

高等医药院校实验教材

(供医学、儿科、口腔、卫生专业用)

基础化学实验指导

第 一 版

西安医学院 安徽医学院 昆明医学院
青海医学院 贵阳医学院 蚌埠医学院 化学教研室编写
湛江医学院 新疆医学院 遵义医学院

一九八五年六月

前 言

根据 1983 年 4 月长春全国高等医学院校化学教材定稿会议和 1984 年 5 月南京全国高等医学院校《基础化学》教材讨论会的精神,按照高等医学院校化学教学大纲的要求,并配合《基础化学》第二版和《有机化学》第二版新教材,我们九院校化学教研室编写了这套医学化学实验教材。

本教材包括五个分册,即《基础化学实验指导》、《基础化学实验报告》、《有机化学实验指导》、《有机化学实验报告》和《医学化学实验指导书》。

为了体现高等医学化学实验教学的要求和特点,本教材编写时注意了以下几个方面:

一、加强基本操作训练,凡学习医学化学及相关后继课程中需要熟练掌握的化学基本操作,都分别在实验中作了安排。

二、加强基础实验,注重理论的验证、各种类型的实验方法的实践和常见仪器的使用,对无机化学、定性、定量分析化学、有机化学和物理化学及胶体化学等领域进行一些基础实验训练,在内容取材上尽可能考虑学科发展,又要打好较坚实的基础,而重点是放在打好基础上,我们也注意与中学教学的衔接和提高。

三、注重培养学生观察实验现象和思维的能力,加强启发性。编写各个实验时,尽量注意引导学生认真观察实验现象并积极思维,为此教师进行启发性的提问是必要的。每个实验后都附有几个思考题,便于针对性的预习和实验后引导学生进行小结。

四、实验内容较广泛。本教材选列实验较多,其中有基本操作、理论验证、理化常数的测定、物质的定性鉴定和定量测定、化合物的性质、制备等等实验都有一定比例,使学生得到多方面的具体实践。

五、我们还探索性地试编了《医学化学实验指导书》,以便于各教师在平行班级管理实验时易于取得一致要求,同时也为青年教师更快地熟悉管理实验工作提供参考教案。

使用本教材应根据各校的实际情况,具体安排实验教学。我们认为:①不要受实验编排顺序的限制;②有关具体实验内容的选定更应视各校学时数、学生素质、实验室设

备等实际情况，不强求一律，但要注意根据高等医学院校化学教学大纲的要求。本教材因系九院校联编，每个实验的原理部分有的叙述较为简炼，有的较为详尽，可根据需要自行增补或删除。

本教材的审编是于仲辰（新疆医学院）、王振亚（青海医学院）、王铎安（贵阳医学院）、邢志东（遵义医学院）、金闻博（安徽医学院）、曹毓英（西安医学院）、蒋国昌（湛江医学院）。

本实验教材由安徽医学院和遵义医学院化学教研室发起并组织编写，在编写过程中，自始至终得到遵义医学院和安徽医学院各级领导的大力支持，安徽医学院承担了大量具体工作。许多兄弟院校的老师 and 同志们对本教材的编写给予了极大的关怀和热情鼓励，特别是医学化学同仁中的多位专家学者对初稿作了仔细审阅，提出许多宝贵的意见，给予我们很大的鼓舞和支持，在此表示衷心的感谢！

由于编写时间仓促，我们的水平有限，失误之处一定不少。我们恳切地希望兄弟院校的老师 and 同学在试用后提出宝贵的意见和建议。

西安医学院 安徽医学院 昆明医学院
青海医学院 贵阳医学院 蚌埠医学院 化学教研室
湛江医学院 新疆医学院 遵义医学院
一九八五年六月

目 录

前 言

化学实验须知	(1)
实验一 食盐的精制	(7)
实验二 溶液的配制	(12)
实验三 分析天平的使用	(14)
A、分析天平介绍	
B、电光分析天平的使用	
C、阻尼分析天平的使用	
实验四 镁的当量测定	(25)
实验五 冰点降低法测分子量	(28)
A、测定葡萄糖的分子量	
B、测定萘的分子量	
实验六 化学反应速度	(32)
A、测定过二硫酸铵与碘化钾反应的反应速度	
B、测定过氧化氢分解反应的反应速度	
实验七 缓冲溶液的配制及 pH计的用法	(37)
实验八 醋酸电离常数的测定	(43)
实验九 常见阴阳离子的鉴定与混合离子的分析	(46)
实验十 酸碱滴定法	(61)
A、近似0.1N的盐酸和0.1N氢氧化钠溶液的配制及酸碱溶液浓度的比较	
B、盐酸溶液浓度的标定	
C、硼砂含量的测定	
D、草酸纯度的测定	
实验十一 螯合量法	(74)
A、水中钙镁的含量测定	
B、葡萄糖酸钙的含量测定	

实验十二	高锰酸钾滴定法	(77)
	A、高锰酸钾溶液浓度的标定	
	B、双氧水中 H_2O_2 含量的测定	
实验十三	碘滴定法	(80)
	A、直接碘量法—维生素C含量的测定	
	B、间接碘量法—氯胺T有效氯的测定	
实验十四	比色法	(84)
	A、 Fe^{3+} 的光电比色测定(直接比较法)—使用分光光度计	
	B、 Fe^{3+} 的光电比色测定(标准工作曲线法)—使用光电比色计	
实验十五	溶胶与大分子溶液	(95)
附 录		
I、	常用的元素原子量表	(100)
II、	化学试剂的规格	(100)
III、	常用的冷却剂	(101)
IV、	四位对数表	(102)
V、	常用名词术语英汉对照表	(104)

化学实验须知

科学是在实践基础上形成的。理论经过实验的检验而发展。化学实验课是化学教学中不可缺少的重要组成部分。在基础化学实验课中，在教师和实验室工作同志的指导和帮助下逐步学会并掌握实验操作的一些基本技术；学习某些基本知识和基本理论。通过实验，培养严谨的作风，实事求是的态度，正确的思维方法，观察和描述事物变化并理解其实质的能力。

实验工作是严肃的工作，要认真对待，自觉地严格要求自己，遵守实验的要求和各项规则，使工作能有条不紊地、有成效地进行，注意整洁、安全，养成良好的工作习惯。

对自己所从事的实验，事先应有一定的了解。在实验过程中发现问题，要提出讨论，并阐述自己的见解。

要求：

1、预习《实验指导》和相关的教材内容，懂得该项实验的目的、要求和基本原理，清楚实验的方法和步骤。

2、按《实验指导》规定的方法、步骤进行操作，仔细观察，如实记录。

在专用的实验记录本上用钢笔记下观察到的现象、数据和计算结果。记录要清楚。发现的问题也及时记下。

3、在实验过程中要遵守有关的规则（见后）。

4、实验完毕后，写好报告，按时交指导教师批阅。

一、仪器的保管和使用的一般规则

1、自己使用的或轮流使用的仪器应有秩序地存放在实验仪器柜中。每次实验前，根据实际需要，取用必要的仪器。

仪器如有缺、损，及时报告，填写报损单，经指导教师签字后，补齐。

2、公用的仪器，用后须立即放回原处。

3、贵重、精密的仪器，不许搬动。使用时，应严格按照操作规程进行。未弄清用法前不许动手。如有故障，及时报告。

4、任何仪器在使用前须检查是否符合实验要求，用后须整理好，使之处于随时可用的状态。

二、取用药品的一般规则

1、取用药品时，须先看清瓶签（名称、规格、浓度等）。使用超过实验要求规格（或等级）的药品，是浪费。

有毒药品在教师指导下取用。

2、取用时，应将瓶塞或瓶盖取下后倒放在桌上。取出需要的数量后，即将瓶塞或瓶盖盖好，将试剂瓶放回原处，保持原来的安放次序。

3、取出的量若超过需要的量，不允许将多出的部分放回原试剂瓶中，可放在指定的容器中。

4、固体试剂要用干、净的药匙取用。用过的药匙须洗净擦干后放回原处。

5、从小口瓶中取用液体试剂时，将贴有瓶签的一面握向手心，逐渐倾斜瓶子，让试剂沿洁净的玻璃棒注入容器中。

6、从滴瓶中取用试剂时，不能将滴管倒立，不能放在桌上，不能使滴管尖触及容器壁。

三、注意安全

1、熟悉实验室的环境；熟悉消防器材的存放地点和使用方法。

2、使用易燃、易爆、有毒、腐蚀性、刺激性药品时，或在反应中有上列物质生成或可能生成时，必须严格按照《实验指导》规定的方法、步骤和注意事项进行操作。

3、使用电学仪器时，须在装配完毕经检查合格后始得接上电源。用后，即切断电源，再拆除装配。

4、将药品加到容器中时，切勿在容器上俯视。不要俯视加热的液体。

5、加热试管时，不要将管口对着自己或他人。

6、如遇意外事故，应立即告知教师或实验室工作同志，采取相应措施。

四、实验室规则

1、遵守学习纪律。服从教师和技术人员的指导。

2、爱护仪器、设备，注意节约。

3、保持实验室和环境的清洁卫生。

实验桌要经常保持整洁、有序。

火柴杆、废纸、废液、碎玻璃及其它废物一律放入指定的容器中，严禁丢入水槽或掷到门、窗外。

4、实验结束后，整理好仪器、药品；做好清洁工作；关好水、电、煤气、门、窗。

5、严禁将实验室的仪器、器材、设备、药品等属于国家的财物带走。

（贵阳医学院 王铎安）

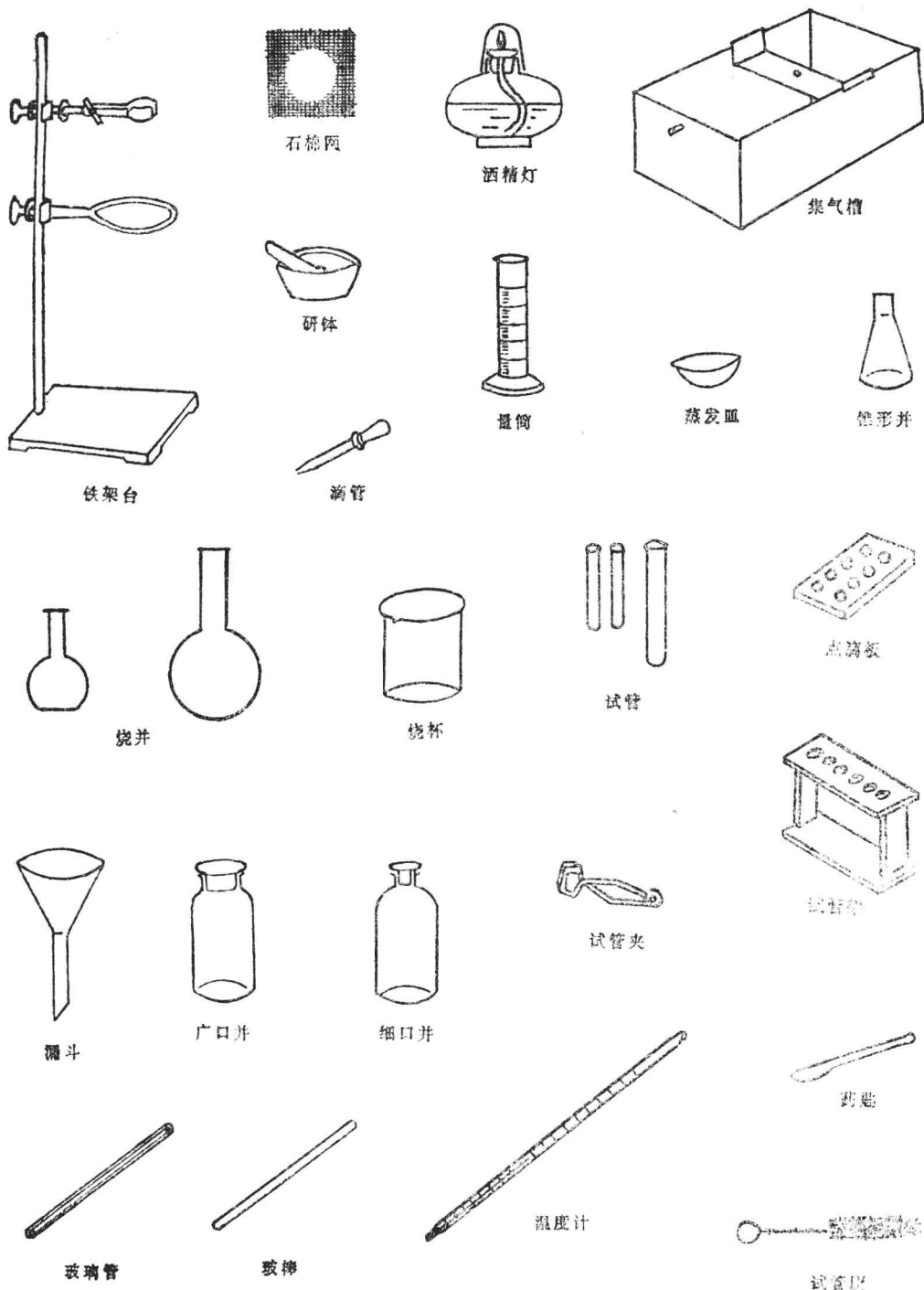
化 学 实 验 常 用 仪 器 介 绍

名称	规 格	一 般 用 途	使 用 注 意 事 项
试 管	容量(毫升): 5、10、20、等,分硬质、软质试管等。	反应仪器,便于操作、观察。用药量少。	硬质玻璃试管可直接在火焰上加热,但不能骤冷;软质玻璃试管只能水浴加热。
烧 杯	以容积(毫升)表示,如1000、600、400、250、100、50等〔注〕。外形有不同。	反应仪器。反应物较多时用之。配制溶液。	加热时应置于石棉网上,使其受热均匀,一般不可烧干。
锥形瓶	以容积(毫升)表示。如500、250、150。	反应仪器。摇荡比较方便。适用于滴定操作。	同 上
量 筒	以所能量度的最大容积(毫升)表示。如10、50、100、500、1000、2000。	粗略地量取一定体积的液体用。	不能加热,不用作反应容器,不能在烘箱中烘烤,操作时要沿壁加入或倒出溶液。量度体积时以液面的弯月形最低点为准。
漏 斗	以口径(毫米)大小表示。	长颈用于定量分析,过滤沉淀;短颈漏斗用作一般过滤。	不可直接火加热。
表面皿	直径(毫米): 45、60、75、90、100、120。	盖烧杯及漏斗等。	不可直接火加热,直径要略大于所盖容器
试剂瓶	容量(毫升): 30、60、125、250、500、1000、2000、10000,无色、棕色。	细口瓶用于存放液体试剂;广口瓶用于装固体试剂;棕色瓶用于存放见光易分解的试剂。	不能加热;不能在瓶内配制在操作过程中放出大量热量的溶液;磨口塞要保持原配;装碱液的瓶子应使用橡皮塞,以免日久打不开。
滴 瓶	容量(毫升): 30、60、125,无色,棕色。	装需滴加的试剂。	不能加热;不能在瓶内配制在操作过程中放出大量热量的溶液;磨口塞要保持原配;装碱液的瓶子应使用橡皮塞,以免日久打不开。
蒸发皿	以口径或容积大小表示。有用瓷、石英、铂制作的。	蒸发液体用。随液体性质之不同可选用不同质的蒸发皿。	能耐高温,但不宜骤冷。蒸发溶液时,一般放在石棉网上加热。
干燥器	以外径(毫米)大小表示。分普通干燥器和真空干燥器。	内放干燥剂(如硅胶等),可保持样品或产物的干燥。	防止盖子滑动打碎。红热的东西待稍冷后才能放入。
称量瓶	以外径(毫米)×高(毫米)表示。分矮形和高形两种。	矮形用作测定水分或在烘箱中烘干基准物;高形用于称量基准物、样品。	不能直接加热;不可盖紧磨口塞烘烤,磨口塞要原配。
滴 管	尖咀玻璃管与橡皮乳头构成。	吸取或滴加少量(数滴或1~2毫升)试剂;吸取沉淀的上层清液以分离沉淀。	滴加试剂时,保持垂直,避免倾斜,尤忌倒立。除吸取溶液外,管尖不可接触其它器物,以免杂质沾污。
点滴板	瓷制,分白色、黑色,十二凹穴、九凹穴、六凹穴等。	用于点滴反应,一般不需分离的沉淀反应,尤其是显色反应。	白色沉淀用黑板;有色沉淀用白色板。
石棉网	由铁丝编成,中间涂有石棉。有大小之分。	石棉是一种不良导体,它能使受热物体均匀受热,不致造成局部高温。	不能与水接触,以免石棉脱落或铁丝锈蚀。

名称	规格	一般用途	使用注意事项
试管刷		洗涤试管及其它仪器用。	洗试管时，要把前部的毛捏住放入试管，以免铁丝顶端将试管底戳破。
药勺	由牛角、瓷、骨、塑料制成。现在多数是塑料的。	取固体试剂用。取少量固体时用小的—端。	取用—种药品后，必须洗净，并用滤纸屑擦干后，才能取用另—种药品。
研钵	以口径大小表示。有瓷、玻璃、玛瑙等制作的。	研磨固体物质用。按固体的性质和硬度选用不同的研钵。	不能用火直接加热；不能作反应仪器用；只能研磨，不能敲击。
洗瓶	以容积（毫升）表示。有玻璃、塑料制的。见第10页图1—8	装蒸馏水用于洗涤沉淀或容器用。塑料洗瓶使用方便，卫生，故广泛使用。	塑料洗瓶不能加热。
铁架 铁环 （圈） 铁夹		用于固定或放置反应容器。铁环还可以代替漏斗板使用。	

〔注〕 烧杯容积1000、500毫升等只表示其容量的五分之四。

化学实验常用仪器



〔注〕 图中“并”字应为“瓶”，“洒”，“钵”应为“酒”，“钵”。

主要参考资料

- 1、陈荣三等编，无机及分析化学实验，1 页至15页，人民教育出版社（1978）。
- 2、中山大学等编，无机化学实验，1 页至11页，人民教育出版社（1978）。
- 3、北京大学普通化学教研室编，普通化学实验，1 页至 5 页，北京大学出版社（1981）。
- 4、遵义医学院编，医用基础化学实验指导（1980）。
- 5、浙江大学普通化学教研组编，普通化学实验，1 页至 8 页，人民教育出版社（1981）。
- 6、贵阳医学院编，医用基础化学实验指导（1984）。

（贵阳医学院 刘 勤 王铎安）

实验一 食盐的精制

目的要求

- 1、正确使用台秤，酒精灯（或煤气灯）及滤纸摺折法。
- 2、练习过滤、蒸发、结晶、干燥等基本操作。
- 3、学会提纯氯化钠的一般方法。

A、普通化学实验的基本操作

一、仪器的洗涤

化学实验中如果使用的仪器不干净，就会影响实验结果的准确性，因此在进行化学实验时，必须把仪器洗涤干净。

一般说来、附着在仪器上的污物有尘土和其它不溶性物质、有机物质和油垢。因此可分别用下列方法洗涤：

- 1、刷洗：用水和试管刷刷洗，除去仪器上的尘土，不溶性物质和可溶性物质。
- 2、用去污粉或肥皂、合成洗涤剂洗，可洗去油垢和有机物。若油污等仍洗不干净，可用热碱液洗涤。
- 3、用洗液洗：称量瓶、移液管、滴定管宜用洗液浸泡、洗涤。洗液具有很强腐蚀性，使用时必须小心。

已洗净的仪器壁上，不应附着不溶物、油污。这样的仪器可以被水完全湿润，把仪器倒过来，如果水即顺着仪器流下，器壁上只留下一层既薄而又均匀的水膜，不挂水珠表示仪器已经洗净。

已洗净的仪器不能再用布或纸揩抹，可把它们倒置于干净的仪器架上。

二、酒精灯及其使用

玻璃制品，盖子带磨口（或塑料制）。点燃时用火柴（图1—1），切不可用另一个燃着的酒精灯来点火。否则，一旦酒精溢出，会引起烧伤或火灾。用毕，用盖子盖上使火焰熄灭，切忌用嘴吹熄。如需添加酒精，也需用同样办法使火熄灭，然后借助小漏斗添加酒精（图1—2），添入量应不超过其总容量的 $\frac{2}{3}$ 为宜。



图1—1 点燃酒精灯

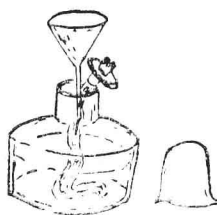
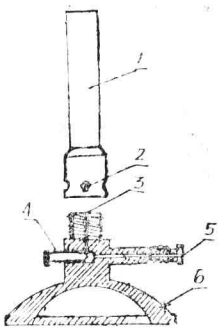


图1—2 往酒精灯内添加酒精

三、煤气灯的使用方法

煤气灯式样很多，但构造原理基本相同，常用的煤气灯如图 1—3 所示。观察煤气灯的构造时可以旋转下管 1，金属灯管的下部有螺丝扣，可与灯座相连，灯管下部有几个小孔，为空气入口，旋转金属灯管，可关闭或不同程度的开启圆孔，以调节空气进入量。灯座侧面有煤气的入口，可用橡皮管把它和煤气门相连，把煤气导入灯内。另一侧面（或下方）有一控制煤气输入量的螺丝。点燃煤气灯时，先旋转金属灯管，关闭空气入口擦燃火柴，打开煤气门，点着煤气，调节煤气门和灯座螺丝，使火焰保持适当高度，这时煤气燃烧不完全，火焰呈黄色。旋转金属灯管，调节空气进入量，使煤气燃烧完全称为正常火焰。图 1—4 中：



1.灯管 2.空气入口 3.煤气出口 4.螺旋针 5.煤气入口 6.灯座

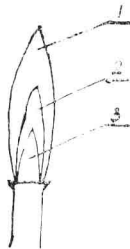
图1—3 煤气灯的构造

内层（焰心）：煤气、空气混合物并未燃烧，火焰颜色暗淡，温度低。

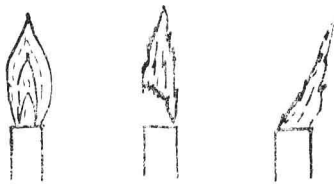
中层（还原焰）：煤气不完全燃烧，并分解为含碳产物，所以这部分火焰具有还原性，称还原焰、温度较高，为淡兰色火焰。

外层（氧化焰）：煤气完全燃烧，过剩空气使这部分煤气具有氧化性，称“氧化焰”，温度最高，最高温度在还原焰顶上部的氧化焰中，火焰为淡兰色。

火焰的大小主要取决于灯具的结构，温度的高低则靠燃料的性质及其流量的调节。当空气和煤气进入量调节得不适当时会产生不正常火焰（如图 1—5），当空气的进入量很大时，或空气和煤气的进入量都很大时，火焰会脱离金属灯管的管口而临空燃烧，称为临空火焰，它只在点燃的一霎那产生，当火柴熄灭时，火焰也立即熄灭。当空气进入量大，煤气进入量很小时，会使煤气在金属管内燃烧，有时在管口上有细长火焰，这种火焰称为侵入火焰，常使灯管烧得很热，切勿用手去摸。



1.氧化焰 2.还原焰 3.焰心
图1—4 正常火焰的各部分



正常火焰 临空火焰 侵入火焰
图1—5 正常火焰与不正常火焰的比较

遇到临空火焰和侵入火焰时，均应关闭煤气门，重新调节、点燃。

煤气中含大量一氧化碳，有毒！不用时一定要关紧煤气门，煤气中常加入一种有特殊臭味的物质（俗称“警告剂”），漏气时很易觉察，这时应对漏气处，进行维修。

四、台秤的使用法：

台秤用于精确度不高的称量。最大载荷为200克的台秤，能称准至0.1克（即感量

0.1克)，最大载荷为500克的台秤，能称准至0.5克（即感量为0.5克），其构造如图1—6。

使用前先将游码拨至刻度尺左端“0”处，观察指针摆动情况。如果指针在刻度尺的中央左右摆动几乎相等，即表示台秤可以使用；如果指针在刻度尺的中央左右摆动距离相差很大或完全偏到一边去了，则应将调节零点螺丝（有的螺丝在中间，有的则在两侧）加以调节后方可使用。

称量物重时，左盘放称量物，右盘放砝码，先加大砝码，后加小砝码，10克以下砝码可移动标尺上游码，直至最后的停点（即左右盘上分别放上称量物和砝码后，直到平衡时，指针在刻度盘上指示的位置）与零点相符时（可以偏差1小格），砝码的重量就是称量物的重量。

称量时必须注意下列几点：

- 1、称量物要放在称量用纸或表面皿上，不能直接放到托盘上；潮湿或有腐蚀性药品，则要放到玻璃容器内。
- 2、不能称量热的东西。
- 3、经常保持台秤整洁，托盘上如撒有药品应立即清除。
- 4、称量完毕后，放回砝码，标尺上游码移回“0”处，使台秤各部份恢复原状。

五、过滤

过滤分为常压过滤和减压过滤。减压过滤可加速过滤，可把沉淀抽吸得比较干燥。

减压过滤装置包括水泵（或真空泵），布氏漏斗，吸滤瓶；安全瓶，其连接方式如图1—7（注意布氏漏斗下端斜口的朝向）。操作方法如下：

- 1、将滤纸剪成比布氏漏斗内径略小，但又能把全部瓷孔都盖住那样大小。滤纸放入漏斗后，用少量水湿润、微开水龙头，使滤纸吸在漏斗上。
- 2、过滤时将溶液沿玻棒流入漏斗、注入溶液量不应超过漏斗总容量的三分之二。然后开大水龙头（或开动真空泵）将滤液滤下，并用玻棒搅拌使沉淀平铺在漏斗中，抽滤至沉淀比较干燥为止。在抽滤过程中，吸滤瓶中滤液高度要低于吸气咀。

3、过滤完毕，先拔掉吸气咀上橡皮管，再关闭水龙头，以防止倒吸。

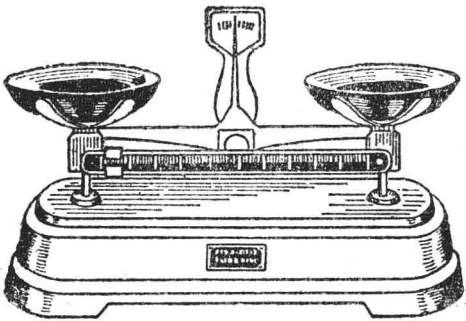
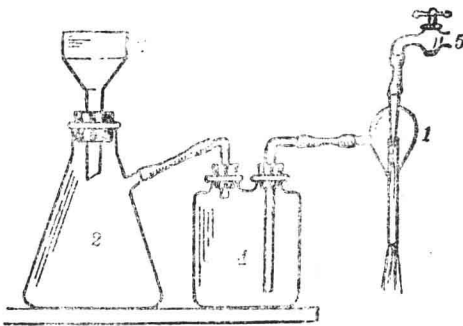


图1—6 台秤



1.水泵 2.吸滤瓶 3.布氏漏斗
4.安全瓶 5.自来水

图1—7 减压过滤装置

六、洗瓶的使用（洗瓶如图1—8所示,说明参见第4页“化学实验常用仪器介绍”）

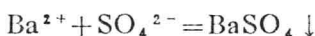
B、氯化钠的提纯

原理:

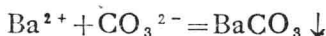
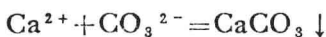
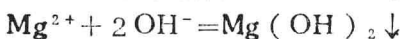
粗食盐中含不溶性杂质（如泥砂等）和可溶性杂质（主要是 Ca^{2+} ， Mg^{2+} ， K^+ 和 SO_4^{2-} ）

不溶性杂质可用溶解过滤方法除去。

可溶性杂质可用下列方法除去：在粗食盐溶液中加入稍过量的 BaCl_2 溶液时，可将 SO_4^{2-} 转化为难溶解的 BaSO_4 沉淀而除去。



溶液过滤，除去 BaSO_4 沉淀。再加 NaOH 和 Na_2CO_3 溶液，由于发生了下列反应：



食盐溶液中的杂质 Mg^{2+} ， Ca^{2+} 及沉淀 SO_4^{2-} 时加入的过量 Ba^{2+} 便相应地转化为难溶的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ， CaCO_3 ， BaCO_3 沉淀而过滤除去。

过量的 NaOH 和 Na_2CO_3 可用纯盐酸中和除去。少量可溶性杂质（如 KCl ）由于含量很少，在蒸发浓缩和结晶过程中仍留在母液中。

仪器材料

台秤（公用）	烧杯（150毫升）1个	普通漏斗	1个
漏斗架 1个	吸滤瓶 1个	蒸发皿（100毫升）	1个
布氏漏斗 1个	石棉网 1个	pH试纸	
滤纸	酒精灯	玻棒	
泵及安全瓶	洗瓶		

试剂药品

粗食盐	2 M HCl	2 M NaOH
1 M BaCl_2	1 M Na_2CO_3	0.5 M $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$

镁试剂

操 作

1、粗食盐提纯

（1）用台秤称8克粗食盐，放入小烧杯中。先检查台秤指针静止时是否在标尺正中（即零点），如不在正中，先用调节零点螺丝调节好待用。然后在台秤的左右两个盘上放两张重量相等的纸（亦可用重量相等的表面皿），用药匙取粗食盐放在左盘纸上，右盘上换砝码或移动游码，称取8克粗食盐，记在实验报告上。食盐倒入烧杯中。

（2）用量筒量取30毫升蒸馏水加入盛粗食盐的小烧杯中，将烧杯放在石棉网上，用酒精灯（或煤气灯）加热，并用玻棒搅拌，促其溶解。至沸后，在搅动下，一滴一滴加入1 M BaCl_2 溶液至沉淀完全（ BaCl_2 溶液滴入时不再产生新的浑浊），继续加热，使 BaSO_4 颗粒长大而易于沉淀和过滤。为了试验沉淀是否完全，可将烧杯从石棉网上取



图1—8
洗 瓶

下，待沉淀沉降后，在上清液中加入 1 滴 BaCl_2 ，至无浑浊产生为止。

(3) 在上述液体中加入 1 毫升 2 M NaOH 和 5 毫升 $1\text{ M Na}_2\text{CO}_3$ 加热至沸，待沉淀沉降后于上清液中滴加 $1\text{ M Na}_2\text{CO}_3$ 溶液，至不再产生沉淀为止，用普通漏斗过滤。

〔取大小合适滤纸，对折两次，然后张开滤纸使成圆锥形，一边三层，另一边一层，放入漏斗，使滤纸边缘比漏斗口稍低（图 1—9）。然后用少量蒸馏水润湿滤纸，使它与漏斗紧贴在一起，中间不要留有气泡。液体倾入滤器时，要沿着玻棒倾注，玻棒应指在三层滤纸的一边，倾入液体的量应使液面低于滤纸边缘 2—3 毫米，为避免滤液溅出，应使漏斗颈的尖端靠着接受滤液的容器壁（图 1—10）〕。

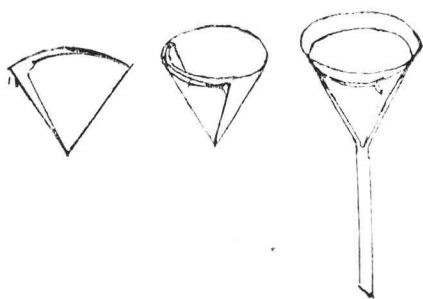


图1—9 滤纸的折叠方法与安放

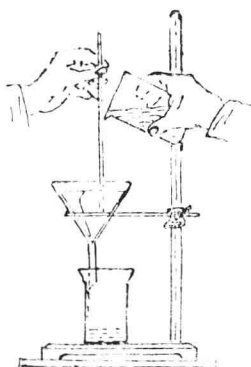


图1—10 过滤

(4) 向滤液中逐滴加入 2 M HCl ，并用玻棒沾取滤液在 pH 试纸上试验，直至溶液呈微酸性为止（pH 控制到 2—3）。

(5) 将溶液倒入蒸发皿中，用小火加热蒸发，浓缩至稀粥状的稠液为止，但切不可将溶液蒸发至干。

(6) 冷却后，用布氏漏斗减压过滤，尽量将结晶抽干并移入蒸发皿中，在石棉网上小火加热干燥。加热过程中，应用玻棒不断搅拌，以免溶液或盐粒飞溅出来。

(7) 干燥氯化钠放冷后，称量计算产率。

2、纯度检验：

取少量（约 1 克）提纯前和提纯后的食盐，分别用 5 毫升蒸馏水溶解，然后各分盛在 3 支试管中，组成 3 组，对照检验它们的纯度。

(1) SO_4^{2-} 的检验：

在第一组溶液中分别加入 2 滴 1 M BaCl_2 （注意： BaCl_2 有毒，切勿入口！），观察是否产生沉淀，在提纯的食盐溶液中应该无沉淀产生。

(2) Ca^{2+} 的检验：

在第二组溶液中各加入 2 滴 $0.5\text{ M (NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ （草酸铵）溶液，在提纯的食盐溶液中应无白色的草酸钙（ CaC_2O_4 ）沉淀。

(3) Mg^{2+} 的检验：

在第三组溶液中各加入 2—3 滴 1 M NaOH 溶液，使溶液呈碱性（用 pH 试纸检验），再加入 2—3 滴“镁试剂”，在提纯的食盐溶液中应无天兰色沉淀产生。

思考题:

- 1、怎样除去粗食盐中的可溶性杂质 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 K^{+} 、 SO_4^{2-} 等离子。
- 2、本实验为什么用 Na_2CO_3 除去 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等杂质，而不用别的可溶性碳酸盐。除去 CO_3^{2-} （过量沉淀剂）为什么要用盐酸而不用别的强酸？
- 3、为什么用毒性很大的 BaCl_2 除去 SO_4^{2-} ，而不用无毒的 CaCl_2 ？过量 Ba^{2+} 应如何除去？
- 4、怎样检验提纯后的食盐的纯度？
- 5、如果产率过高，可能的原因是什么？

（蚌埠医学院 邓长贵）

实验二 溶液的配制

目的要求

- 1、掌握几种常用的配制溶液的方法；
- 2、熟悉有关浓度的计算；
- 3、练习使用量筒和比重计。

原理

溶液的浓度是指一定量溶液或溶剂中，所含溶质的量。通常以百分浓度（%）、摩尔浓度（M）和当量浓度（N）等方法来表示。

配制一定浓度的溶液往往根据计算的结果，取一定重量（或体积）的溶质加少量溶剂溶解后，再加溶剂至所要求的体积，即得我们所要配制的溶液。有时如果用浓溶液来配制稀溶液，则往往需先用比重计测出浓溶液的比重，从化学手册中查出其对应的百分浓度，然后再按照要配制的浓度计算出所需的体积，量出所需体积再与一定量的水相混合即得要配制的溶液。

仪器材料

比重计	1支	量筒100毫升	1个	烧杯150毫升	1个
台秤一架（附砝码）		50毫升	1个	100毫升	1个
洗瓶		10毫升	1个		

试剂药品

浓盐酸（比重：1.19）	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ （固体）	氢氧化钠（固体）
98%硫酸（比重：1.84）	95%酒精	
葡萄糖（固体）	0.5N HOAc溶液	

操作

- 1、百分浓度溶液的配制