

全国中等农业学校试用教材

化学实验

吉林省农业学校主编

农林牧各专业用

农业出版社

全国中等农业学校试用教材

化 学 实 验

吉林省农业学校主编

农业出版社出版 新华书店北京发行所发行

农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 2.25 印张 44 千字

1979 年 6 月第 1 版 1979 年 6 月北京第 1 次印刷

印数 1—83,500 册

统一书号 13144·215 定价 ~~0.22~~ 元

0.24

本书是中华人民共和国农林部组织吉林省农业学校房崇焕（主编）、广西壮族自治区农业学校吴启良（副主编）、陕西省咸阳地区农业学校韩广智、山东省聊城农业学校陈致和、四川省荣昌畜牧兽医学校伍福智、甘肃省畜牧学校王领弟等同志根据中等农业学校化学试用教材同时编写的。

参加本书审定的有：吉林农业大学李友泰、河北保定农业专科学校赵廷华、延边农学院李东春、吉林林业学校郑全福和白城农业学校许洪镇。

本书内容包括：化学实验须知、九个独立实验，并附有几种试剂的配制。可供中等农业学校各专业化学课的实验用书，也可供其他中等专业学校有关专业参考。

目 录

化学实验须知	1
一、化学实验的目的	1
二、化学实验的规则	1
三、常用仪器的认识、使用和保护	2
四、化学药品的取用和爱护	6
实验一 粗盐的提纯 仪器配件的制作	7
一、粗盐的提纯	8
二、仪器配件的制作	10
实验二 碱、酸、盐、氧化物	12
一、碱性氧化物和碱的性质	13
二、酸性氧化物和酸的性质	14
三、盐的性质	16
实验三 溶液	17
一、分析天平的使用	17
二、容量器皿的使用	24
三、溶液的配制	30
四、酸、碱溶液的标定	32
实验四 电解质溶液 胶体溶液	35
一、强、弱电解质在化学反应中的不同	36
二、浓度不同的电解质溶液在化学反应中的不同	36

三、盐的水解和溶液的酸碱性、pH值测定	36
四、缓冲溶液的配制与缓冲作用	37
五、氢氧化铁胶体溶液的制备与凝聚	38
六、凝胶的制取	38
实验五 非金属元素及其化合物	38
一、氯化氢的制取和性质	39
二、碘对淀粉的作用	40
三、卤素间的置换反应	40
四、硫化氢的制取和性质	41
五、浓硫酸的性质	41
六、铵盐受热分解	42
七、硝酸的氧化作用	43
八、活性碳的吸附作用	43
九、几种酸根离子和铵离子的鉴定	43
十、硝态氮的比色测定（硝酸试粉法）	46
实验六 金属元素及其化合物	48
一、铝和氢氧化铝的两性性质	48
二、几种金属离子的鉴定	49
三、重铬酸钾的氧化作用	50
四、用高锰酸钾的当量溶液滴定硫酸亚铁	50
实验七 烃	51
一、烃与溴水的作用	52
二、烃与高锰酸钾溶液的作用	52
三、乙炔的制取和性质	52
四、苯的硝化反应	53
五、苯和甲苯对高锰酸钾溶液的作用	53
实验八 烃的衍生物	54

一、烧酒分馏	54
二、醇的氧化反应	55
三、甘油铜的制取	56
四、苯酚的弱酸性	56
五、苯酚和氯化铁溶液的作用	56
六、醛的氧化反应	57
七、酯化反应	57
八、草酸的还原性	57
九、乳酸与苯酚氯化铁溶液的反应	57
十、苯胺的弱碱性	57
十一、尿素受热分解和二缩脲反应	58
实验九 油脂 碳水化合物 蛋白质	58
一、油脂的皂化反应	59
二、用碘的四氯化碳溶液检验油脂的不饱和性	59
三、还原糖的费林反应	60
四、蔗糖和淀粉的水解	60
五、蛋白质的盐析和变性	60
六、氨基酸、蛋白质的显色反应	61
附：几种试剂的配制	62

化学实验须知

一、化学实验的目的 化学是一门以实验为基础的科学。化学实验是学习、研究化学的重要手段之一。通过化学实验务求达到：

1. 理论密切联系实际，仔细观察反应中发生的现象和反应结果，理解反应的本质，掌握反应的规律，使获得的化学知识更深刻更牢固。

2. 比较熟练地掌握化学实验的基本操作技能，逐步养成综合分析、独立工作的能力。

3. 培养刻苦钻研、严格要求的革命精神和实事求是、严肃认真的科学态度。

二、化学实验的规则 为了正确地认识物质、研究物质和掌握物质的变化规律，必须坚持理论联系实际的原则，切实听从教师的指导，准确、迅速、安全、认真地进行化学实验。为此，应遵守以下各项规则：

1. 在实验前必须精心阅读实验说明，了解实验的目的和内容，并能初步预测实验的结果。对操作过程更要心中有数，以便实验时有条不紊。

在动手做实验前，必须先检查实验药品仪器是否齐全，装置是否妥当。

2. 实验时要按照实验说明的步骤、方法进行操作, 药品的用量也应按照实验说明的规定取用。

3. 实验时对仪器的使用要小心爱护, 保持整洁, 避免损坏。

4. 实验过程中, 要仔细观察物质的变化, 随时准确地记录所发生的现象或有关数据, 并运用所学理论进行思考或验证预测的结果, 务求对现象的发生和变化的本质获得正确的了解。如遇现象与理论不符, 应分析其原因, 做出必要的结论。

5. 实验室内要保持安静, 不要忙乱和碰撞别人。实验过程中如遇意外事故发生 (如着火、伤害等), 不要慌乱, 应立即报告教师, 采取适当措施, 妥善处理。

6. 实验后的废液、废物等, 不准随意乱倒, 应倒入指定的废液缸内。

7. 实验完毕后, 应拆洗有关仪器, 进行检查整理。如有损坏, 应报告教师。

在离开实验室前应关好水源、电源。

三、常用仪器的认识、使用和保护 在教师的讲解下参看图 1 和实物, 认识实验室的常用仪器, 并了解它们的使用方法和保护的注意事项。在以后的实验过程中, 不断熟悉和应用它们。

下面着重介绍酒精灯的使用和常用器皿的洗涤方法。

1. 酒精灯的使用 实验室用以加热的有酒精灯、喷灯、电炉、火炉等, 其中酒精灯是最常用的。使用酒精灯时, 必须遵守下列规则:

(1) 不能在燃着的酒精灯里添加酒精, 否则可能引起着

火。

(2) 不能用燃着的酒精灯去点燃另一酒精灯，以免洒出酒精而引起失火。

(3) 不能用嘴吹熄酒精灯，必须用灯帽盖灭。如果用嘴吹时，可能引起灯内酒精的燃烧而发生危险。

(4) 不用酒精灯时，必须盖好灯帽，以防止酒精的浪费和挥发，并避免灯芯不易点燃。

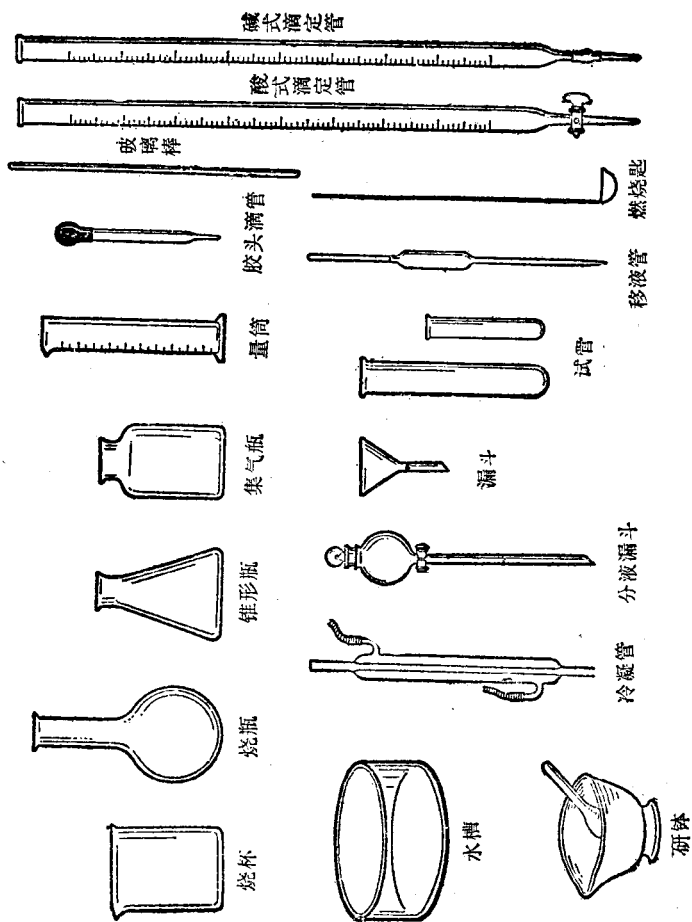
(5) 物体加热时，应放在外焰温度最高部分。如果被加热的玻璃容器外壁有水，应在加热前擦拭干净，然后加热，以免容器炸裂。烧瓶或烧杯加热时，要垫好石棉网。直接加热试管或蒸发皿时，应先使试管或蒸发皿大部分均匀受热后，再在固定的位置继续加热；同时不要使试管接触灯芯，以免试管破裂。给试管里的液体加热时，液体体积不得超过 $1/3$ 试管，试管要倾斜，为了避免液体喷出伤人，切不可使试管口对着自己或旁人。玻片的加热，应在灯焰上均匀地移动烘热，以免破裂。

(6) 烧得很热的玻璃器皿，不要立即浸入冷水中或放在桌面上，以免破裂或烫坏桌面。

(7) 使用酒精灯要随时小心，不要碰倒。万一洒出的酒精在桌上燃烧起来，应立即用湿抹布或砂土扑灭。

2. 器皿的洗涤 化学实验必须使用干净的器皿，否则将影响实验结果。因此在实验前必须将器皿洗涤干净。

实验做完后，应立即把用过的器皿洗涤干净，否则不但妨碍下次实验的进行，而且让一些试剂干涸在器皿里，就不易洗掉。器皿洗涤干净也是保护器皿的一个主要方法。



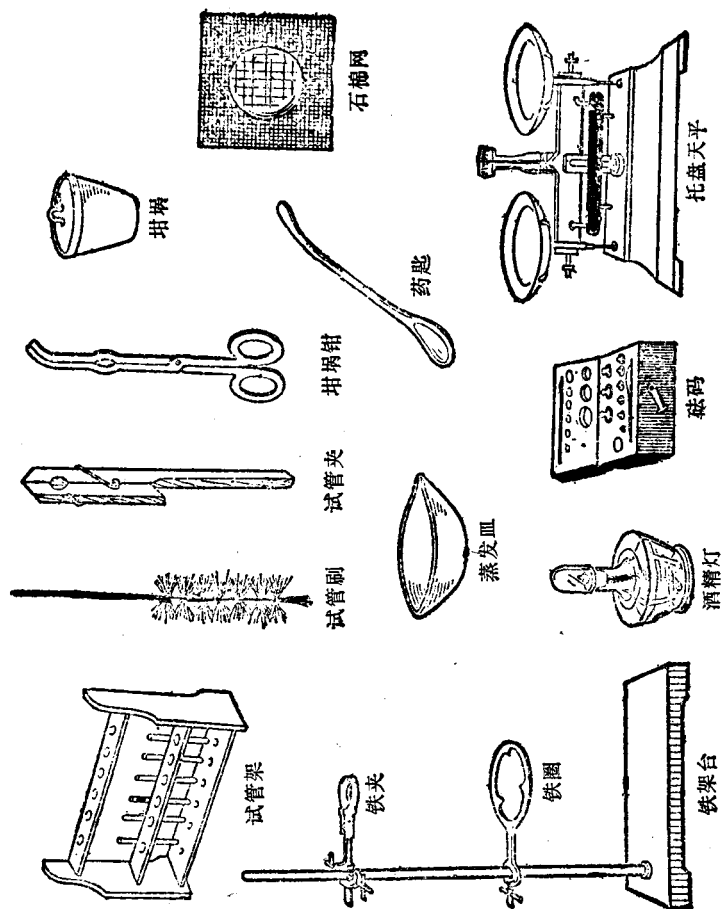


图 1 化学实验的常用仪器图

洗涤烧瓶、试管时,应先注入约1/2体积的水加以震荡,冲洗几次,再用刷子刷洗。注意防止扎破瓶底或管底。

器皿里附着碱、碳酸盐和氧化物等不溶于水的物质,可用盐酸溶解,再用水冲洗。器皿里附着油脂时,先用肥皂或洗衣粉洗,然后用水冲洗。如果器皿内壁附着的水均匀了(既不聚成水滴,也不成股流下),就算洗干净了。

洗干净的器皿应安放在仪器架上晾干。

四、化学药品的取用和爱护 无论是固体或液体药品,一般都要保存在玻璃容器内,并用塞盖好。容器外壁应贴上标签,注明药品名称,液体药品还应注明浓度和配制日期。

使用和处理药品时应该注意:

1. 不要用手去接触药品,不要去尝药品的味道。在闻物质的气味时,只能用手煽动少量气体入鼻(图2)。

2. 取用固体药品时,要用干净的药匙。

3. 取用液体药品时,须按图3所示那样进行;或者用移液管、胶头滴管量取。用胶头滴管吸取药品时,不要用力过猛,以致使药液进入胶头,沾污药品。用过的移液管或胶头滴管,在未洗净之前不能取用另一种药品。

4. 使用强酸、强碱等腐蚀药品时,要特别小心。万一酸、碱液体溅到手上或衣服上,要立即用较多的水冲洗(如果皮肤洒上浓硫酸,要迅速用布拭去,再用水冲洗),并报告教师,按具体情况妥善处理。

5. 药品溅在桌面上,要立即擦洗干净,以防腐蚀桌面或衣物。

6. 取用药品时应注意保持纯净,不要把瓶塞盖错。取出



图 2 闻物质气味的方法

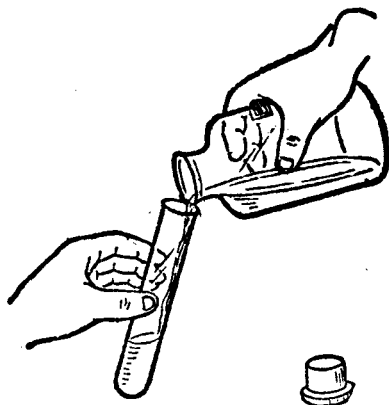


图 3 液体的倾倒

用剩的药品，不要放回原瓶，应交给教师处理。

7. 取用有毒药品，必须在教师指导下进行。

实验一 粗盐的提纯 仪器 配件的制作

实 验 目 的

一、初步掌握称量、溶解、加热、过滤、蒸发、结晶、干燥等基本操作技能。

二、学会玻璃管的加工和木塞的钻孔。

实 验 用 品

粗天平附砝码 烧杯 玻棒 蒸发皿 酒精灯 漏斗
药匙 量筒 铁架台(带铁圈) 滤纸 剪刀 火柴 玻璃管
木塞(或橡皮塞) 三角锉 钻孔器 白纸 橡皮管 石棉网
粗盐

实 验 内 容

一、粗盐的提纯 粗盐的主要成分是氯化钠，但还含有大量的杂质，通过溶解、过滤等方法处理，可除去难溶性杂质，得到较纯的食盐。

1. 粗盐的溶解 用粗天平称取5克粗盐放入烧杯里，加水20毫升，放在石棉网上，用酒精灯加热，并用玻棒沿着烧杯壁小心搅动，至溶液中只剩下不溶性残渣时，停止加热。让其冷却、澄清。

2. 过滤 将溶液中不溶物质和溶液分离时常用过滤法。过滤前必须准备好过滤器。过滤器的准备如下：

取一张圆形滤纸，先对折成半圆形，再对折成四等分，然后打开成圆锥形，把圆锥形的滤纸尖端向下，放入漏斗里，滤纸的边缘应比漏斗口稍低(大约低5毫米，多余的滤纸应该剪去)。然后用手指压住，用水润湿，使滤纸紧贴漏斗壁，使滤纸和漏斗壁之间不留气泡，这样就做成一个过滤器(图4)。

把过滤器放在漏斗架上，调整高度，使漏斗下口靠紧烧杯的内壁。这样可以使滤液沿烧杯内壁流下，不致溅出来

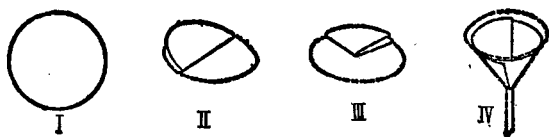


图 4 过滤器的准备

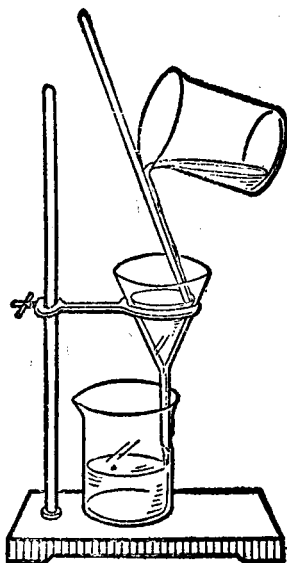


图 5 过 滤

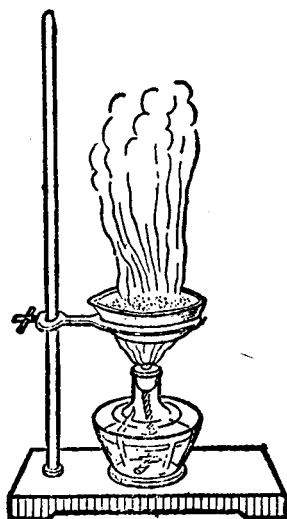


图 6 蒸 发

(图 5)。

按照图5所示的那样,将上层澄清的粗盐水溶液沿玻璃棒注入漏斗过滤。漏斗内液面要低于滤纸的边缘,否则液体就从滤纸和漏斗壁之间流下,使固体杂质混入滤液(也要防止用玻璃棒戳破滤纸)。

3. 蒸发、结晶 把澄清透明的滤液倒入蒸发皿,把蒸发

皿放在铁架台的铁圈上，用酒精灯加热(图6)。在加热过程中，用玻棒不断搅动液体，以免蒸发皿局部过热，而使液滴飞溅出来。等到蒸发皿中出现多量的食盐晶体并接近于干涸时，停止加热，利用蒸发皿的余热使水分完全蒸发。如果得到的食盐比较潮湿，用酒精灯小心地加热烘干。待冷却后，称量并记录所得食盐的重量(____克)。最后把干燥的食盐交给教师，回收。

食盐的干燥是在蒸发皿中加热进行的，这种干燥方法只适用于高温时不分解的物质。通常物质的干燥是在烘箱中进行的。烘箱是一种能自动控制温度的电热干燥箱，是化学实验室里常见的一种设备。如果

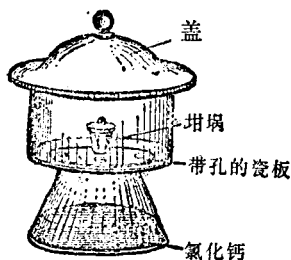


图7 干燥器

被干燥的物质加热能分解(如碳酸铵等)，则必须在干燥器(图7)中干燥。干燥器是一种玻璃器皿，底部盛放干燥剂(常用无水氯化钙或生石灰等)，底部与上部用带孔的瓷板隔开，瓷板上放置被干燥的物质，干燥器上口涂有凡士林，用磨平的玻璃盖盖紧。

二、仪器配件的制作

1. 玻管的加工

(1) 玻管的切断、熔平 把玻管平放在桌子上，用三角锉的锐棱紧贴在管上，用力把锉往前一推，玻管上就留下一条凹痕(如凹痕不明显，可重复一、二次，但不能拉锯式的锉)。然后按图8所示，把凹痕向外，两手的拇指抵住痕的背面，其他手指按住玻管，稍稍用力扳折，

玻管就被截断。

新切断的玻管口很锋利,易划破手指、损坏橡皮塞等,故必须熔平。方法是:把玻管截断面放在灯焰上加热,并不断转动,使断面烧红熔平,然后放冷

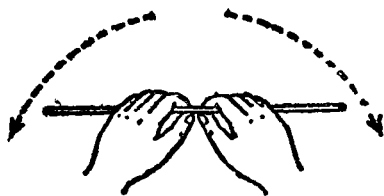


图8 玻管的切割

(切勿直接放在桌面上,可放在石棉网上),管口就变平滑。

(2) 玻管的弯曲 两手持玻管两端,把准备弯曲的部位在灯焰上加热,同时两手以相同的速度不断地转动玻管,使之受热均匀,并防止玻管变形。当玻管被烧得相当软时,小心地弯成所需要的角度,然后放在石棉网上冷却。

(3) 玻管的拉尖 和(2)的操作方法一样,将一支玻管烧到相当软的时候,离开灯焰,两手沿着与玻管成直线的方向把它拉长。冷却后,用锉刀在适当部位截断,把尖口在灯焰上小心地熔平(要防止把尖口烧熔封闭),即成一尖嘴玻管。把另一端熔平且适当扩大管口,冷却后套上一个合适的橡皮头,便制成一支滴管。

2. 木塞(或橡皮塞)的钻孔 根据后面的实验需要,选取一个软木塞,使小头向上平放在一块小木板上(不能放在桌面或地面上,以免损坏桌面或钻孔器),左手捏住木塞,右手握住钻孔器(选择比玻管直径略小的钻孔器)和木塞成垂直方向用力向下旋转,把木塞穿孔(注意插出塞进钻孔器中的木屑)。若使用手摇钻孔器,方法一样。



图9 把玻璃管插入橡皮塞的孔里

3. 导管塞的装配 按图9所示,把准备好的曲玻管由木塞的大头慢慢旋转插入塞孔(小心勿折断玻管)。曲管的另一端(用水润湿一下)