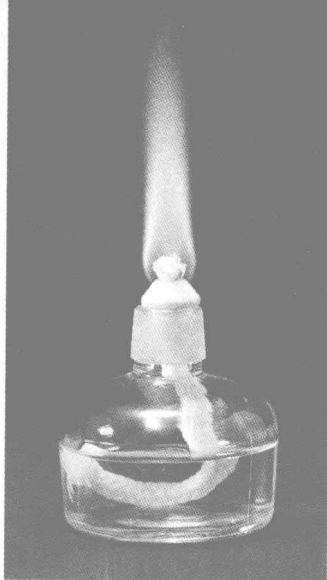


新课标 高中化学实验手册

◇ 黄干如 编著



湖南师范大学出版社



新课标 高中化学实验手册

◇ 黄干如 编著

湖南师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新课标高中化学实验手册 / 黄干如编著. —长沙: 湖南师范大学出版社, 2008. 3

ISBN 978 - 7 - 81081 - 831 - 5

I. 新… II. 黄… III. 化学实验—高中—教学参考资料
IV. G634. 83

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 030159 号

新课标高中化学实验手册

◇编 著: 黄干如

◇策划组稿: 李文邦

◇责任编辑: 柳 丰 莫 华

◇责任校对: 蒋旭东

◇出版发行: 湖南师范大学出版社

地址/长沙市岳麓山 邮编/410081

电话/0731. 8853867 8872751 传真/0731. 8872636

网址/http: //press. hunnu. edu. cn

◇经销: 湖南省新华书店

◇印刷: 国防科技大学印刷厂

◇开本: 850 × 1168 1/32

◇印张: 6

◇字数: 142 千字

◇版次: 2008 年 4 月第 1 版 2008 年 4 月第 1 次印刷

◇书号: ISBN 978 - 7 - 81081 - 831 - 5

◇定价: 12. 80 元

前 言

化学实验是化学教学的基础,是提高学生科学素养的重要手段和途径。与传统化学课程相比,高中化学新课程“在九年义务教育的基础上,以进一步提高学生的科学素养为宗旨”,进一步体现了重视化学实验的思想。新教材除更新了实验教学理念外,实验内容的选择、实验的呈现方式等方面也发生了很大的变化。为帮助广大师生更好地做好新教材化学实验教与学的工作,根据《普通高中化学课程标准》和人教版《普通高中课程标准实验教科书·化学》(2007年第2版)编写了这本《新课标高中化学实验手册》。

全书共四篇十二章,系统地介绍了化学实验的规则、安全事项、常用仪器、基本实验操作,对新教材的每一个实验从实验操作、原理、现象、结论、注意事项、启示等方面逐一作了详细的描述。为了便于使用,所有实验均注明了原教科书中的实验编号,并按理论实验,元素、化合物实验,有机化学实验,操作性实验,探究性实验进行了分类。

由于本人水平有限,疏漏和不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

黄干如

2007 年秋于长沙望城

目 录

第一篇 化学实验常识

第一章 化学实验规则	(1)
一、化学实验规则	(1)
二、使用化学品的“5R”原则	(2)
三、化学实验绿色化原则	(2)
四、化学实验绿色化的途径	(3)
第二章 实验安全	(5)
一、实验安全常识	(5)
二、常见危险化学品的分类	(5)
三、实验安全	(11)
四、意外事故的处理方法	(13)
五、实验后的废液和废渣的处理	(15)

第二篇 实验基础知识

第三章 常用化学仪器及使用	(17)
一、常用仪器的分类	(17)
二、常用仪器的用途与使用方法	(18)
第四章 化学实验的基本操作	(25)
一、常用药品的存放与取用	(25)
二、药品的取用	(26)
三、试纸的使用	(29)

四、物质的溶解与加热	(30)
五、装置的组装与拆卸	(33)
六、装置的气密性检查	(34)
第五章 物质的检验	(36)
一、物质检验的类型	(36)
二、物质检验的常用方法	(36)
三、常见物质的检验	(38)
四、常见实验事实的一般推断	(46)
第六章 物质的分离与提纯	(48)
一、分离、提纯的基本要求	(48)
二、分离、提纯常用的方法	(48)
三、固体与固体的分离与提纯	(51)
四、固体与液体的分离与提纯	(52)
五、液体与液体的分离与提纯	(52)

第三篇 基本实验

第七章 化学理论实验	(55)
一、金属与酸反应的能量变化	(55)
二、水解反应的能量变化	(55)
三、中和反应的能量变化	(56)
四、铜锌原电池(一)	(57)
五、温度对反应速率的影响(一)	(58)
六、催化剂对反应速率的影响(一)	(59)
七、化学反应的限度	(59)
八、电镀	(60)
九、四水合铜离子	(61)
十、铜氨络离子	(62)
十一、测量锌与硫酸反应的速率	(63)

十二、浓度对反应速率的影响	(64)
十三、温度对反应速率的影响(二)	(66)
十四、催化剂对反应速率的影响(二)	(66)
十五、浓度对化学平衡的影响	(68)
十六、离子反应及其条件	(69)
十七、温度对化学平衡的影响	(70)
十八、比较酸的电离程度	(71)
十九、比较弱酸的相对强弱	(72)
二十、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀的溶解	(72)
二十一、沉淀 AgCl 、 AgI 和 Ag_2S 之间的转化	(73)
二十二、沉淀 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 与 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的转化	(75)
二十三、铜锌原电池(二)	(75)
二十四、电解 CuCl_2 溶液	(77)
二十五、铁的吸氧腐蚀	(79)
第八章 元素、化合物性质实验	(81)
一、离子反应及其条件(一)	(81)
二、离子反应及其条件(二)	(81)
三、离子反应及其条件(三)	(82)
四、钠的性质	(83)
五、钠的燃烧	(83)
六、钠与水反应	(84)
七、铝与盐酸和氢氧化钠溶液反应	(85)
八、过氧化钠与水反应	(86)
九、焰色反应	(86)
十、氢氧化铝的制取	(87)
十一、氢氧化铝的两性	(88)
十二、铁的氢氧化物	(89)
十三、 Fe^{3+} 的检验	(89)

十四、硅酸的制取	(90)
十五、水玻璃的防火性	(91)
十六、氢气在氯气中燃烧	(92)
十七、氯水的漂白作用	(92)
十八、氯离子的检验	(93)
十九、二氧化硫的溶解性和漂白性	(94)
二十、氨溶于水的喷泉实验	(96)
二十一、浓硫酸与铜反应	(97)
二十二、卤素的性质	(98)
二十三、钠与氯气反应	(99)
二十四、铝热反应	(100)
二十五、海带中碘的检验	(102)
二十六、实验室合成氨	(103)
二十七、河水的净化	(104)
二十八、玻璃的溶解性	(105)
第九章 有机化学实验	(106)
一、苯的性质	(106)
二、乙醇与钠反应	(106)
三、乙醇的催化氧化	(107)
四、乙酸的酯化	(108)
五、糖类和蛋白质的特征反应	(109)
六、蔗糖的水解	(110)
七、葡萄糖的银镜反应	(111)
八、蛋白质的盐析	(111)
九、蛋白质的变性	(112)
十、聚氯乙烯的性质	(113)
十一、塑料的性质	(114)
十二、实验室制肥皂	(115)

十三、工业乙醇的蒸馏	(116)
十四、苯甲酸的重结晶	(117)
十五、乙炔的制取	(118)
十六、乙炔的性质	(119)
十七、苯和甲苯的性质	(120)
十八、乙醇的消去反应	(121)
十九、乙醇的还原性	(123)
二十、苯酚的性质	(123)
二十一、苯酚与溴水反应	(124)
二十二、乙醛的银镜反应	(125)
二十三、乙醛与新制氢氧化铜反应	(126)
二十四、葡萄糖的还原性	(127)
二十五、黄蛋白反应	(127)
二十六、酚醛树脂的制取与性质	(128)
第十章 分离、测定、配液实验	(130)
一、粗盐的提纯	(130)
二、实验室制备蒸馏水	(131)
三、萃取与分液	(132)
四、配制一定物质的量浓度的溶液	(133)
五、实验测定酸碱滴定曲线	(134)
六、污水处理——电浮选凝聚法	(138)
七、海水的蒸馏	(140)
八、从海水中提取碘	(142)

第四篇 科学探究

第十一章 科学探究的基本要素	(145)
第十二章 探究性实验	(147)
一、气体体积与物质的量的关系	(147)

二、胶体的性质	(148)
三、加热铝箔	(150)
四、铁与水蒸气反应	(150)
五、碳酸钠和碳酸氢钠的性质	(152)
六、 Fe^{3+} 与 Fe^{2+} 的相互转变	(153)
七、 NO_2 的吸收	(154)
八、碱金属的性质	(155)
九、甲烷的取代反应	(156)
十、石蜡油的分解	(157)
十一、乙酸的酸性	(158)
十二、海水中提取溴及海带中碘的检验	(159)
十三、淀粉的水解	(159)
十四、不同条件下铁钉的锈蚀	(160)
十五、几种纤维的性质实验	(162)
十六、硬水的软化	(163)
十七、肥皂、洗衣粉、洗洁精的性质研究	(164)
十八、探究催化剂对反应速率的影响	(165)
十九、探究溶液的酸碱性	(167)
二十、验证牺牲阳极的阴极保护法	(168)
二十一、验证乙酸、碳酸和苯酚的酸性强弱	(169)
二十二、探究二糖的还原性	(170)
二十三、探究高吸水性树脂的吸水率	(171)
二十四、制备氢氧化亚铁	(172)
二十五、物质的检验	(174)
附录 I 部分盐、氧化物、碱溶解性表	(175)
附录 II 常见离子和化合物的颜色	(176)
附录 III 酸碱指示剂的范围	(177)

第一篇 化学实验常识

第一章 化学实验规则

一、化学实验规则

实验规则是人们长期从实验室工作中总结出来的,是保证实验良好环境和秩序,保证安全及实验顺利进行的前提。进行化学实验时,必须遵守化学实验规则。

1. 实验前认真预习,明确实验目的,了解实验原理、方法和过程。应将自行设计实验所需实验用品提前报告教师,以便实验室准备。经教师批准后,学生方可进入实验室。

2. 实验中遵守操作规则和安全注意事项,确保实验安全。

3. 实验时认真操作,仔细观察,积极思考,在记录表(预习时设计好)中如实、详细地记录实验现象和数据。每人须准备一个实验记录本,用来记录实验步骤、实验中观察到的现象及实验前后所有有关的事情,如查阅过的资料,有关设想、感想或尝试,偶然的发现,过失与错误的原因及教训,甚至争论。其中也许就有新发现的萌芽,要好好保存。

4. 随时注意保持实验室的整洁,实验台上的实验用品应摆放整齐,火柴梗、废纸等废品应放入废物缸,不要随意乱丢。实验废弃物应按教师要求处理。

5. 按规定的量取用试剂,注意节约。取用后盖好试剂瓶,并放回原位置。使用过的试剂按教师要求处理。

6. 实验后应清洗所用仪器,整理实验台,关闭水、电、气的开关。值日生在离开实验室之前,应检查实验室的所有电源、水源及气源开关和门窗,确认已经全部关好方可离开。

7. 及时整理实验记录,认真完成实验报告。

8. 如发生意外事故应保持镇静,及时处理。如伤及人身时,应立即报告教师,针对情况采取必要措施。

二、使用化学品的“5R”原则

1. 拒用危害品(rejection)。严禁使用对环境有严重危害或长期危害的产品,如全国查禁的毒鼠强等。

2. 减量使用(reduction)。在实验、生产与生活中,凡用到化学品时,都应在不影响效果的情况下,尽量减少其用量。这样,既节约资源又避免对环境造成污染。

3. 再生(regeneration)。要求在设计化工产品时,应考虑到原材料、产品的再生利用,特别是高分子材料。再生可以变废为宝,节省资源、能源,减少污染。

4. 循环利用(recycling)。化学反应或化工生产中产生的副产物、排放物甚至是冷凝水等,都应该回收循环使用,决不能不经处理就排放到环境中去。

5. 再生利用(reuse)。对化学家而言,世界上没有废物,只有未被利用的物质。本着这个原则,要尽可能地利用各种化学过程中的“废物”。

三、化学实验绿色化原则

一个化学反应是否会产生污染以及污染的严重程度主要受四个方面因素的影响:起始物的性质;反应过程及中间产物的特点;试剂的状态、实验装置和反应条件;产物的性质。这四个因素

相互紧密联系,而且在一定条件下息息相关。因此,这四个方面也是化学实验绿色化所研究的内容,要减少化学实验污染主要应该从这些方面展开具体研究。根据高中化学课程的要求,化学实验应遵循如下绿色化原则:

1. 防止废物的生成比在其生成后再处理更好。
2. 设计的实验方法应尽量使有毒害性的物质充分反应。
3. 设计实验方法时,只要可能,不论反应物、中间产物和生成物,均应对人体健康和环境无毒、无害(包括极小毒性和无毒)。
4. 应尽可能避免使用溶剂、分离试剂等试剂,如不可避免,也要选用无毒无害的试剂。
5. 在实验可行的前提下,原料要采用可再生资源代替消耗性资源。
6. 合成方法中尽量采用高选择性的毒害性小的催化剂。
7. 化学实验剩余物质如果不能分解成可降解的无害产物,要尽量回收处理,不能随意排放。
8. 化学反应过程的物质和实验方法,要使化学意外事故(包括中毒、爆炸、火灾等)的危险性降低到最小程度。

总之,高中化学实验绿色化,应尽量做到选择的实验,其反应物和生成物无污染或污染小。如果是污染性较强的反应物,应考虑替换,无法替换的应该在保证现象的前提下限量使用,或者在密闭的装置内进行实验;如果是污染性较强的生成物,应该做到有效地回收和处理,能循环利用的物质尽量回收利用。应该努力开发新的实验方法和实验仪器,替换原有的会产生环境污染的实验方法,实现“化学实验的绿色化”。

四、化学实验绿色化的途径

1. 开发绿色实验,如实验室以 H_2O_2 分解制取氧气取代氯酸钾分解法,实现原料和反应过程的绿色化。

2. 防止实验过程中尾气、废物等对环境的污染,实验中有危害性气体产生时要加强尾气吸收,对实验产物尽可能再利用等。

3. 在保证实验效果的前提下,尽量减少实验试剂的用量(如降低试剂浓度,减少用量等),使实验小型化、微型化。

4. 对于危险或反应条件苛刻,污染严重或仪器、试剂价格昂贵的实验,可采用计算机模拟化学实验或观看实验录像等办法。

5. 妥善处置实验产生的废物,防止污染环境。

第二章 实验安全

一、实验安全常识

学习和研究化学,经常要进行实验。无论是在化学实验室还是在家中实验或探究活动,安全始终是第一位的。为此,应注意以下问题:

1. 遵守实验室规则。当你走进化学实验室时,首先要认真阅读并牢记实验室的安全规则。

2. 了解安全措施。了解危险化学品在存放和使用时的注意事项,了解如何防止中毒、着火、烫伤和化学灼伤等意外事故的紧急处理方法,以及灭火器材、煤气、电闸等的位置和使用方法、报警电话等。

3. 掌握正确的操作方法。包括仪器和药品的使用、加热、气体收集等。

4. 重视并逐步熟悉污染物和废弃物的处理方法。包括有害气体、废液、固体废弃物(如破损玻璃、反应后剩余的金属等)的处理。

二、常见危险化学品的分类

1. 常见危险化学品的分类

表 2-1 常见危险化学品的分类

类别	性质特征	物质实例
爆炸品	在外界作用(如受热、受压、撞击等)或点燃下,能发生剧烈的化学反应,瞬时产生大量的气体和热量,使周围压力急剧上升,发生爆炸,对周围环境造成破坏的物品。有可燃性气体和分解爆炸性物质	H_2 、 CH_4 、 CO 、硝化纤维、硝基化合物、硝酸铵等
压缩气体和液化气体	压缩、液化或加压溶解的气体	液氨、液化石油气等
易燃液体	指易燃的液体、液体混合物或含有固体物质的液体	乙醇、乙醚、苯、汽油等
易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品	易燃固体指燃点低,对热、撞击、摩擦敏感,易被外部火源点燃,燃烧迅速,并可能散发出有毒烟雾或有毒气体的固体	红磷、硫、纤维素等
	自燃物品系指自燃点低,在空气中易发生氧化反应,放出热量,而自行燃烧的物品	白磷、 Na_2S 等
	遇湿易燃物品系指遇水或受潮时,发生剧烈化学反应,放出大量的易燃气体和热量的物品。有的不需明火,即能燃烧或爆炸	Na 、 K 、 Ca 、 Mg 、电石等
氧化剂和有机过氧化物	氧化剂系指处于高氧化态,具有强氧化性,易分解并放出氧和热量的物质。包括含有过氧基的无机物,其本身不一定可燃,但能导致可燃物的燃烧,与松软的粉末状可燃物能组成爆炸性混合物,对热、震动或摩擦较敏感 有机过氧化物系指分子组成中含有过氧基的有机物,其本身易燃易爆,极易分解,对热、震动或摩擦极为敏感	$KMnO_4$ 、 KNO_3 、 Na_2O_2 $K_2Cr_2O_7$ 、过氧乙酸等

类别	性质特征	物质实例
有毒品	指进入肌体后,累积达一定的量,能与体液和器官组织发生生物化学作用或生物物理学作用,扰乱或破坏肌体的正常生理功能,引起某些器官和系统暂时性或持久性的病理改变,甚至危及生命的物品	As_2O_3 、 NaNO_2 、可溶性钡盐、氰化物、苯酚等
放射性物品	指放射性比活度大于 $7.4 \times 10^4 \text{ Bq/kg}$ 的物品	镭、钋等
腐蚀品	指能灼伤人体组织并对金属等物品造成损坏的固体或液体	酸、碱、苯酚等

2. 常见危险化学品的标志

表 2-2 常见危险化学品的标志

名称	标志	特征
爆炸品标志		底色:橙红色 图形:正在爆炸的炸弹(黑色) 文字:黑色
易燃气体标志		底色:正红色 图形:火焰(黑色或白色) 文字:黑色或白色