



北京市高等教育精品教材立项项目

基础化学实验

吴肇亮 俞 英 等编 张常群 审

下册

石油工业出版社
Petroleum Industry Press

北京市高等教育精品教材立项项目

基础化学实验

(下册)

吴肇亮 俞 英 等编 张常群 审

石油工业出版社

内 容 提 要

根据高等学校化工类和应用化学专业教学基本要求,本教材涵盖了大学化学实验课程的内容,分上、下两册出版。上册主要包括化学实验室基础知识、误差理论、常用物理量测定、常用分离方法、容量分析方法、定量分析概论等实验理论知识,以及无机化合物制备、性质、无机化学反应常数测定及化学分析的实验内容。下册主要包括有机化学实验基础知识、仪器分析的基本理论、有机化合物的制备与结构表征、有机化合物性质及有机化学反应常数测定等实验内容。

本书适于作为高等学校、中等专科学校化学、化工类专业的教学或参考用书,也可作为实验技术人员和研究人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学实验.下册/吴肇亮,俞英等编.

北京:石油工业出版社,2003.3

北京市高等教育精品教材立项项目

ISBN 7-5021-4113-8

I. 基…

II. ①吴…②俞…

III. 化学实验-高等学校-教材

IV. 06-3

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第000702号

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)

石油工业出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×960毫米 16开本 21印张 536千字 印1—3000

2003年3月北京第1版 2003年3月北京第1次印刷

ISBN 7-5021-4113-8/TE·2929(课)

定价:29.00元

目 录

原 理 部 分

第一章 有机化学实验知识	(3)
1.1 有机化学实验室的安全	(3)
1.2 有机化学实验常用仪器介绍	(5)
1.3 仪器的清洗、干燥和选用	(6)
1.4 标准磨口仪器	(8)
1.5 实验预习、记录和实验报告	(9)
1.6 常用化学手册和主要参考书	(14)
第二章 基本操作训练	(17)
2.1 玻璃管的简单加工、塞子配置及钻孔	(17)
2.2 普通蒸馏及分馏	(20)
2.3 水蒸气蒸馏及共沸蒸馏	(24)
2.4 减压蒸馏	(27)
2.5 萃取	(31)
2.6 重结晶与过滤	(35)
2.7 熔点的测定	(40)
2.8 沸点测定	(43)
2.9 升华	(44)
2.10 液体有机化合物的干燥和干燥剂的使用	(46)
2.11 加热、回流、冷却、搅拌	(50)
2.12 加压操作	(53)
2.13 薄层色谱	(55)
2.14 常用有机溶剂的纯化	(58)
2.15 化学药品的保存, 废料的销毁	(64)
第三章 仪器分析法概述	(66)
3.1 仪器分析法分类和内容	(66)
3.2 仪器分析法特点及局限性	(70)
3.3 仪器分析法发展趋势	(71)
第四章 气相色谱法	(73)

4.1 色谱法概述	(73)
4.2 气相色谱法及气相色谱仪	(74)
4.3 气相色谱分析理论基础	(77)
4.4 液相色谱法简介	(99)
思考题与习题	(103)
参考文献	(105)
第五章 分子吸收光谱法	(106)
5.1 光谱分析法概述	(106)
5.2 分子光谱法概述	(108)
5.3 紫外光谱法	(111)
5.4 红外光谱法	(119)
思考题与习题	(139)
参考文献	(139)
第六章 X 射线粉末衍射法简介	(141)
6.1 X 射线分析法概述	(141)
6.2 X 射线粉末衍射法原理	(142)
6.3 X 射线粉末衍射法及仪器	(144)
思考题与习题	(146)
参考文献	(146)

实 验 部 分

实验一 有机化合物的初步检验	(149)
实验二 有机化合物的元素定性分析	(153)
实验三 有机化合物官能团的定性分析	(155)
实验四 普通蒸馏及沸点测定	(161)
实验五 乙酰苯胺重结晶与熔点测定	(162)
实验六 乙酸乙酯的制备	(165)
实验七 环己烯的制备	(167)
实验八 1-溴丁烷的合成	(169)
实验九 苯乙酮的制备	(171)
实验十 乙酸正丁酯制备与酯化反应平衡常数测定	(173)
实验十一 邻苯二甲酸二正丁酯的制备	(177)
实验十二 肉桂酸的制备	(179)
实验十三 氯苯的制备	(180)

实验十四	三苯甲醇的制备	(182)
实验十五	己二酸的制备	(184)
实验十六	苯甲酸乙酯的制备	(186)
实验十七	溴苯的制备	(187)
实验十八	2-甲基-2-己醇的制备	(189)
实验十九	乙酰乙酸乙酯的合成	(192)
实验二十	4-苯基-2-丁酮	(195)
实验二十一	双酚 A 的制备	(197)
实验二十二	亲核取代反应——亲核试剂的竞争	(199)
实验二十三	叔丁基氯的水解	(202)
实验二十四	液体有机化合物的萃取	(205)
实验二十五	丁烷混合气的气相色谱分析	(207)
实验二十六	气相色谱柱压与柱温对分离度的影响	(209)
实验二十七	气相色谱分离操作条件的选择	(211)
实验二十八	利用气固色谱法分析 O ₂ , N ₂ , CO 及 CH ₄ 混合气体	(213)
实验二十九	利用内标法定量分析正己烷中的环己烷	(214)
实验三十	气相色谱中色谱柱的 $H-u$ 曲线的测绘	(216)
实验三十一	正己烷溶液中微量甲苯含量的分析	(219)
实验三十二	环己烷溶剂的纯度分析及紫外光谱的溶剂效应	(221)
实验三十三	紫外差值光谱法测定废水中微量苯酚	(223)
实验三十四	导数分光光度法测定在丙酮存在下乙醇中的微量苯	(225)
实验三十五	测定混合溶液中咖啡因和非那西叮的含量	(228)
实验三十六	固态及液态样品的红外光谱制样及分析	(230)
实验三十七	有机实验产物的红外光谱测定及计算机检索	(231)
实验三十八	二甲苯中邻、间、对位异构体的定量分析	(232)
实验三十九	正丁醇-环己烷溶液中正丁醇含量的测定	(235)
实验四十	X 射线粉末衍射法物相分析	(236)
实验四十一	平衡常数的测定——碳酸钙的分解	(240)
实验四十二	磺基水杨酸铁(Ⅲ)配合物的组成及其稳定常数	(244)
实验四十三	乙酸乙酯皂化反应	(246)
实验四十四	丙酮碘化反应动力学	(250)
实验四十五	电导测定应用——交流电桥法	(255)
实验四十六	可逆电池电动势的测定	(260)
实验四十七	氢超电势的测定	(266)

实验四十八	金属的腐蚀与抑制	(270)
实验四十九	磁化率法测定络合物结构	(274)
实验五十	表面张力测定——最大压差法	(278)
实验五十一	活性炭吸附醋酸	(283)
实验五十二	溶胶及电泳	(285)
实验五十三	乳状液	(288)
实验五十四	粘度法测高聚物相对分子质量	(291)

附录部分

附录一	气相色谱仪	(299)
附录二	紫外可见分光光度计	(307)
附录三	BDX3200 自动 X 射线衍射仪简介	(312)
附录四	傅里叶变换红外光谱仪	(315)
附录五	补偿法原理及直流电位差计	(317)
附录六	标准电池、检流计、甘汞电极和盐桥	(320)
附录七	元素相对原子质量简表	(324)
附录八	常用酸碱溶液密度及百分组成表	(324)
附录九	常用有机溶剂沸点及密度表	(327)
附录十	乙醇溶液密度和百分含量	(327)
附录十一	某些有机化合物的溶解度	(328)
附录十二	水的表面张力	(329)

原理部分

第一章 有机化学实验知识

1.1 有机化学实验室的安全

进行有机化学实验经常要使用易燃、易爆、有腐蚀性、有刺激性或有毒的药品，反应过程又常在加热、加压或减压等不同情况下进行，因此在进行有机化学实验时，较一般化学实验更应注意安全。操作不正确或不经心，以及忽视在操作过程中必须注意的事项，都可能产生着火、爆炸、烧伤、中毒等事故。这时，不仅影响了实验的正常进行，甚至发生人身事故及国家财产的损失。但是，只要实验者具有实验室安全的基本知识，有明确的安全意识，和对国家财产的责任感，就能有效地维护实验室的安全，正常地进行实验。

1.1.1 火灾、爆炸、中毒、触电、割伤的预防

1. 使用易燃溶剂时，要特别注意远离火源。实验室内不应储存大量易燃有机物，加热易挥发、易燃物时，切勿用烧杯等广口容器，在回流装置中，应用水浴加热。蒸馏低沸点易燃溶剂时，应该注意烧瓶的瓶塞及一切接头是否漏气，发现漏气应立即停止加热，及时处理。加热时应该用水浴，注意冷凝管水流畅通，接受器出口应远离火源，最好用橡皮管接连出口，使余气导出室外。易挥发的可燃废液不得倒入废液缸，应倒入回收瓶，少量易挥发废液也可倒入水槽，应立即用水冲去。

2. 回流或蒸馏液体时应放沸石，防止液体暴沸冲出。若在加热后发现未放沸石，则应停止加热，待其稍冷后再放沸石，否则过热的液体会冲出瓶外，引起火灾。不要用火直接加热烧瓶，要根据被加热液体的沸点，采用水浴、油浴或在石棉网上加热。

3. 使用易燃、易爆气体，如氢气、乙炔等，切勿接近火源。操作时要保持室内空气畅通，并应防止一切火星的发生（如由于铁器撞击或电机炭刷所发生的火花等）。

4. 实验室天然气管线、阀门及煤气灯应经常进行检查。发现漏气时，应熄灭火源，打开窗户，并用肥皂水检查漏气的地方，并进行修理。

5. 常压操作时，应使全套装置有某个位置连通大气。加压操作时（如高压釜），应经常注意压力表的读数有无超越安全负荷，并要有一定的防护措施。减压蒸馏时，要用圆底烧瓶、吸滤瓶作接受器，使用锥形瓶时容积不可在 100 mL 以上，否则会发生炸裂。

6. 有些有机物遇氧化剂时，会发生猛烈爆炸或着火燃烧，例如氧气表沾油易爆。因此，氰酸钾、过氧化物，浓硫酸等氧化剂和有机药品应分开存放。

7. 易爆固体如干燥的乙炔金属化合物，切勿施以敲击或重压，以免引起爆炸。其残渣

应予以处理，不得乱丢。

8. 有毒药品应妥为保管，专人负责，使用者必须遵守操作规程。有毒残渣必须作合理而有效的处理。洒在桌面上或地上的水银应用硫磺或高锰酸钾破坏，以免汞蒸汽中毒。

9. 接触固体和液体毒物时，应戴橡皮手套，操作后立即洗手，切勿沾及五官和伤口，在反应过程中可能放出有毒或有腐蚀性蒸气或气体的实验应在通风橱中进行。使用后的器皿应及时清洗。

10. 实验完毕要仔细洗手，切勿在实验室内吃饮食物。

11. 使用电器时，应防止直接接触导电部分，不能用湿手接触电开关及插头。装置和设备金属部分都应该连接地线，在修理和改装电器设备时，必须关掉电门，以免触电。

12. 将玻璃管及温度计插入橡皮塞中时，可涂些甘油助其滑入，握玻璃管或温度计的手应靠近橡皮塞，并用布裹住旋转而入，防止折断而割伤。卸去塞子时，也应小心旋转而出。

总之，对自己不熟悉的化学品在实验前应先查阅化学手册，注意其使用方法，做实验时应小心操作，一切以安全第一为原则，最好在实验时都能戴眼镜。

1.1.2 常见事故的处理及急救

1. 火灾：

如发生火灾，应沉着，勿慌乱。如果是在以煤气灯加热的烧杯、蒸发器或其他容器中少量溶剂着火时，应先关掉气源，如使用电器要切断电源，移开附近的易燃物质，及时用湿布、玻璃板、石棉板、砂子等盖熄。如果火势较大，则使用干粉灭火器、干冰灭火器或用四氯化碳灭火器。有机液体着火，电器着火不能用水扑灭。使用四氯化碳灭火时，应将门窗打开，以防分解所得光气使人中毒。若衣服着火，切勿奔跑，以免空气扰动而使火焰扩大，可用水淋，或用厚的大衣覆盖扑灭，也可以躺在地上，使火焰不致向上烧伤头部，同时在地上打滚，使火熄灭。

2. 割伤：

取出伤口中的玻璃或固体物，用蒸馏水洗后，涂上红药水用绷带扎上。大伤口则按紧主血管，急送医疗单位治疗。

3. 烫伤：

轻伤涂以烫伤油膏，重伤涂烫伤油后，送医疗单位。

4. 试剂灼伤：

灼伤后应立即用大量水冲洗，如试剂为酸，水洗后，用3%碳酸氢钠水溶液蘸洗，最后用水洗；如试剂为碱，水洗后用1%醋酸溶液蘸洗，再用水洗。如试剂为溴，水洗后，用酒精蘸洗到无溴存在，然后涂上甘油或烫伤药，严重灼伤需消毒包扎，应该送医疗单位。

5. 试剂溅入眼中，立即用大量水冲洗，若酸溅入，再用3%碳酸氢钠洗；若碱溅入，再用硼酸水溶液洗，最后再用水洗。处理后去医疗单位治疗。

1.2 有机化学实验常用仪器介绍

进行有机化学实验时，常用的仪器有铁器、电器、玻璃器皿等。

1. 玻璃器皿：

(1) 普通玻璃仪器及它们的名称见图 1-1。

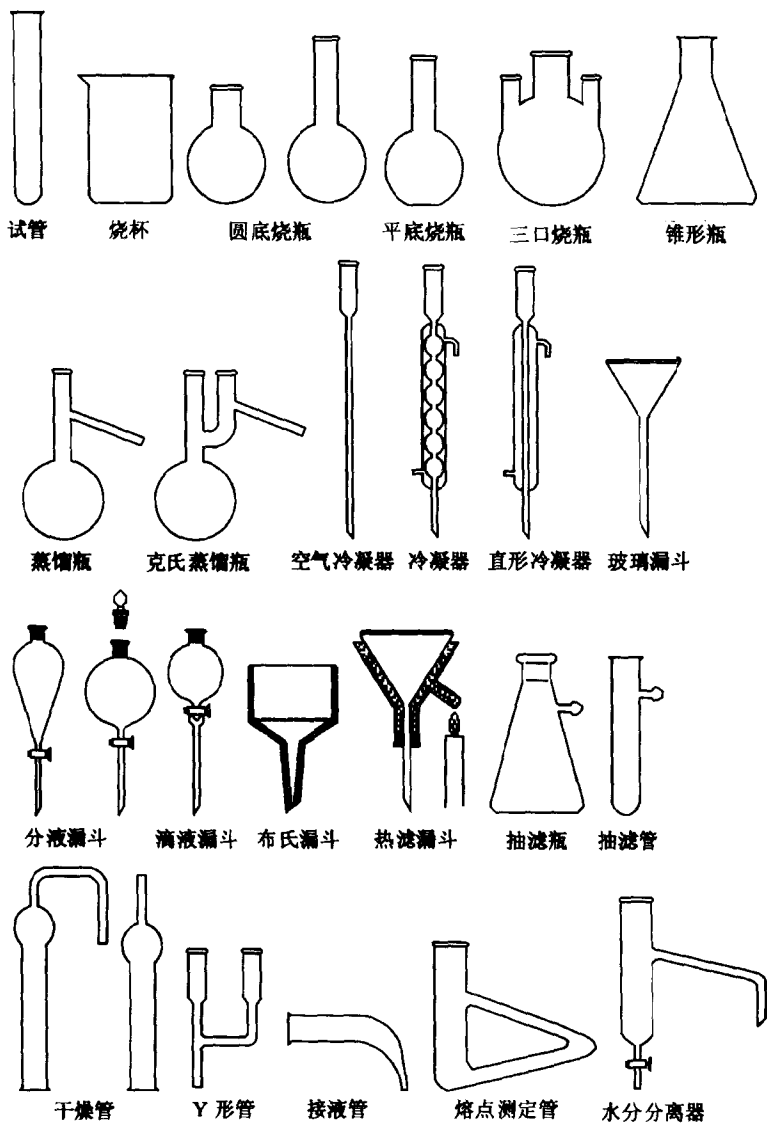


图 1-1 普通玻璃仪器

(2) 磨口玻璃仪器。

有机化学实验中还常用带有标准磨口的玻璃仪器，这种仪器可以相同编号的标准磨口相互连接，这样既可免去配塞及钻孔等手续，又可避免反应物或产物被软木塞或橡皮塞所沾污。

常用的一些标准口玻璃仪器见图 1-2。

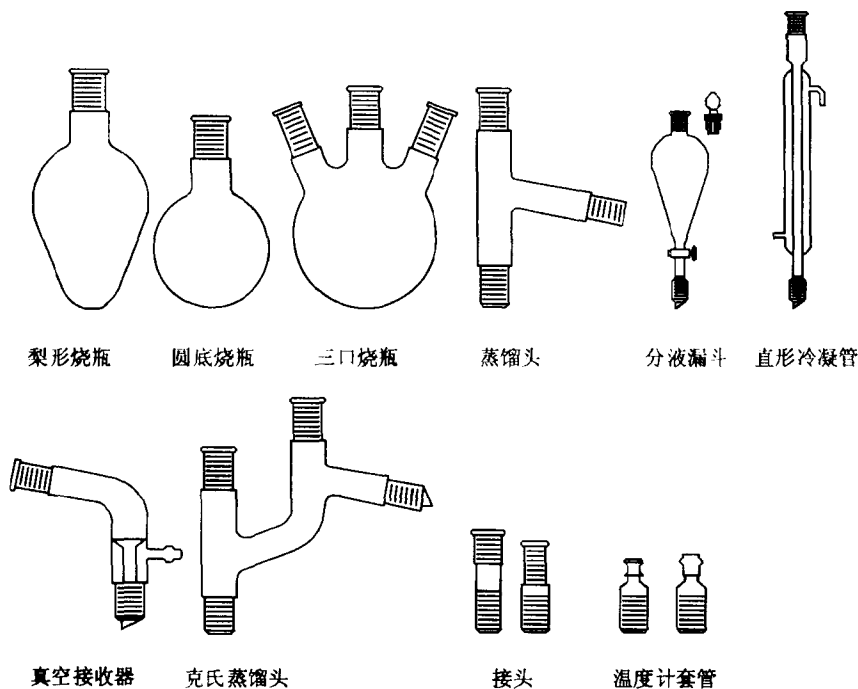


图 1-2 标准口玻璃仪器

2. 铁器：

(1) 烧瓶夹、冷凝器夹、铁支台、铁圈、煤气灯、三角架、水浴等。

(2) 工具：镊子、剪刀、三角锉、钻孔器等。

(3) 台称。

3. 电器类：

烘箱、电吹风机、气流烘干机、电动搅拌器、真空泵、电炉、电热套、红外干燥箱等。

1.3 仪器的清洗、干燥和选用

1.3.1 仪器的清洗

仪器必须经常保持洁净，应该养成仪器用毕后洗净的习惯。仪器用毕后立即洗刷不但

容易洗净，而且由于了解污物的成因和性质，便于选择合理的处理污物方法。例如碱性物可用酸液处理，酸性污物可用碱液处理，否则时隔长久会给洗刷带来困难。

玻璃仪器洗涤，一般用毛刷和洗涤剂刷洗，然后用水冲洗干净。在洗涤一些圆形的仪器时，如圆底烧瓶、蒸馏瓶等，刷子不容易刷到的部位，可以将刷子弯曲成适当形状，保证刷子和玻璃表面接触。应该注意，不能用秃顶的毛刷，也不能用力过猛，否则会戳破仪器。某些特殊形状的仪器，可以用湿的细砂，振荡擦洗。

有些油污仪器也可以用一些废有机溶剂洗，如常用酒精、汽油、苯、丙酮、四氯化碳等洗涤，但是用有机溶剂洗涤应按下列顺序：即先用不溶于水的溶剂洗，再用溶于水的溶剂洗。

如果有机溶剂还不能洗净，则视污物的具体情况，可用碱液、浓盐液或浓硝酸和硫酸的混合物或洗液洗。在使用洗液之前，应将仪器用水洗，尽可能除去有机杂质，特别是还原剂。将水沥干后，再加入适量洗液。轻轻转动器皿，使沾污的表面全部被洗液润湿，经置几分钟后，将洗液倒入废液液储瓶，然后加入少量水，摇荡后，倒入废液缸内。最后用清水冲洗干净。若经冷洗液处理后器皿仍有黑色固体残留，它多半是由于反应过热产生的碳粒，可再加入少量洗液，用小火均匀地加热（应在通风柜中进行，最好安上回流冷凝器），然后如上法倒掉洗液，用清水冲洗干净。

1.3.2 仪器的干燥

进行有机化学实验的仪器，除需要洗净外，常常还要干燥。干燥仪器用的方法有以下几种：

1. 晾干：在有机化学实验中，应尽量采用晾干法，于实验前使仪器干燥。仪器洗净后，先尽量倒尽其中的水滴，然后倒置一两天就可晾干。应该有计划地利用实验中的零星时间，把下次实验需用的干燥仪器洗净并晾干，在做下一个实验时可以节省很多时间。

2. 在烘箱中烘干：要求仪器绝对干燥时，可将洗净的仪器先倒尽其中的水，然后放入烘箱，在 $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ 之间加热烘干。仪器放入烘箱时，口应朝上，若仪器口朝下，从仪器内流出的水，滴到别的已烘热的仪器上，往往易引起别的玻璃仪器炸裂。为防止烘干的仪器中留有水垢痕迹，应在仪器放入烘箱前，先用少量蒸馏水涮洗一次。热的仪器最好不要马上取出，以防吸水。热的仪器取出后，放在石棉板上或木板上任其冷却，注意别让烘得很热的仪器骤然碰到冷的金属表面或冷水等，以免炸裂。厚壁玻璃仪器，如吸滤瓶，有刻度的仪器，如量筒，不宜在烘箱中烘干。少量玻璃仪器也可在红外干燥箱中烘干。

3. 用热空气吹干：洗净的仪器，特别是较大的仪器如冷凝器等，可用气流干燥器或电吹风机吹干，洗净后急用的仪器也可用少量酒精或丙酮淌洗（使用后的酒精或丙酮应倒回贴有洗涤用酒精或丙酮标签的回收瓶中），然后先用冷风吹 $1\sim 2\text{ min}$ （有机溶剂蒸气易燃、易爆，故不宜先用热风吹），让大部分溶剂挥发后，再用热风吹干。

1.3.3 仪器的选用

应根据实验要求选用已清洗及干燥的仪器。在有机化学实验中，器皿所盛物的体积应

为容器容积的 1/2 左右，最多不超过 2/3。对于可能产生大量气体或泡沫的反应，选用器皿的容积要更大些。一般圆底的器皿较平底的可耐压，因此锥形瓶（特别是 100 mL 以上的）不能用在减压实验中。厚壁的玻璃皿如吸滤瓶耐压不耐热，因此不能加热。有易挥发的溶剂参加反应时，绝对不可选用广口的容器如烧杯来作反应器，而应用烧瓶等小口的器皿，同时要装回流冷凝器，广口的容器也不可以用来盛放易挥发的溶剂。一般液体有机产品用细口瓶存放，固体有机产品用广口瓶存放。

1.4 标准磨口仪器

标准磨口仪器是带有标准内磨口（图 1-3a）或标准外磨口（图 1-3b）的玻璃仪器，

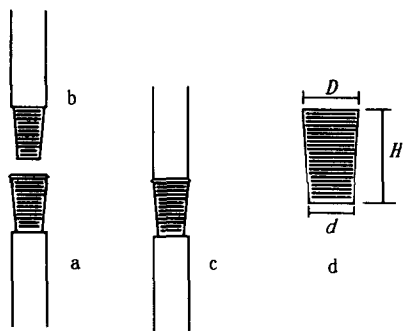


图 1-3 标准磨口仪器

相同编号的标准内外磨口可以互相严密连接（图 1-3c）。标准磨口是根据国际通用的技术标准制造的，国内已经普遍生产和使用。现在常用的是锥形标准磨口，磨口部分的锥度为 1:10，即轴向长度 H 等于 10 mm 时，锥体大端的直径与小端直径之差 $D - d$ 等于 1 mm，锥体半锥角为 $2^{\circ}51'45''$ （图 2-3b）。

由于玻璃仪器容量大小及用途不同，标准磨口也有不同的大小。通常以整数数字表示标准磨口的系列编号，这个数字是锥体大端直径（以 mm 表示）的最接近的整数，下面是常用的标准磨口系列（表 1-1）：

表 1-1 常用磨口系列

编号	10	12	14	19	24	29	34
大端直径 D , mm	10.0	12.5	14.5	18.8	24.0	29.2	34.5

有时也用 D/H 两个数字表示标准磨口的规格，如 14 / 23，即大端直径为 14.5 mm，锥体长度为 23 mm。

各类标准磨口仪器的编号因厂而异，现以上海玻璃仪器厂的产品为例说明：

例 1. 三颈烧瓶规格 500 mL，标准口中口直径 29.2 mm，两个斜口直径为 24 mm，其编号为 4 / 500 / 24, 29, 24。

编号的顺序是：（1）仪器的类别（4 是三颈烧瓶在该厂的编号）；（2）仪器的规格，500 表示烧瓶的容量为 500 mL；（3）标准磨口规格的排列次序（从左到右，从上到下）。

例 2. 400 mm 长，上下两磨口直径均为 24 mm 的直形冷凝管的编号为 21/400/24×2。

有机化学实验常用的标准磨口仪器见图 1-3。标准磨口仪器售价较高，内外磨口连接

处是刚性结构，如不小心，易破损，操作时要谨慎小心。使用标准磨口仪器时，应注意以下事项：

1. 必须保持磨口表面清洁，特别不能沾有固体杂质，否则磨口不能紧密连接，硬质沙粒还会给磨口表面造成永久性的损伤，破坏磨口的严密性。

2. 装配仪器时，首先选定主要仪器（如圆底烧瓶或三口烧瓶）的位置，夹牢。然后逐个地连上其他部件，按照其自然的位置一一夹牢，保证磨口连接处不受到应力。拆卸时则按相反的顺序逐个地拆除；在松开一个夹子时必须先用手托住所夹的部件，特别是斜安装的部件，决不能使仪器的重量对磨口施加侧向压力，否则磨口易破损。

3. 标准磨口仪器使用完毕，必须立即拆卸，洗净，各个部件分开存放，否则磨口的连接处会发生粘结，难于拆开。非标准磨口部件（如滴液漏斗，分液漏斗的活塞）不能分开存放，应在磨口与塞子之间夹上纸条，以免日久粘结。

盐类或碱类溶液会渗入磨口连接处，蒸发后析出固体物质，易使磨口粘结，所以不宜用磨口仪器长期存放这些溶液。使用磨口仪器处理这种溶液时，磨口处应涂润滑脂。

4. 在常压下使用时，磨口一般毋需润滑，以免沾污反应物或产物。但为防止粘结，也可在磨口靠大端的部位涂敷很少量的润滑脂（凡士林、真空活塞脂或硅脂）如果要处理盐类溶液或强碱性物质，则应将磨口的全部表面涂上一薄层润滑脂。

减压蒸馏使用的磨口仪器必须涂润滑脂（真空活塞脂或硅脂）。

在涂润滑脂之前，应将磨口仪器必须洗净并使磨口表面干燥。

从内磨口涂有润滑脂的仪器中倾出物料前，应先将磨口表面的润滑用有机溶剂擦试干净（用脱脂棉或滤纸蘸石油醚、乙醚、丙酮等易挥发的有机溶剂）以免产物受到污染。

5. 磨口一旦发生粘结打不开时，可采用以下措施：

(1) 将磨口竖立，往上面缝隙间滴几滴甘油。如果甘油能慢慢地渗入磨口，最终能使连接处松开。

(2) 用热风吹。用热毛巾包裹，或在教师指导下，小心地用灯焰烘磨口的外部几秒钟（仅使外部受热膨胀，内部还未热起来），再试验能否打开。

(3) 将粘结的磨口仪器放在热水中逐渐煮沸，常常也能使磨口打开。

1.5 实验预习、记录和实验报告

每个学生都应准备化学实验报告纸，应认真按照实验报告纸的要求进行预习、记录及处理实验结果、讨论。

1.5.1 实验预习

在每次实验前，必须认真预习，作好充分准备。预习的具体要求如下：

1. 在认真阅读实验教材及相关参考资料的基础上，将实验的目的、要求、及实验原理

概要写在预习报告中。实验原理概要应包括实验过程及实验方法基本原理、反应式（正反应、主要副反应）、主要试剂和产物的物理常数（查阅手册或辞典）以及主要试剂的用量（质量、体积、物质的量）和规格等。

2. 在明了实验过程全貌、步骤及操作要求及其原理的基础上，写出实验过程概述，列出实验的简要步骤（即提纲），应简单明了，一目了然。书写中不追求完整的语句结构，可用短语、符号简化表达，但应意义明确、科学。例如表1-2：

表1-2 短语及符号

意义	试剂	克	毫升	加热	加	沉淀	气体逸出	仪器
符号	分子式	g	ml.	△	+	↓	↑	示意图

学生在实验初期可画装置简图，步骤写得详细些，以后逐步简化。实验应按已形成简要步骤进行。

1.5.2 实验记录

进行实验时要做到认真操作，仔细观察，积极思考，并将使用的仪器、试剂的型号、主要规格，观察到的现象及测得的各种数据及时如实地记录于实验报告纸上。记录要做到完全、准确、整齐。实验完毕后同学应将实验记录本和产物交给教师。产物应盛于样品瓶中，贴好标签，标签中应写明品名、物性（例如沸程、熔点）、产量、实验者姓名、实验日期。

1.5.3 实验结果分析及讨论

实验报告中进行数据处理、计算产率，并根据实验中观察到的现象及结果讨论（也可由教师指定回答部分思考题），或提出对实验的改进意见。

在进行实验操作之后，总结进行的工作，分析出现的问题，整理归纳结果是完成实验的不可缺少的一步，也是把直接的感性认识提高到理性思维的必要一步。实验报告就是进行这项培养和训练的，因此务必认真对待。

1.5.4 实验报告示例

课程名称：

实验日期：

实验名称：正溴丁烷

报告人姓名：

合作者姓名：

第一部分：实验预习报告

一、实验目的（要求）

- (1) 了解从醇制备溴代烷的原理及方法。
- (2) 初步掌握回流及气体吸收装置和分液漏斗的应用。