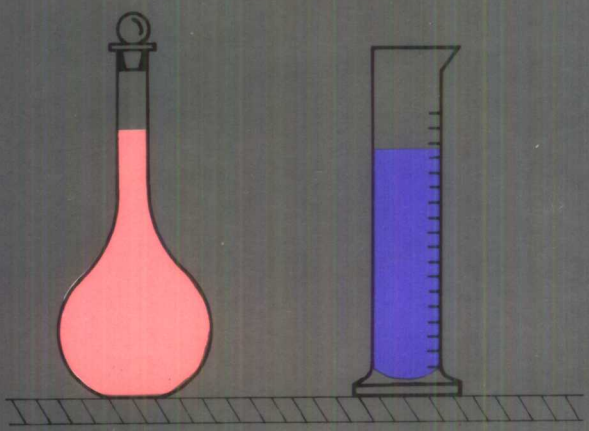
陆宁宁
伍天荣 编

无机化学实验

（中等专业学校适用教材）



061-33
533/2

中国纺织出版社

无机化学实验

（中等专业学校适用教材）

陆宁宁　伍天荣　编

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国纺织出版社

图书在版编目(CIP)数据

无机化学实验/陆宁宁,伍天荣编. —北京:中国纺织出版社,1997.5

ISBN 7-5064-1298-5/O·0006

Ⅰ.无… Ⅱ.①陆… ②伍… Ⅲ.无机化学-实验 Ⅳ.061-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 01520 号

中国纺织出版社出版发行

北京东直门南大街 4 号

邮政编码:100027 电话:010—64168226

纺织经济研究部常州印刷厂印刷 各地新华书店经销

1997 年 5 月第 1 版 1997 年 5 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/32 印张:2.53

字数:58 千字 印数:1—7400

定价:5.00 元

前　言

本书是根据1996年1月轻纺中专学校教材编写会议制订的4年制近化工专业《无机化学教学大纲》编写而成，是无机化学教材的配套实验教材。

本书力求改变传统实验教材内容偏多、偏深的状况，精选12个较为成熟的无机化学实验，为在中等专业学校逐步建立完整的实践性教学体系提供必要条件。

本书由江苏省常州纺织工业学校陆宁宁和江苏省南通纺织工业学校伍天荣编写。

江苏省南通纺织工业学校吴志新高级讲师担任本书主审，提出指导性的审稿意见。江苏省常州轻工业学校张金兴、甘肃轻纺学校吕檀、江苏省丝绸学校周谨、福建省侨兴轻工学校张林华、河南纺织高等专科学校刘建斌、新疆纺织工业学校柯盛中参加审稿并提出宝贵意见，在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中错误和不足之处在所难免，诚请各校老师和读者批评指正。

编　者

1996年8月

内 容 提 要

本书是中等专业学校近化工专业《无机化学》教材的配套实验教材。

全书包括实验须知和12个较为成熟的无机化学实验。

本书可作为中等专业学校染整、化纤、环保、塑料、橡胶、造纸、制糖、食品等近化工专业的无机化学实验教材，亦可供技工学校和职业学校相关专业使用。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

目　录

实验须知……（1）
一、实验目的 ……（1）
二、实验的程序与要求 ……（1）
三、实验规则 ……（2）
四、实验室安全守则 ……（3）
五、实验室意外事故的处理 ……（4）
学生实验……（6）
实验一　无机化学实验基本操作……（6）
实验二　碱金属、碱土金属及其重要化合物的性质……（18）
实验三　卤素及其重要化合物的性质 ……（21）
实验四　化学反应速度和化学平衡 ……（25）
实验五　电解质溶液 ……（29）
实验六　硼、铝及其重要化合物的性质……（34）
实验七　活性炭的吸附作用和碳族元素重要化合物的性质 ……（36）
实验八　氧化还原反应与电化学基础 ……（41）
实验九　氮、磷重要化合物的性质……（44）
实验十　氧、硫重要化合物的性质……（48）
实验十一　铜、银、锌、汞重要化合物的性质……（53）
实验十二　铬、锰、铁重要化合物的性质 ……（57）
附录 ……（62）
附录一　化学试剂的规格 ……（62）
附录二　常见的危险品试剂 ……（62）
附录三　无机实验中常见的毒物 ……（63）
附录四　强酸、强碱、氨溶液的质量分数与密度

$\rho(g \cdot cm^{-3})$物质的量浓度 $c(mol \cdot L^{-1})$的关系 …… (66)
附录五　酸、碱和盐的溶解性表(293K) …… (68)
附录六　一些试剂的配制方法 …… (69)
附录七　主要干燥剂与可用来干燥的气体等物质 …… (70)
附录八　常见无机化合物的俗名和别名 …… (71)

实 验 须 知

一、实验目的

无机化学实验是学习无机化学的重要环节。其目的是：

1. 使课堂中讲授的重要理论和概念得到验证、巩固和充实。并适当地扩大知识面。无机化学实验不仅能使理论知识形象化，并且能说明这些理论和规律在应用时的条件、范围和方法，较全面地反映化学现象的复杂性和多样性。

2. 培养学生正确掌握无机化学实验的操作技能和技巧。

3. 培养学生独立思考和独立工作的能力。

4. 培养学生实事求是的科学态度和严谨的工作作风。

二、实验的程序与要求

1. 预习　实验前应认真预习，明确目的要求，弄清操作步骤、方法和基本原理。并初步估计每一反应的预期结果，根据不同的实验及指导教师的要求做好预习报告。对于实验内容后面的思考题，预习时应认真思考。

2. 提问和检查　实验开始前，由指导教师进行集体或个别提问和检查。查问的内容主要是实验的目的、内容、原理、操

作和注意事项等。如发现个别学生准备不够充分，教师可以停止他进行本次实验，在指定日期另行补做。

3. 进行实验　学生应遵守实验室规则，根据实验要求，严格遵守操作规程，细心操作，仔细观察现象，如实详细记录，认真思考每一现象产生的原因。如有疑问，可相互讨论或询问教师。

4. 做实验报告　根据原始记录，按规定的不同格式，联系理论知识，记载清楚，结论明确，文字简练，书写整齐，做好实验报告，按时交给指导教师。

三、实验规则

1. 实验前应认真阅读实验讲义和有关教材，以便对实验目的、要求 、原理和操作步骤有足够的了解和掌握。

2. 不得私自进入实验室，在上课前 10 分钟经指导教师允许后才可以进入实验室。

3. 应准备好记录本，以便做记录。

4. 实验开始前，要根据实验说明所列的仪器和药品进行检查核对，如发现缺少或破损时，应立即报告教师或由实验室管理人员补发。如学生自己损坏仪器，则应向教师或实验室管理人员说明情况，并作记录。学生使用仪器设备时要谨慎，并要爱护实验室里的一切设备。

5. 实验时，必须保持安静，不得大声谈笑。集中精力，认真操作，仔细观察实验现象，并如实详细记录。

6. 必须保持药品的纯净和仪器的清洁。移取药品后，瓶盖要立即盖好，不要错盖。要用干净的仪器盛放试剂，用后要立

即洗净。

7. 随时保持实验台的整洁，火柴棍、纸张、碎玻璃等物质，不要随手乱丢，也不要投入水槽，应该把它们放入废物缸中，实验后的废液，如果没有回收意义，应该倒入废物缸中，不要倒入水槽中。

8. 实验完毕后，应将所用仪器洗刷干净，放回规定的位置，摆好试剂瓶和试管架，把实验台清理干净，关好水闸、电源，经指导教师允许后，方可离开实验室。

四、实验室安全守则

化学药品中，有很多是易燃、易爆、易腐蚀和有毒性的。所以在实验室里工作，首先思想上要十分重视安全，决不能麻痹大意。只有在实验前充分了解本实验中的安全事项，实验中严格遵守正确操作规程，才能避免事故的发生。实验室的安全守则有如下几点：

1. 必须熟悉实验室中水、电的总闸位置，万一遇到事故便可随时关闭。

2. 不要用湿的手和物接触电源。水、电、煤气和酒精灯一经用毕，应立即关闭。点燃的火柴棍用完后，应立即熄灭。

3. 实验室内严禁饮食和吸烟。实验完毕，必须把手洗净。

4. 加热试管时，不要将试管口指向自己或别人，不要俯视正在加热的液体，以免液体溅出，受到伤害。

5. 绝对不允许任意混合各种化学药品，以免发生意外事故。

6. 钾、钠和白磷等暴露在空气中易燃烧。所以钾、钠应保

存在煤油中，白磷则可保存在水中。取用它们时要用镊子。

7. 浓酸、浓碱具有强腐蚀性，切勿溅在衣服、皮肤、眼睛上。稀释浓硫酸时，应将浓硫酸慢慢倒入水中，而不能相反进行，以免迸溅。

8. 能产生有刺激性或有毒气体的实验必须在通风橱内进行。

9. 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。

10. 对于易燃物质，应倒入指定的容器中，并尽可能使其远离火焰。

11. 使用酒精灯时，应随用随点，不用时盖上灯罩。不要用已点燃的酒精灯再去点燃别的酒精灯，以免酒精流出而失火。

12. 值日生和最后离开实验室的人员，应负责检查门窗、水和煤气是否关好，电闸是否关掉。

五、实验室意外事故的处理

1. 起火。若因酒精、苯或乙醚等引起着火，应立即用湿布或砂土（实验室应备有灭火砂箱）等扑灭。若遇电气设备着火，必须先切断电源，再用二氧化碳或四氯化碳灭火器扑灭火种。

2. 烫伤。切勿用水冲洗。在烫伤处抹上高锰酸钾或苦味酸溶液，再擦上凡士林或烫伤油膏。

3. 玻璃割伤。伤口内若有玻璃碎片，需先挑出，然后抹上红药水并包扎。

4. 触电。首先切断电源，然后在必要时进行人工呼吸。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

5. 酸(或碱)溅入眼内。立刻先用大量水冲洗,然后用碳酸氢钠溶液或硼酸溶液冲洗,最后再用水冲洗。

6. 吸入刺激性或有毒气体。吸入氯、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。吸入硫化氢气体而感到不适时,应立即到室外呼吸新鲜空气。

7. 毒物进入口内。把 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,然后立即送医院。

8. 伤势较重者,立即送医院抢救。

学 生 实 验

实验一　无机化学实验基本操作

一、实验目的

1. 掌握无机化学实验的基本操作。

2. 认领常用仪器，练习常用玻璃仪器的洗涤。

3. 练习加热操作，学会使用酒精灯。

4. 练习称量操作，学会使用架盘天平。

5. 练习化学试剂的取用。

二、仪器和药品

1. 仪器　试管、试管刷(公用)、酒精灯、铁架台、水浴锅、烧杯、架盘天平、量筒、移液管、吸耳球、锥形瓶、容量瓶、玻璃棒、电炉、烧瓶。

2. 药品　铬酸洗液、$CuSO_4$(晶体)、NaOH(0.1 mol·L^{-1})、NaCl(固体)。

三、实验的基本操作

1. 常用仪器的洗涤　要取得实验的预期效果，必须把仪器洗干净。每做完一次实验，就要立即把仪器洗干净。如不立即洗净，则某些物质会粘在仪器内壁上，不易洗掉，影响下次实验的效果。用过的塞子和导管等，也应冲洗干净。洗净的玻璃仪器，其内壁上应看不出有污物、粉末，当把仪器倒置时，仪

器的内外壁应没有水珠附着。

洗涤玻璃仪器的方法很多，应根据实验的要求、污物的性质和沾污的程度来选用。常用的洗涤方法有：

(1)用水刷洗。用毛刷就水刷洗，既可以使可溶物溶去，也可以使附着在仪器上的尘土和不溶物质脱落下来。但往往洗不去油污和有机物质。

(2)用去污粉、肥皂或合成洗涤剂洗。先用少量水将仪器内壁润湿，洒入少许去污粉，然后用毛刷擦洗。待仪器的内外器壁都经过仔细的擦洗后，用自来水冲去仪器内外的去污粉，要冲洗到没有微细的白色颗粒状粉末留下为止。

(3)用铬酸洗液洗。这种洗液是由等体积的浓硫酸和饱和的重铬酸钾溶液配制成的，具有很强的氧化性，对有机物和油污的去污能力特别强。向仪器内加少量洗液，使仪器倾斜并慢慢转动，让仪器内壁全部为洗液湿润。转几圈后，把洗液倒回原瓶内。然后用自来水把仪器壁上残留的洗液洗去。

铬酸洗液的吸水性强，应随时盖严洗液的瓶塞，以防吸水后降低去污能力。当洗液变为绿色时，就失去了去污能力，不能继续使用，铬酸洗液毒性较大，尽可能少用或不用。但对于一些口小、管细的仪器(如滴定管、移液管)，用铬酸洗液效果较好。

凡已洗净的仪器，不可用布或纸擦拭，以免将仪器弄脏。

2. 加热的方法

(1)加热用的仪器。

①酒精灯。使用酒精灯时，应移开玻璃罩，再把火柴移近灯芯点燃，见图 1-1。不能拿灯移近另一只酒精灯去点燃，这样做，很容易使酒精灯的酒精漏出，发生危险。用毕盖上盖子使火焰熄灭，决不能用嘴去吹灭。

如需添加酒精时也要用同样的办法使火焰熄灭，然后借助于小漏斗添加酒精，以免酒精外洒，见图 1-2。灯内酒精量不宜超过其总容量的 2/3。

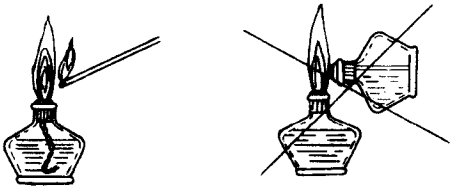


图 1-1　酒精灯的点法

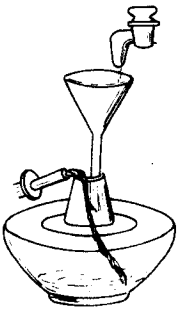


图 1-2　往酒精灯内添加酒精

②水浴。当被加热的物质要求受热均匀、而温度又不能超过 100℃时，可利用水浴。常用的是铜质水浴锅，里面盛水。将水浴锅中水加热，产生的水蒸气加热放置在水浴锅铜圈上的器皿(图 1-3)。铜圈是一组大小不同的同心圈。根据器皿大小选用铜圈。水浴内的盛水量，不应超过其容量的 2/3。根据情况添加水量，切勿烧干。

一般在试管中进行的某些实验，需水浴加热时，也可用烧杯代替水浴锅加热(图 1-4)。

③电炉。电炉是实验室常用的加热设备。电炉可以代替酒精灯，用于加热盛于器皿中的液体。使用电炉时应注意：电炉的使用时间不要太长，过长会缩短电炉的寿命。耐火炉盘应经常保持清洁，及时清除杂物。不要使反应器与电炉丝接触。

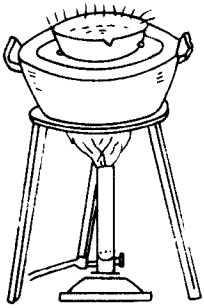


图 1-3　水浴加热

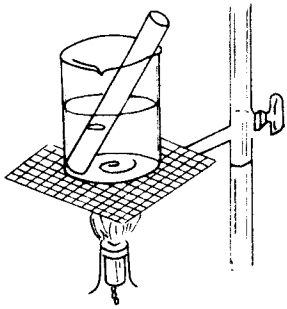


图 1-4　用烧杯代替水浴加热

(2)常用的加热操作。

①直接加热烧杯、烧瓶中的液体，玻璃仪器必须放在石棉网上(图 1-5)，否则容易因受热不均而破裂。

②加热试管中的液体。加热时应该用试管夹，不要用手拿，以免烫手(图 1-6)。加热液体时，试管应稍倾斜，管口向上，管口不能对着别人或自己，以免溶液在煮沸时迸溅到脸上，造成烫伤。液体量不能超过试管高度的 1/3。加热时，应使液体各部分受热均匀，先加热液体的中部，再慢慢往下移动，然后不时地上下移动。不要集中加热某一部分，否则易造成局部沸腾而迸溅。

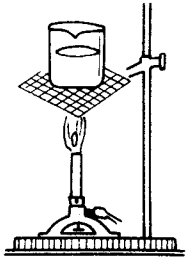


图 1-5　加热烧杯中的液体

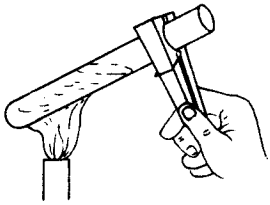


图 1-6　加热试管中的液体

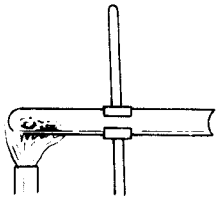


图 1-7　加热试管中固体

③加热试管中的固体。将固体在试管底部铺匀，管口略向下倾，使释放出来而冷凝的水珠不会倒流到试管的灼烧处而使试管炸裂(图 1-7)。试管可用试管夹夹住，也可用铁夹固定。加热时，移动火焰，先把试管的中下部加热一下，然后再在试管中固体下面加热。

3. 称量　架盘天平是于精确度不高的称量。一般能称准到 0.1 g。在称量前，首先检查架盘天平的指针是否停在刻度上中间的位置。不在中间的话，可调节托盘下面的螺旋，使指针停在中间的位置，称之为零点(图 1-8)。称量时，左盘放称量物，右盘放砝码。10 g 以下的砝码是通过移动游标尺的游码来添加的。用砝码添加到架盘天平两边平衡，即指针停在中间的位置，此位置称之为停点。停点和零点之间允许偏差 1 小格以内。这时，砝码所示的质量就是称量物的质量。

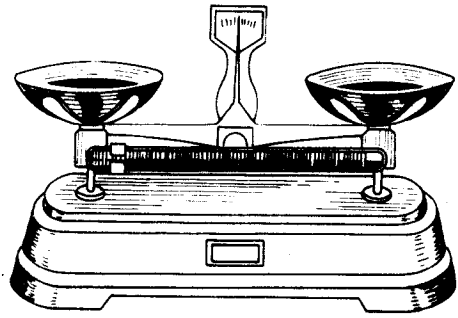


图 1-8　架盘天平

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com