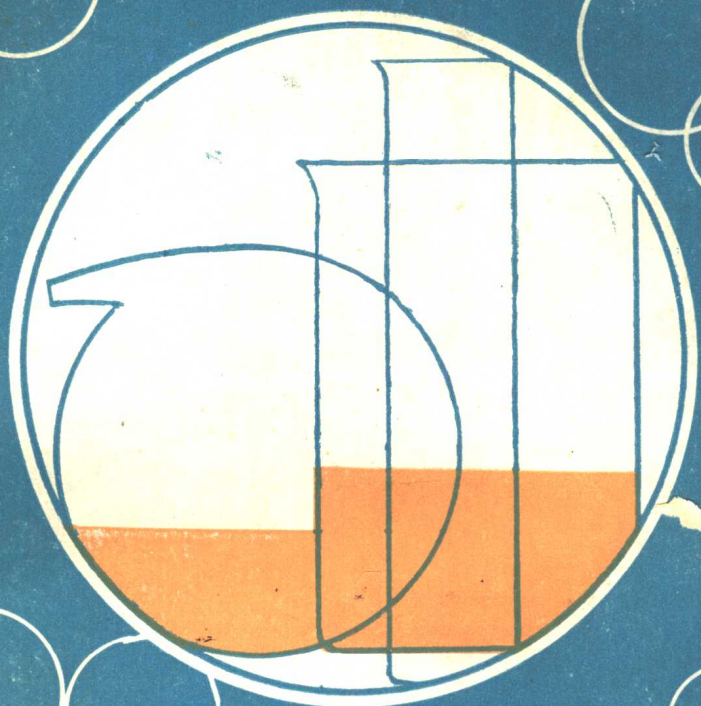


中学化学实验指导丛书



主编 卞学诚 柏家棟

初中化学实验指导

光明日报出版社

《中学化学实验指导》丛书

初中化学实验指导

卞学诚 柏家栋 主编

光明日报出版社

初中化学实验指导

卞学诚 柏家栋 主编

光明日报出版社出版

(北京永安路 106号)

新华书店发行所发行 北京顺义牛栏山一中印刷厂印刷

787×1092毫米 1/32开本 6.625印张 149 千字

1988年 6月第一版

1988年6月第一次印刷

印数: 00001——3500 册

统一书号: 263.000 定价: 1.70元

ISBN 7-80014-100-4

G · 028

前 言

本书是《中学化学实验指导》丛书的第一册，依据1987年国家教委颁布的《全日制中学化学教学大纲》和现行初中化学教材，对初中各章的化学实验，按照实验目的、原理、仪器药品、方案与步骤、成败关键及实验安全等项目，分别予以叙述，使读者能系统地认识和掌握化学实验的全过程。书中对大部分实验内容都列举多种实验方案，供教师或实验员选用。同时，还介绍了少量简单、易行的代用实验仪器，为少数条件较差的学校提供实验参考。

鉴于初中化学是学生学习化学的起点，书中还对化学实验常用的仪器、药品等基本知识做了必要的介绍，使学生对常用仪器名称、用途、药品的级别、注意事项及常用溶液浓度的配制方法等知识，能达到初步了解，为学生进一步学习化学打好基础。

为了加强化学实验教学，促进化学教学改革，帮助教师解决实验教学中遇到的种种疑难，本书在“成败关键”中介绍了较多的实验技巧，指导教师做好化学实验，提高做化学实验的成功率，充分发挥实验在化学教学中的重要作用。

书中设有“思考与设计”的练习，它有助于培养学生独立思考、自行设计实验和实际操作的能力，为发展学生的智力和能力提供有益的参考。

本书可做为中学、中师及中等化学专业学校的教师、学生和化学教研员进行化学实验的指导书。也是化学实验员必

备的工具书之一。

本书的主编有：卞学诚、柏家栋同志，参加撰稿的有卞学诚、白福臻、马瑶质、翟燕丁和马胜利同志。贾淑贞同志参加了本书的编辑工作。

本书在编辑过程中，因时间仓促，水平有限，书中谬误之处，敬请读者予以指正。

《中学化学实验指导》丛书编写组由柏家栋、黄儒兰、高文会、陆禾、卞学诚、白福臻、马瑶质、马胜利和翟燕丁同志组成。

《中学化学实验指导》丛书编写组

目 录

前言

第一章 常用的仪器与试剂.....	(1)
一、常用仪器.....	(1)
二、常用试剂的配制.....	(6)
三、基本操作.....	(10)
四、仪器的自制与代用.....	(14)
五、实验安全须知.....	(21)
第二章 氧和空气.....	(26)
一、木炭在氧气中燃烧.....	(26)
二、硫在氧气中燃烧.....	(27)
三、铁在氧气中燃烧.....	(30)
四、蜡烛在氧气中燃烧.....	(31)
五、白磷的自燃.....	(32)
六、燃烧的条件.....	(35)
七、氯酸钾制氧气.....	(37)
八、高锰酸钾制氧气.....	(40)
九、过氧化氢制氧气.....	(41)
十、空气的成分.....	(43)
十一、分子的存在和运动.....	(44)
十二、质量守恒定律.....	(46)
第三章 氢.....	(48)

一、水的电解·····	(48)
二、锌和稀硫酸反应制备氢气·····	(56)
三、氢气的实验室制法·····	(58)
四、制氢的其它方法·····	(67)
五、用氢气流吹肥皂泡·····	(69)
六、氢气的物理性质·····	(71)
七、氢气的可燃性·····	(73)
八、氢气的爆鸣·····	(76)
九、氢气和氧气化合·····	(80)
十、氢气在氯气中燃烧·····	(82)
十一、氢气还原氧化铜·····	(85)
十二、钠在氯气中燃烧·····	(87)
十三、用还原法确定氧化铜的化学式·····	(90)
第四章 碳 ·····	(93)
一、木炭的吸附作用·····	(93)
二、木材干馏·····	(99)
三、木炭的还原性·····	(103)
四、水煤气的制取·····	(108)
五、二氧化碳比空气重·····	(109)
六、二氧化碳灭火·····	(113)
七、二氧化碳溶于水·····	(115)
八、二氧化碳使澄清石灰水变浑浊·····	(119)
九、二氧化碳实验室制法·····	(120)
十、灭火器原理·····	(123)
十一、一氧化碳的燃烧·····	(126)
十二、一氧化碳还原氧化铜·····	(130)
十三、一氧化碳的毒性·····	(133)

十四、碳酸盐跟盐酸反应·····	(135)
十五、碳酸钙和碳酸氢钙的互相转化·····	(136)
十六、甲烷的燃烧·····	(137)
第五章 溶液 ·····	(141)
一、悬浊液、乳浊液和溶液的比较·····	(141)
二、溶解过程中的吸热现象和放热现象·····	(143)
三、物质的溶解性·····	(149)
四、没有绝对不溶解的物质·····	(150)
五、溶解度·····	(151)
六、物质的结晶·····	(155)
七、结晶水和结晶水合物·····	(157)
八、混和物的分离·····	(159)
第六章 酸 碱 盐 氧化物 ·····	(164)
一、物质的导电性·····	(164)
二、酸、碱、盐的导电性·····	(168)
三、盐酸、浓硫酸、硝酸的物理性质·····	(168)
四、浓硫酸的脱水性·····	(170)
五、浓硫酸溶于水时放热·····	(172)
六、稀盐酸、稀硫酸、稀硝酸与指示剂的反应·····	(174)
七、盐酸、稀硫酸与金属的反应·····	(175)
八、盐酸、稀硫酸与金属氧化物反应·····	(177)
九、盐酸、稀硫酸与碱的反应·····	(178)
十、盐酸和稀硫酸的检验·····	(179)
十一、酸碱中和反应·····	(181)
十二、pH值的测定·····	(183)
十三、测定土壤的pH值·····	(184)

十四、氢氧化钠的物理性质·····	(184)
十五、生石灰和水的反应·····	(186)
十六、氢氧化钙溶于水·····	(187)
十七、碱和酸碱指示剂的反应·····	(187)
十八、氢氧化钠、氢氧化钙与某些盐的反应·····	(188)
十九、盐和金属的反应·····	(190)
二十、化学肥料·····	(192)
二十一 酸性氧化物的化学性质·····	(194)
二十二、碱性氧化物的化学性质·····	(196)
二十三、氧化物的制法·····	(198)
二十四、酸碱盐之间的转化关系·····	(199)
 附录一 国际原子量表·····	 (201)
 附录二 酸、碱和盐的溶解性表 (20°C) ·····	 (202)
 后记·····	 (203)

第一章 常用的仪器与试剂

一、常用仪器

1. 试管 试管可用来盛放少量药品、常温或加热的情况下进行少量物质间反应的容器。试管有数种，从玻璃质料上它可分为普通试管及硬质试管，后者线胀系数小，适于高温加热。从用途与外形上又可分为平口、翻口、刻度、具支试管等。

试管虽可直接用火加热，但高温时不能骤冷，以免炸裂。用它盛放液态物质时不得超过容积的 $1/3$ ；加热时管口不能对着别人或自己；为了增大受热面积，加热时试管与台面夹角应保持 45° 左右。

2. 烧杯 烧杯是用来溶解固体、配制溶液或在常温及加热情况下进行用量较大物质间相互反应的容器。烧杯分为高型与低型，为使用方便起见，有的烧杯外壁上印有容积标线。

烧杯都是用硬质或特硬玻璃制造的，但因为底面积较大，局部受热时仍易炸裂，所以不可干烧，应加垫石棉网。

3. 烧瓶 烧瓶分为圆底和平底两种。圆底烧瓶常用来做加热条件下的反应容器，平底烧瓶能放在桌面，故多用做气体发生装置和洗瓶的容器。带有支管的烧瓶一般用来进行蒸馏，故叫做蒸馏烧瓶。各种烧瓶加热时都要加垫石棉网。

4. 蒸发皿 蒸发皿是一种耐高温的陶磁制做的加热器

皿，用它来蒸发或浓缩溶液，也可用它炒干固体物质。

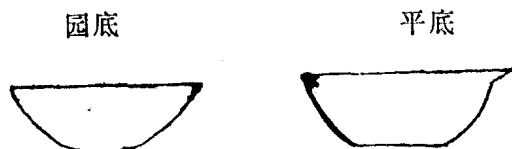


图 1-1

在使用时一般都把蒸发皿放在铁圈上加热，为了避免骤冷骤热造成炸裂，要垫石棉网加热。为了防止溶液溢出，每次使用时加入蒸发皿里的溶液不宜超过总容积的 $\frac{2}{3}$ ，而且随着溶液的变浓应逐渐减弱火力，并加快搅拌。

常温时可直接持拿蒸发皿的外壁，但不能触及内壁。高温时应用坩埚钳，钳住一个侧边，不能用竹试管夹去夹，以免损坏蒸发皿，也不可用湿抹布去托持热蒸发皿，冷热不均会使蒸发皿产生裂纹。

5. 酒精灯 酒精灯是中学化学实验室最常用的加热仪器，

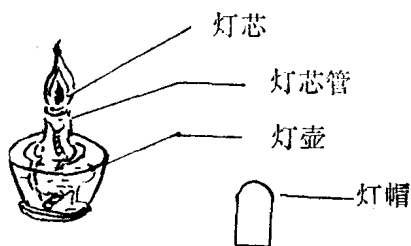


图 1-2

它是由灯壶、灯帽、灯芯管及灯芯组成。使用方法，见11页酒精灯的使用。

6. 漏斗 漏斗是进行过滤和向小口容器中倾倒液态物质的玻璃仪器。分为长颈漏斗和

短颈漏斗，内壁上有直或弯渠的漏斗被称为波纹漏斗，这种漏斗可以节省过滤时间。

漏斗不可加热，向其中注入液体时应使用玻璃棒。

7. 量筒 量筒是一种附有刻度用来量取一定量体积的液体的玻璃量器，为了增加稳定度它的底座较大，底座是用玻璃或塑料制成的。

量筒的分度值是刻或印在外壁上的，数值下小上大，一般起始刻度为总容积的 $\frac{1}{10}$ 。

量筒不可加热，也不能在其中进行反应。使用时应根据需要的体积数选用大小适当的量筒，应该注意的是：不能用大量筒量取小体积溶液，这样会很不准确，也不能用小量筒多次量取大体积，致使误差增到不能容许的程度。

8. 集气瓶 集气瓶是专门用来收集气体的玻璃瓶，它外形与广口瓶相似，特点是上磨口，以使用磨砂玻璃片覆盖时比较严密。集气瓶不能用来加热。

9. 水槽 是玻璃或塑料制做的，多用来盛水，常用作排水取气操作的器皿。

10. 燃烧匙 是用铁、铜或玻璃等质料制成的，是在集气瓶内进行燃烧反应的仪器。

使用时须注意两个问题：一是根据所做实验选择合适的质料的匙，二是用后及时清理。选择的原则主要是与反应物高温时基本上不反应的质料做匙体。另一点是使用过后应及时处理，残留的物质如不弄掉，放置时间一长，因湿度、水份、杂质所致，会使腐蚀加快。

11. 滴管 滴管是用来吸取少量液体，并能逐滴滴入反应器里的简单仪器。它的主体是一段玻璃管，其一端是翻口以固定胶头，另一端为尖嘴，尖嘴口的大小决定滴出的液体每一毫升为固定滴数。

胶头和玻璃管的接口要密不漏气。使用中不可吸液过多，更不能使液体进入胶头中。用后应立即清洗，可吸入少

量蒸馏水再喷出，如此数次，然后才可以吸用另一种溶液。

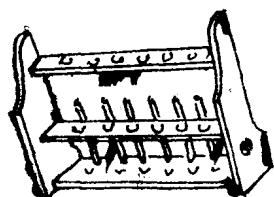
12. 玻璃棒 玻璃棒用于搅拌反应物或是转移液态物质时进行引流之用。

用玻璃棒搅动溶液时，不可使玻璃棒的末端碰容器内壁，必要时可在玻璃棒的使用端加胶头。

1. 药匙 又叫角匙，一般为塑料或牛角制造，用它来取用固体物质。

用药匙取用一种物质之后，应洗涤干净，并用滤纸擦干，才可再取用另一种药品。

14. 试管架 试管架是用来存放盛有反应物的试管或试管的专用架，一般为木材、塑料或金属制造的。试管架有以下两种功能：



试管架

图1-3

(1) 在架上存放盛有反应物的试管并进行观察。

(2) 管口向下倒放在圆柱上，将洗净的试管控干。

15. 试管夹 试管夹是用木、竹或金属制造的，用它夹持试管以便进行反应或加热操作的工具。

使用时应把圆槽夹在试管上端 $1/3$ 处，手握长柄进行加热操作，拇指不要停放在短柄处，以免脱落摔坏试管。

16. 铁架台 铁架台是铁制的固定或放置反应容器的支承仪器。它一般包括铁座、立棍、铁夹、铁圈等。铁圈有大小之分，铁夹着力处常加胶套或缠以石棉绳。

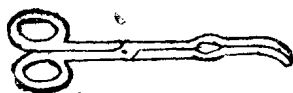
铁圈和铁架夹持仪器后都应处于铁台座的上方，不要超出，以免因重心超出底面积而把仪器摔坏。

17. 广口瓶 广口瓶是用来盛装固体药品的玻璃仪器。

多为磨砂口，比较严密。

18. 细口瓶 细口瓶是专门用来盛装液体试剂的玻璃容器，其它方面与广口瓶相同。

必须注意的是：用它盛放碱性溶液时，应当换成胶塞或软木塞，以免因玻璃部分溶解而造成粘结。



坩埚钳

图1-4

19. 坩埚钳 坩埚钳是有防锈镀层的铁制夹持工具，用来夹持实验室中的高温物件如坩埚、

蒸发皿、镁条、铜丝等。

坩埚钳使用后应擦净保存，避免接触酸类，必要时可涂擦油料。

20. 研钵 研钵又叫乳钵，是研磨固体物质的工具，可由瓷料、玻璃、铸铁或玛瑙等材料制成。

研钵一般不能做为反应器，不能受热。除少数相互间无明显反应的物质外，一般不准研磨混和物，以免发生事故，对两种相互间激烈反应的物质如氯酸钾和碳、硫、磷等，即使先后研磨也要特别小心，一定将前者清除干净再去研磨第二种物质。

21. 锥形瓶 锥形瓶是一种常用的玻璃制的反应容器，用它进行加热、观察、振荡都比较方便。加热时应当加垫石棉网。由于观察和振荡方便故锥形瓶常用在滴定操作中。

22. 试管刷 试管刷是铁丝、棕毛或尼龙丝制成的洗涤试管的工具。有多种规格的品种。

使用中应注意：

(1) 注意顶部铁丝不要捅漏试管底，尤其是旧管刷。

(2) 用洗液或浓酸洗涤试管时只可振荡，必要时可使

用玻璃棒，但不能用毛刷。

(3)、用蒸馏水、去离子水洗涤试管时不可用试管刷。

23. 石棉网 石棉网是把石棉固定在铁丝网上制成的加热工具，由于石棉不可燃，它可使玻璃器皿受热过程既缓慢又均匀，防止了局部高温。

使用中应注意不把水或酸洒在石棉网上面，以免石棉脱落或铁丝网腐蚀。

二、常用试剂的配制

1. 几种指示剂的配制方法

(1) 石蕊试液

把1克石蕊放入盛有30毫升的工业酒精的烧杯中，水浴加热并不断地搅拌15分钟后倾弃酒精液，再加50毫升水，充分搅拌，放置一昼夜，过滤，再稀释一倍即成。此种石蕊试液滴入0.01摩尔/升碳酸钠溶液中显蓝色，滴入0.01摩尔/升氯化铵溶液中显红色，在水中为紫色，如果显色不正可用0.1摩尔/升醋酸或0.1N氨水进行调整，直到显色正常为止。

(2) 酚酞试液

将1克酚酞溶于50毫升工业酒精里，加蒸馏水50毫升摇均匀即成，配成的酚酞试液应为无色透明的溶液。

将酚酞试液少许滴入碱性溶液中应呈红色，在酸性溶液里无色。变色区约pH 8.2~10。

(3) 甲基橙试液

将0.1克甲基橙溶在100毫升水中即成甲基橙试液。在中性溶液里是橙色的，放入碱性溶液里显红色，在酸性溶液里显黄色。

(4) 三种指示剂在不同pH值溶液中变色范围。

pH 指示剂	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
石蕊			红				紫				蓝			
酚酞				无					浅红			红		
甲基橙		红			橙			黄						

2. 常用酸碱的浓度及配制法

(1) 常用酸碱的浓度

	d	A%	N	摩尔/升	稀释比
硫酸	1.84	98%	36N	18摩尔/升	
	1.17	24%	6N	3摩尔/升	1:5
	1.06	9%	2N	1摩尔/升	
盐酸	1.19	38%	12N	12摩尔/升	
	1.10	20%	6N	6摩尔/升	1:1
	1.03	7%	2N	2摩尔/升	1:5
硝酸	1.42	68%	16N	16摩尔/升	
	1.20	32%	6N	6摩尔/升	1:2
	1.07	12%	2N	2摩尔/升	
醋酸	1.05	99%	17N	17摩尔/升	
磷酸	1.70	85%	15N	5摩尔/升	
氨水	0.88	35%	18N	18摩尔/升	
	0.90	28%	15N	15摩尔/升	
氢氧化钠溶液	1.44	40%	14N	14摩尔/升	
	1.36	33%	11N	11摩尔/升	

(2) 常用酸碱溶液的配制法

配 制 方 法			
	2N	6N	注 意 事 项
稀盐酸	83.5毫升密度1.19盐酸稀释到500毫升	250毫升密度1.19盐酸稀释到500毫升	
稀硫酸	28毫升密度1.84硫酸稀释到500毫升	89毫升密度1.84硫酸稀释到500毫升	放冷再装瓶。稀释时只能将酸慢慢加入水中
稀硝酸	63毫升密度1.42硝酸稀释到500毫升	178毫升密度1.42硝酸稀释到500毫升	
稀醋酸	118毫升密度1.05的冰醋酸稀释到500毫升	354毫升密度1.05冰醋酸稀释到500毫升	
稀氨水		将市售28%浓氨水200毫升稀释为500毫升(接近10%)	
氢氧化钠溶液	40克苛性钠溶于水稀释到500毫升	120克苛性钠溶于水稀释到500毫升	放冷再装瓶。不可用玻璃塞