

汤 峨 曾坤伟 曹秋娥 编

应用化学 实验



 科学出版社
www.sciencep.com

应用化学实验

汤 峨 曾坤伟 曹秋娥 编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是高等学校应用化学专业实验教材,全书共编写了74个实验,分为基础训练实验、研究性实验及综合设计实验三个层次的实验。基础训练实验让学生熟练掌握实验的基本技能;研究性实验涵盖了组合化学、离子液体、分子开关、超分子化学、DNA 电化学传感器、不对称催化、天然产物化学、药物化学、新材料、农药化学、计算化学等领域,以拓宽学生的视野,扩大知识面,进一步提高学生的实验能力;综合设计实验让学生自己从教师给定的题目或自己感兴趣的研究课题入手,查阅、分析、比较文献,以文献方法为指导设计路线,分析、解决实验中遇到的问题,修改实验方案,最终得到预期结果,并通过现代分析测试手段验证实验方案的正确性,从而全方位提高学生的独立思考问题的能力、综合实验能力以及创新能力。

本书可供开设应用化学实验、综合化学实验等课程院校的化学类和近化学类专业学生使用,也可以作为化学、化工、材料等方面工作者的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

应用化学实验/汤峨,曾坤伟,曹秋娥编. —北京:科学出版社,2010
ISBN 978-7-03-027417-5

I. ①应… II. ①汤… ②曾… ③曹… III. ①应用化学-化学实验-高等学校-教材 IV. ①O69-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 080167 号

责任编辑:张 析/责任校对:钟 洋
责任印制:钱玉芬/封面设计:王 浩

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

装 订 厂 印 刷

科学出版社编务公司排版制作

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年6月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2010年6月第一次印刷 印张:17 1/2

印数:1—2 500 字数:341 000

定价:32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

如何培养学生独立思考问题的能力、综合实验能力以及创新能力,以适应现代社会对高素质人才的要求,将是现代高等教育较长时期内面临的重要问题之一。近年来,在国家教育部出台的一系列教学改革政策的指导下,许多学者在化学实验教学改革方面提出了很好的思路并进行了许多有益的尝试。我们也在有关方面的资助下,对应用化学实验模式进行了大胆的探索,取得了较为满意的效果。

我们将应用化学实验分为三个层次:第一是基础训练实验。应用化学实验是高年级的专业实验,尽管学生已经过两年的基础实验的训练,但还是有较多的学生对实验技能掌握得不够,在实验时,仍然频出错误。因此我们精心挑选了 24 个实验项目,让学生熟练掌握实验的基本技能。第二是研究性实验。在学生具有较高的实验技能之上,我们挑选了 50 个反映当代化学前沿的研究性实验,这些实验涵盖了组合化学、离子液体、分子开关、超分子化学、DNA 电化学传感器、不对称催化、天然产物化学、药物化学、新材料、农药化学、计算化学等领域,以拓宽学生的视野,扩大知识面,进一步提高学生的实验能力。第三是综合设计实验。这部分的内容旨在培养学生独立完成科研任务的能力,即让学生经历化学科学研究的一般过程。前两个层次着眼于学生在量方面的积累,对学生独立思考问题的能力、综合实验能力以及创新能力,并不一定有非常大的提高,因为前两个层次的实验内容详尽,只要条件许可,按照实验步骤就可以得到很好的实验结果,这就为传统的、深受当代教育工作者诟病的“照方抓药”的实验教学模式提供了赖以存在的基础。我们认为若没有现成的实验教材,让学生自己从教师给定的题目或自己感兴趣的研究课题入手,查阅、分析、比较文献,以文献方法为指导设计路线,分析、解决实验中遇到的问题,修改实验方案,最终得到预期结果,并通过现代分析测试手段验证实验方案的正确性,才能全方位提高学生的独立思考问题的能力、综合实验能力以及创新能力。按照这一理念,我们在几届学生中进行了实践,获得了学生的一致好评。所以编者没有详细说明综合设计实验的内容,只对学生在进行本层次实验时应遵循的方法作了概述。

本书承蒙鲍慈光教授、李霁良教授审阅并提出许多宝贵意见,科学出版社张析编辑为本书的出版提供了大量帮助,王瑜、张建芳、陈帮政、杨莎、许鸣剑、刘永江、李丽楠同学对本书的编写付出了辛勤的劳动,在此一并致谢。

由于编者学识有限，本书难免有疏漏和不足之处，恳请广大读者指正。

编 者

2010 年 1 月于昆明

目 录

前言

第一部分 应用化学实验的一般知识	1
一、实验守则	1
二、实验室的安全	1
三、常用玻璃仪器	7
四、实验药品的准备	9
五、实验原始记录、设计及实验报告	10
第二部分 基础训练实验部分	13
实验 1 从牛奶制取酪蛋白和乳糖	13
实验 2 抗氧化剂 BHT 的制备	15
实验 3 肉桂醛的制备	21
实验 4 薄荷酮的制备	24
实验 5 葡萄糖酯的制备	25
实验 6 乙酰水杨酸的合成及检验	27
实验 7 喹啉的制备(Skraup 反应)	32
实验 8 偶氮染料的合成	35
实验 9 从黄连中提取黄连素	39
实验 10 神衰果素的精制和检测	42
实验 11 从番茄中提取番茄红素和 β -胡萝卜素	46
实验 12 从红辣椒中分离红色素	49
实验 13 十二烷基硫酸钠的合成	51
实验 14 苄基三乙基氯化铵的合成	54
实验 15 7,7-二氯双环[4.1.0]庚烷的制备	57
实验 16 相转移催化法合成扁桃酸	58
实验 17 相转移催化法制备苯甲醇	63
实验 18 外消旋苦杏仁酸的拆分	66
实验 19 果胶的提取和应用	68
实验 20 醋酸纤维素的制备	72
实验 21 聚合硫酸铁的制备	74

实验 22 甲基叔丁基醚的合成	77
实验 23 二茂铁及乙酰二茂铁的合成	80
实验 24 内型-降冰片烯-顺-5,6-二羧酸酐的制备	86
第三部分 研究性实验部分	90
第一节 组合化学	90
实验 25 异噻唑啉的固相合成	91
实验 26 吡唑啉的液相合成	93
实验 27 微波促进下二茂铁基- α , β -不饱和酮的固相合成	95
第二节 绿色化学	97
实验 28 离子液体中的裂解反应研究	98
实验 29 硫酸氢铵盐离子液体的制备及应用	101
第三节 有机固体和高分子化学	103
实验 30 分子开关的合成与性能表征	104
实验 31 液晶环氧树脂的合成与表征	106
实验 32 超声引发苯乙烯微乳液聚合	108
实验 33 苯乙烯的自由基悬浮聚合和乳液聚合	112
实验 34 聚己二酸乙二酯的制备及其相对分子质量测定	115
实验 35 脲醛树脂的合成	117
实验 36 双酚 A 环氧树脂的制备与固化	120
第四节 天然产物化学	124
实验 37 天然药物大黄游离蒽醌的提取与鉴定	125
实验 38 普洱茶多酚提取及抗氧化作用的研究	128
第五节 化学生物学	131
实验 39 超分子主体化合物——杯[4]芳烃的合成、表征及应用	131
实验 40 DNA 电化学传感器的研制及应用	135
实验 41 槲皮素与人血清蛋白相互作用的研究	138
第六节 药物化学	141
实验 42 消炎镇痛药——奥沙普秦的合成与表征	141
实验 43 抗痉挛药物——苯妥英的合成与表征	143
实验 44 局部麻醉药物——利度卡因的合成及表征	149
实验 45 苯佐卡因的合成	153
实验 46 特定化学配方的解(剖)析方法	158
第七节 新材料	160
实验 47 纳米 TiO_2 光催化剂的制备和性能研究	160

实验 48 卟啉液晶的制备和液晶行为研究	162
第八节 农药化学	168
实验 49 苯基二氯化磷的制备	168
实验 50 二乙氧基磷酰氯的制备	170
实验 51 昆虫信息素——2-庚酮的合成及表征	172
第九节 食品化学	174
实验 52 葡萄糖酸钙的制备	175
实验 53 葡萄糖酸锌的合成及表征	176
实验 54 食品添加剂——甘氨酸钠碳酸盐的合成及表征	178
实验 55 从角蛋白中提取水解蛋白	180
实验 56 香料 α -紫罗兰酮的合成及表征	182
实验 57 香料“结晶玫瑰”的合成及表征	184
第十节 计算化学	185
实验 58 单晶的制备及其结构的计算机解析	186
实验 59 分子轨道计算	188
第十一节 不对称催化	191
实验 60 L-脯氨酸催化的不对称 Aldol 反应	193
实验 61 脯氨酸催化的不对称反应	195
第十二节 无机和分析化学	197
实验 62 三乙二胺合钴配离子旋光异构体的制备、拆分和旋光度测定	197
实验 63 紫外分光光度法测定白酒中的糠醛含量	203
实验 64 室内装修材料中三苯含量的气相色谱分析	204
实验 65 可乐、咖啡、茶叶中咖啡因的高效液相色谱分析	207
实验 66 氟离子选择电极直接电位法测定牙膏中的氟	209
实验 67 电位滴定法——“血宝”胶囊中二价铁的测定	212
实验 68 库仑滴定法测定维生素 C 药片中的抗坏血酸含量	216
实验 69 超临界 CO ₂ 技术萃取大蒜有效成分	218
第十三节 其他	221
实验 70 印染废水处理工艺探索	221
实验 71 不锈钢表面刻蚀	227
实验 72 工件的电泳上色	230
实验 73 不锈钢的化学抛光	234
实验 74 塑料电镀	237

第四部分 综合设计实验及考核办法	241
附录	243
附录一 TLC 显色试剂及配方	243
附录二 常用有机试剂的纯化	256
附录三 常见毒品的化学结构	261
参考文献	265

第一部分 应用化学实验的一般知识

一、实验守则

(1) 实验前必须认真预习有关实验的全部内容,并做好预习笔记。通过预习,明确实验目的和要求及实验的基本原理、步骤和有关的操作技术,熟悉实验所需的药品、仪器和装置,了解实验中的注意事项。

(2) 做好一切准备工作后方可开始实验。

(3) 必须遵守实验室的纪律和各项规章制度。实验中不大声说笑,不擅离实验岗位,不乱拿乱放,不将公物带出实验室,借用公物应自觉归还,损坏东西要如实登记,出了问题必须及时报告。

(4) 实验进行中,必须严格按操作规程进行操作。仔细观察,积极思考,及时准确、实事求是地做好实验记录。

(5) 遵从教师和实验室工作人员的指导,若有疑难问题或发生意外事故必须立即报请教师及时解决和处理。

(6) 应自始至终注意实验室的整洁。做到桌面、地面、水槽和仪器干净。

(7) 公用仪器、药品和工具,应在指定地点使用,用后立即归还原处并保持其整洁。节约水、电、煤气和药品。严格控制药品的规格和用量。

(8) 实验完毕,必须及时做好后处理工作(包括清洗仪器、处理废物、检查安全等),将实验记录(合成实验要上交产品)交教师审阅。待教师签字后方可离开实验室。

(9) 每次实验后,必须尽快地、认真地写出实验报告。

(10) 轮流值日,值日生负责整理公用仪器,打扫实验室卫生,清倒废物,并协助实验室工作人员检查和关好水、电、煤气及门窗。

二、实验室的安全

在应用化学实验中,经常使用易燃溶剂,有毒、有腐蚀性药品等,若使用不当,就有可能发生着火、爆炸、烧伤或中毒等事故。因此进行应用化学实验时,必须注意安全。

各种事故的发生往往是由于不熟悉仪器、药品的性能,未按操作规程进行实

验或思想麻痹大意所引起的。只要实验前充分预习，实验中认真操作，加强安全措施，事故是可以避免的。为了防止事故和发生事故后做好及时处理，学生应了解实验室安全知识，并切实遵守。

(一) 实验时的一般注意事项

(1) 实验开始前，应按要求认真地进行实验预习，安排好实验，仔细检查仪器是否完整无损，装置是否正确稳妥。

(2) 实验中必须做到熟悉药品和仪器的性能及装配要点。弄清实验室内水、电、煤气的管线开关和各种钢瓶的标记，切忌弄错，绝对禁止违章操作。

(3) 实验进行时，要仔细观察，认真思考，如实记录实验情况，经常注意仪器有无漏气、碎裂和进行反应是否正常等。

(4) 凡可能发生危险的实验，应采取必要的防护措施，如使用防护眼镜、面罩、手套等。

(5) 实验进行中，各种药品不得散失或丢弃，反应中所产生的有害气体必须按规定进行处理，以免污染环境。

(6) 严禁在实验室内吸烟、饮食。

(7) 正确地使用玻璃管、棒和温度计。

(8) 熟练使用各种安全用具及有关材料。

(二) 实验中事故的预防、处理和急救

1. 割伤

如果不慎，发生割伤事故要及时处理，先将伤口处的玻璃碎片取出。若伤口不大，用蒸馏水洗净伤口，再涂上红药水，撒上止血粉，用纱布包扎好。伤口较大或割破了主血管，则应用力按住主血管，防止大出血，及时送医院治疗。

2. 着火

预防着火要注意以下几点：

(1) 不能用烧杯或敞口容器盛装易燃物，加热时，应根据实验要求及易燃物的特点选择热源，注意远离明火。

(2) 尽量防止或减少易燃物的气体外逸，倾倒时要灭火源，且注意室内通风，及时排出室内的有机物蒸气。

(3) 易燃及易挥发物，不得倒入废液缸内。量大的要专门回收处理；量少的可倒入水槽用水冲走(与水有猛烈反应者除外，金属钠残渣要用乙醇销毁)。

(4) 实验室不准存放大量易燃物。

(5) 防止煤气管、阀漏气。

(6) 使用的保险丝要与实验室允许的用电量相符。

(7) 电线的安全通电量应大于用电功率。

(8) 室内若有氢气、煤气等易燃易爆气体,应避免产生电火花。继电器工作和开关电闸时,易产生电火花,要特别小心。电器接触点(如电插头)接触不良时,应及时修理或更换。

(9) 如遇电线起火,立即切断电源,用沙或二氧化碳、四氯化碳灭火器灭火,禁止用水或泡沫灭火器等导电液体灭火。

实验室如果发生了着火事故,应沉着镇静及时地采取措施,控制事故的扩大。首先,立即熄灭附近所有火源,切断电源,移开未着火的易燃物。然后,根据易燃物的性质和火势设法扑灭。

常用的灭火剂有二氧化碳、四氯化碳和泡沫灭火剂等。干砂和石棉布也是实验室经济、常用的灭火材料。

二氧化碳灭火器是化学实验室最常用的灭火器。灭火器内储放压缩的二氧化碳。使用时,一手提灭火器,一手应握在喷二氧化碳喇叭筒的把手上(不能手握喇叭筒!以免冻伤)打开开关,二氧化碳即喷出。这种灭火器灭火后的危害小,特别适用于油脂、电器及其他较贵重的仪器着火时灭火。

四氯化碳和泡沫灭火器,虽然也都具有比较好的灭火性能,但由于存在一些问题,如四氯化碳在高温下能生成剧毒的光气,而且与金属钠接触会发生爆炸,泡沫灭火器喷出大量的硫酸氢钠、氢氧化铝,污染严重,给后处理带来麻烦,因此,除非不得已,最好不用这两种灭火器。

不管用哪一种灭火器都是从火的周围开始向中心扑灭。

水在大多数场合下不能用来扑灭有机物的着火。因为一般有机物都比水轻,泼水后,火不但不熄,反而漂浮在水面燃烧,并随水流而蔓延。

地面或桌面着火,如火势不大,可用淋湿的抹布来灭火;反应瓶内有机物的着火,可用石棉板盖住瓶口,火即熄灭;身上着火时,切勿在实验室内乱跑,应就近卧倒,用石棉布等把着火部位包起来,或在地上滚动以灭火焰。

3. 爆炸

实验时,仪器堵塞或装配不当;减压蒸馏使用不耐压的仪器;违章使用易爆物;反应过于猛烈,难以控制都有可能引起爆炸。为了防止爆炸事故,应注意以下几点。

(1) 常压操作时,切勿在封闭系统内进行加热或反应,在反应进行时,必须经常检查仪器装置的各部分有无堵塞现象。

(2) 减压蒸馏时,不得使用机械强度不大的仪器(如锥形瓶、平底烧瓶、薄壁体管等)。必要时,要戴上防护面罩或防护眼镜。

(3) 使用易燃易爆物(如氢气、乙炔和过氧化物)或遇水易燃烧爆炸的物质(如

钠、钾等)时, 应特别小心, 严格按操作规程办事。

(4) 反应过于猛烈, 要根据不同情况采取冷冻和控制加料速度等。

(5) 有些药品如叠氮铝、乙炔银、乙炔铜、高氯酸盐、过氧化物等受震和受热都易引起爆炸, 使用要特别小心。

(6) 严禁将强氧化剂和强还原剂放在一起。

(7) 久藏的乙醚使用前应除去其中可能存在的过氧化物。

(8) 必要时可设置防爆屏。

4. 中毒

化学药品大多具有不同程度的毒性, 产生中毒的主要原因是皮肤或呼吸道接触有毒药品所引起的。在实验中, 要防止中毒, 切实做到以下几点。

(1) 药品不要沾在皮肤上, 尤其是极毒的药品。实验完毕后应立即洗手。称量任何药品都应使用工具, 不得用手直接接触。

(2) 使用和处理有毒或腐蚀性物质时, 应在通风柜中进行, 并戴上防护用品, 尽可能避免有机物蒸气扩散在实验室内。

(3) 对沾染过有毒物质的仪器和用具, 实验完毕应立即采取适当方法处理以破坏或消除其毒性。

(4) 禁止在实验室内喝水、吃东西。饮食用具不要带进实验室, 以防毒物污染, 离开实验室及饭前要洗净双手。

一般药品溅到手上, 通常是用水和乙醇洗去。实验时若有中毒特征, 应到空气新鲜的地方休息, 最好平卧, 出现其他较严重的症状, 如斑点、头昏、呕吐、瞳孔放大时应及时送往医院。

5. 灼伤

皮肤接触了高温, 如热的物体、火焰、蒸气, 低温, 如固体二氧化碳、液体氮和腐蚀性物质, 如强酸、强碱、溴等都会造成灼伤。因此, 实验时, 要避免皮肤与上述能引起灼伤的物质接触。取用有腐蚀性化学药品时, 应戴上橡皮手套和防护眼镜。

实验中发生灼伤, 要根据不同的灼伤情况分别采取不同的处理方法。

被酸或碱灼伤时, 应立即用大量水冲洗。酸灼伤用 1% Na_2CO_3 溶液冲洗; 碱灼伤则用 1% H_3BO_3 溶液冲洗。最后再用水冲洗。严重者要消毒灼伤面, 并涂上软膏, 送医院就医。

被溴灼伤时, 应立即用 2% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液洗至伤处呈白色, 然后用甘油加以按摩。

如被灼热的玻璃烫伤, 应在患处涂以正红花油, 然后擦一些烫伤软膏。

除金属钠外的任何药品溅入眼内, 都要立即用大量水冲洗。冲洗后, 如果眼

睛仍未恢复正常,应马上送医院就医。

6. 汞的安全使用

汞中毒分急性和慢性两种。急性中毒多为高汞盐(如 HgCl_2)入口所致,0.1~0.3g即可致死。吸入汞蒸气会引起慢性中毒,症状有:食欲不振、恶心、便秘、贫血、骨骼和关节疼、精神衰弱等。汞蒸气的最大安全浓度为 $0.1\text{mg} \cdot \text{m}^{-3}$,而 20°C 时汞的饱和蒸气压为 $0.0012\text{mmHg}^{①}$,超过安全浓度 100 倍。所以使用汞必须严格遵守安全用汞操作规定。

- (1) 不要让汞直接暴露于空气中,盛汞的容器应在汞面上加盖一层水。
- (2) 装汞的仪器下面一律放置浅瓷盘,防止汞滴散落到桌面和地面上。
- (3) 一切转移汞的操作,也应在浅瓷盘内进行(盘内装水)。
- (4) 实验前要检查装汞的仪器是否放置稳固。橡皮管或塑料管连接处要缚牢。
- (5) 储汞的容器要用厚壁玻璃器皿或瓷器。用烧杯暂时盛汞,不可多装以防破裂。

(6) 若有汞掉落在桌上或地面上,先用吸汞管尽可能将汞珠收集起来,然后用硫磺盖在汞溅落的地方,并摩擦使之生成 HgS 。也可用 KMnO_4 溶液使其氧化。

- (7) 擦过汞或汞齐的滤纸或布必须放在有水的瓷缸内。
- (8) 盛汞器皿和有汞的仪器应远离热源,严禁把有汞仪器放进烘箱。
- (9) 使用汞的实验室应有良好的通风设备,纯化汞应有专用的实验室。
- (10) 手上若有伤口,切勿接触汞。

7. 防止触电

- (1) 不用潮湿的手接触电器。
- (2) 电源裸露部分应有绝缘装置(例如电线接头处应裹上绝缘胶布)。
- (3) 所有电器的金属外壳都应保护接地。
- (4) 实验时,应先连接好电路后才接通电源。实验结束时,先切断电源再拆线路。

(5) 修理或安装电器时,应先切断电源。

- (6) 不能用试电笔去试高压电。使用高压电源应有专门的防护措施。
- (7) 如有人触电,应迅速切断电源,然后进行抢救。

8. 高压钢瓶的使用及注意事项

1) 气体钢瓶的颜色标记

我国气体钢瓶常用的标记见表 1-1。

① $1\text{mmHg}=133.3\text{Pa}$,下同。

表 1-1 我国气体钢瓶常用的标记

气体类别	瓶身颜色	标字颜色	字样
氮气	黑	黄	氮
氧气	天蓝	黑	氧
氢气	深蓝	红	氢
压缩空气	黑	白	压缩空气
二氧化碳	黑	黄	二氧化碳
氨	棕	白	氨
液氨	黄	黑	氨
氯	草绿	白	氯
乙炔	白	红	乙炔
氟氯烷	铝白	黑	氟氯烷
石油气体	灰	红	石油气
粗氩气体	黑	白	粗氩
纯氩气体	灰	绿	纯氩

2) 气体钢瓶的使用

(1) 在钢瓶上装上配套的减压阀。检查减压阀是否关紧，方法是逆时针旋转调压手柄至螺杆松动为止。

(2) 打开钢瓶总阀门，此时高压表显示出瓶内储气总压力。

(3) 慢慢地顺时针转动调压手柄，至低压表显示出实验所需压力为止。

(4) 停止使用时，先关闭总阀门，待减压阀中余气逸尽后，再关闭减压阀。

3) 注意事项

(1) 钢瓶应存放在阴凉、干燥、远离热源的地方。可燃性气瓶应与氧气瓶分开存放。

(2) 搬运钢瓶要小心轻放，钢瓶帽要旋上。

(3) 使用时应装减压阀和压力表。可燃性气瓶(如 H_2 、 C_2H_2)气门螺丝为反丝；不燃性或助燃性气瓶(如 N_2 、 O_2)为正丝。各种压力表一般不可混用。

(4) 不要让油或易燃有机物沾染气瓶(特别是气瓶出口和压力表上)。

(5) 开启总阀门时，不要将头或身体正对总阀门，防止万一阀门或压力表冲出伤人。

(6) 钢瓶内气体不能全部用尽，要留下一些气体，一般应保持 0.5MPa 表压以上的残留压力。以防止外界空气进入气体钢瓶，重新充气时发生危险。

(7) 使用中的气瓶每三年应检查一次，装腐蚀性气体的钢瓶每两年检查一次，不合格的气瓶不可继续使用。

(8) 氢气瓶应放在远离实验室的专用小屋内, 用紫铜管引入实验室, 并安装防止回火的装置。

9. 实验室常用的急救药品

(1) 医用酒精、红药水、止血粉、龙胆紫、凡士林、玉树油或鞣酸油膏、烫伤膏、 H_3BO_3 溶液(1%)、 Na_2CO_3 溶液(1%)、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液(2%)等。

(2) 医用镊子、剪刀、纱布、药棉、绷带等。

三、常用玻璃仪器

(一) 注意事项

化学玻璃仪器一般都是由钾或钠玻璃制成。使用时要注意以下几点:

(1) 使用玻璃仪器时要轻拿轻放。

(2) 加热玻璃仪器时至少要垫石棉网(试管加热有时可例外)。

(3) 厚壁玻璃器皿不耐热(如抽滤瓶)不能用来加热; 锥形瓶不能做减压用; 广口容器不能储放有机溶剂(如烧杯); 计量容器不能高温烘烤(如量筒)。

(4) 使用玻璃仪器后要及时清洗、干燥(不急用的, 一般以晾干为好)。

(5) 具旋塞的玻璃器皿清洗后, 在旋塞与磨口之间应放纸片, 以防黏结。

(6) 不能用温度计作搅拌棒, 温度计用后应缓慢冷却, 特别是用有机液体做膨胀液的温度计, 由于膨胀液黏度较大, 冷却快了液柱断线; 不能用冷水冲洗热温度计, 以免炸裂。

由于玻璃仪器容量及用途不一, 标准磨口仪器有不同的编号, 通常标准磨口有 10、14、19、24、29、34、40、50 等。这些编号是指磨口最大端直径数值(单位: mm)。相同编号的内外磨口可以紧密连接。磨口仪器也有用两个数字表示磨口大小的, 如 14/30 则表示该磨口仪器最大直径为 14mm, 磨口长度为 30mm。有时两种玻璃仪器因磨口编号不同, 无法直接连接, 则可借助于不同编号的磨口接头使之连接。过滤时也常使用玻璃砂心漏斗, 其规格及用途见表 1-2。

表 1-2 玻璃砂心漏斗规格用途

国际标准	原标准	滤板孔径/ μm	一般用途
P250	G00	160~250	滤出大颗粒沉淀
P160	G0	100~160	滤出粗颗粒沉淀, 收集和分布气体分子
P100	G1A	70~100	处理水
P70	G1	50~70	滤出大沉淀物及胶状沉淀物
P50	G2	30~50	滤出大沉淀物及气体洗涤用
P30	G3	16~30	滤出细沉淀物及水银过滤用

续表

国际标准	原标准	滤板孔径/ μm	一般用途
P16	G4A	7~16	滤出细颗粒沉淀, 收集和分布细分子气体
P7	G4	4~7	滤出液体中细或极细沉淀物
P4	G5	2~4	滤出极细物质、沉淀, 及较大杆菌
P2	G6	1.2~2.0	滤出大肠杆菌及葡萄球菌

使用标准磨口仪器时应注意下列事项:

(1) 磨口必须洁净, 不得沾有固体物质, 否则会使磨口对接不紧密, 甚至损坏磨口。

(2) 用后应立即拆卸洗净, 否则, 放置太久磨口的连接处会黏结, 很难拆开。

(3) 一般使用时, 磨口无需涂润滑剂, 以免沾污反应物或产物, 若反应物中有强碱, 则应涂润滑剂, 以免磨口连接处因碱腐蚀而黏结, 无法拆开。对于减压蒸馏, 所有磨口应涂润滑剂以达到密封的效果。

(4) 安装磨口仪器时, 应注意整齐、正确, 使磨口连接处不受歪斜的应力, 否则仪器易破裂。

(5) 洗涤磨口时, 应避免用去污粉擦洗, 以免损坏磨口。

(二) 清洗

在进行实验时, 应养成仪器用毕立即洗净的习惯, 清洁的玻璃仪器, 可以避免杂质对反应的影响, 污物沾留久了, 会增加洗涤困难。

洗涤仪器的最简易方法是用毛刷和洗衣粉擦洗, 再用清水冲干净。仪器倒置, 器壁不挂水珠, 即已洗净, 可供一般实验用。

有些有机反应残留物为胶状或焦油状, 用洗衣粉很难洗净, 这时可根据具体情况采用规格较低或回收的有机溶剂(如乙醇、丙酮、苯和乙醚等)浸泡, 或用稀氢氧化钠溶液、浓硝酸煮沸除去。但不能盲目使用化学试剂和有机溶剂来洗涤仪器, 以免造成浪费或危险。

实验室里有时也用铬酸洗液洗涤仪器, 铬酸洗液呈红棕色, 经长期使用变成绿色时, 即告失效。在使用铬酸洗液前, 应把仪器上的污物, 特别是还原性物质尽量洗净。一般少用洗液, 因为有机物多具还原性易使洗液失效。使用洗液时要注意安全。

(三) 仪器的干燥

进行化学实验的玻璃仪器除要洗净外, 常常还应干燥, 简单的干燥仪器的方法有以下几种:

(1) 晾干。将洗净的仪器倒立放置, 让其在空气中自然晾干, 即可供大多数