

宣化一中校本教材

高中

化学实验指导与拓展探究

本册主编 薛桂凤 黄学朋



河北人民出版社

宣化一中校本教材

高中

化学实验指导与拓展探究

本册主编 薛桂凤 黄学朋



河北人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中化学实验指导与拓展探究 / 薛桂凤, 黄学朋主编.

—石家庄: 河北人民出版社, 2013.4

ISBN 978-7-202-07595-1

. 高... . 薛... 黄... . 化学实验—高中—教学参考
资料 . G634.83

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第059938号

编委会

主任 郭媛英

副主任 王顺田 俞平 郭润春 曹文军

编委 薛桂凤 黄学朋 高金国 王承静 王婷婷 牛建英
毛学文

书 名 高中化学实验指导与拓展探究

本册主编 薛桂凤 黄学朋

责任编辑 赵蕊鲲

美术编辑 于红

责任校对 张三铁

出版发行 河北人民出版社(石家庄市友谊北大街330号)

印刷 石家庄天荣印刷有限公司

开本 787×1092毫米 1/16

印张 13

字数 245 000

版次 2013年4月第1版 2013年4月第1次印刷

印数 1—1600

书号 ISBN 978-7-202-07595-1/G·3249

定价 43.50元

版权所有 翻印必究

前 言

《高中化学实验指导与拓展探究》是根据教育部2001年颁布的《基础教育课程改革纲要（试行）》精神，在高中化学课程标准指导下编写的实验教材。

新课改前，高中化学实验分为演示实验和学生分组实验，且学生实验是几年不变的固定实验，学生实验内容固定，仪器药品固定，操作步骤固定，照方抓药的分组实验使学生思维受到禁锢。新教材不再专门设置学生实验，这就为广大师生创造性开发学生实验，激发学生学习的激情，体现学生创造价值，突破教学难点提供了广阔空间。

编写本教材旨在为教师和学生创造性的开展高中化学实验探究提供“资源包”。本教材由两部分构成。

第一部分实验指南内容有实验室规则及安全知识、实验仪器和实验基本操作、实验安全及化学实验知识的整合。

第二部分编排了40个实验课题，课题来源一：传统学生实验，对于学生操作有困难的实验给出较详细的实验操作步骤，旨在训练学生实验基本操作基本技能，对于学生能顺利完成的实验只给出实验内容即可。课题来源二：综合实践活动实验探究，旨在认识化学与人类生活的密切关系，关注人类面临的与化学相关的社会问题，培养学生的社会责任感、参与意识和决策能力。课题来源三：收集了化学教研组多年的教师创新实验，将教材中现象不明显、成功率较低的高中化学演示实验进行了有效改进，其中许多创新实验曾在全国、河北省及张家口市获一等奖。教师改进演示实验还有一个新课改方面的意义就是教师示范演示实验的创新，培养学



生批判意识，从而提高学生创新思维。课题来源四：学生实验室开放实验即拓展实验为学生提供较宽松的实验环境及条件，学生亲身体验科学研究的过程，激发学习化学的兴趣，强化科学探究意识，学会科研方法，促进学习方式的转变，在实践中培养学生的创新精神和实践能力。

本教材体例以高中化学教学内容相关知识为经，以学生实验开发、综合实践活动和创新实验为纬构建。本教材实验课题中设置了如下栏目：

“学与问”，既有置于实验课题前面，旨在创设实验情境；又有置于实验之后的，旨在引导学生对实验归纳总结。

“资料卡片”，提供和实验相关的知识和信息或实验原理。

“实验指导”，明确实验观察要素和观察程序以及实验安全事项。

“实验探究”，创造性开发传统实验，完成传统实验时在操作上给予较多指导同时也强调学生的主动参与。

“拓展创新实验”，收集了教师的创新实验，给教师演示或学生实验提供参考。学生拓展实验中，学生提出猜想，设计方案，实验取证，实验过程中学生对实验变量等条件合理控制，让学生真正地带着思考亲历探究的全过程，使每一位学生有意识地提出有价值的问题，在实验的过程中思考化学知识的应用，得出科学严谨的实验结论，从而形成科研的思维方式和科学的实验探究方法。

“评价与反思”，依据“注重过程”、“全面评价”、“尊重多元”、“引导反思”的思路进行，其目的是为了通过评价，使实验在学生的学习成长中发挥更大的作用。

“实验习题”，提供丰富的习题，使教师和学生有更多的选择和训练。

实验教材需40学时左右，教师和学生使用教材时可挑选整合。

实验教材是课堂教学的延伸、拓展及整合。把课堂教学与课后活动相结合，使学生在实践中增长知识与技能。实验课的内容具有生动性、启发性和开放性，突出学习的过程与方法，是教师及学生教与学的得力助手。

目 录



第一部分 基础知识 / 1

- 第一节 实验室规则及安全知识 / 1
- 第二节 化学实验仪器简介 / 3
- 第三节 化学实验基本操作 / 6
- 第四节 中学常用实验装置归纳 / 11
- 第五节 化学实验知识整合 / 15
- 第六节 化学实验安全 / 31

第二部分 实验指导 / 36

- 第七节 一定物质的量浓度溶液的配制 / 36
- 第八节 实验室废液处理 / 39
- 第九节 生活中的胶体 / 43
- 第十节 难溶电解质的溶解平衡 / 46
- 第十一节 化学反应快慢的探究 / 50
- 第十二节 化学反应的限度 / 53
- 第十三节 化学平衡的影响因素 / 56
- 第十四节 钠及其氧化物 / 59
- 第十五节 探究 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的性质及转化关系 / 63
- 第十六节 拓展实验 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 制备 / 68
- 第十七节 铝及其化合物知识&铝热反应的原理 / 73
- 第十八节 镁、铜及其化合物知识 / 79
- 第十九节 铁及其化合物知识 / 85



第三部分 实验拓展 / 94

- 第二十节 学生拓展实验 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 的检验及相互转化 / 94
- 第二十一节 氯化铁水解拓展创新实验 / 96
- 第二十二节 焰色反应 / 101
- 第二十三节 学生拓展实验专题《定量实验设计思路》 / 105
- 第二十四节 氨和氨水的性质以及喷泉实验 / 111
- 第二十五节 二氧化硫性质的探究 / 114
- 第二十六节 浓硫酸的强氧化性的探究 / 118
- 第二十七节 浓硫酸吸水性和脱水性 / 121
- 第二十八节 氯气的制备及其性质 / 125
- 第二十九节 氯气与水的反应及氯水的性质 / 130
- 第三十节 氯离子的检验 / 133
- 第三十一节 硅酸及其钠盐 / 137
- 第三十二节 原电池原理 / 140
- 第三十三节 水果电池 / 143
- 第三十四节 影响原电池电流的因素 / 145
- 第三十五节 电解池 / 147
- 第三十六节 电解原理的应用 / 152
- 第三十七节 金属的电化学腐蚀 / 156
- 第三十八节 海水资源的开发与利用 / 161
- 第三十九节 洗手液的制作 / 166
- 第四十节 乙酸乙酯制备及性质验证 / 168
- 第四十一节 糖类物质中醛基的检验 / 172
- 第四十二节 乙酸、碳酸、苯酚酸性强弱的验证 / 175
- 第四十三节 认识乙醇 / 178
- 第四十四节 乙烯的制取及性质的验证 / 182
- 第四十五节 有机拓展实验 / 184

参考答案 / 190

第一部分 基础知识

第一节 实验室规则及安全知识

一、化学实验室使用规则

1. 进入实验室前应认真预习，明确实验目的，了解实验的基本原理、方法、步骤以及有关的基本操作和注意事项。

2. 遵守纪律，不迟到、不早退，不在实验室大声喧哗，保持室内安静。

3. 实验前，先清点所用仪器，如发现破损，立即向指导教师声明补领。如在实验过程中损坏仪器，应及时报告，并填写仪器破损报告单，经指导教师签字后交实验室工作人员处理。

4. 实验时听从教师的指导，严格按操作规程正确操作，仔细观察，积极思考，并随时将实验现象和数据如实记录在专用的记录本上。

5. 公用仪器和试剂瓶等用毕应立即放回原处，不得随意乱拿乱放。试剂瓶中试剂不足时，应报告指导教师，及时补充。

6. 实验时要保持桌面和实验室清洁整齐。废液倒入废液缸，火柴梗、用后的试纸、滤纸等废物一起投入废物篓内，严禁投放在水槽中，以免腐蚀和堵塞水槽及下水道。

7. 实验中严格遵守水、电、煤气、易燃、易爆以及有毒药品等的安全使用规则。注意节约水、电和试剂。

8. 实验完毕，将实验桌面、仪器和药品架整理干净。值日生负责做好整个实验室的清洁工作，并关好水、电开关及门窗等。实验室一切物品不得带离实验室。

9. 实验后，根据原始记录，联系理论知识，认真分析问题，处理数据，按要求格式写出实验报告，及时交给指导教师批阅。

二、实验室安全知识

进行化学实验，经常要使用水、电、煤气、各种仪器和易燃、易爆、腐蚀性强以



及有毒的药品等，实验室安全极为重要。如不遵守安全规则而发生事故，不仅会导致实验失败，而且还会伤害同学们的健康，并给国家财产造成损失。因此，必须做到认真预习，熟悉各种仪器、药品的性能，掌握实验中的安全注意事项，集中精力进行实验，严格遵守操作规程。此外，还必须了解实验室一般事故的处理等安全知识。

1. 化学实验室安全守则

(1) 实验开始前，检查仪器是否完整无损，装置是否正确。了解实验室安全用具放置的位置，熟悉使用各种安全用具（如灭火器、沙桶、急救箱等）的方法。

(2) 实验进行时，不得擅自离开岗位。水、电、煤气、酒精灯等一经使用完毕立即关闭。实验结束后，值日生和最后离开实验室的人员应再一次检查它们是否被关好。

(3) 绝不允许任意混合各种化学药品，以免发生事故。

(4) 浓酸、浓碱等具有强腐蚀性的药品，切勿溅在皮肤或衣服上，尤其不可溅入眼睛中。

(5) 极易挥发和引燃的有机溶剂（如乙醚、乙醇、丙酮、苯等），使用时必须远离明火，用后要立即塞紧瓶塞，放入阴凉处。

(6) 加热时，要严格遵守操作规程。制备或实验具有刺激性、恶臭和有毒的气体时，必须在通风橱内进行。

(7) 实验室内任何药品不得进入口中或接触伤口，有毒药品更应特别注意。有毒废液不得倒入水槽，以免与水槽中的残酸作用而产生有毒气体。防止污染环境，增强自身的环境保护意识。

(8) 实验室电器设备的功率不得超过电源负载能力。电器设备使用前应检查是否漏电，常用仪器外壳应接地。使用电器时，人体与电器导电部分不能直接接触，也不能用湿手按、触电器插头。

(9) 进行危险性实验时，应使用防护眼镜、面罩、手套等防护用具。

(10) 不能在实验室内饮食、吸烟。实验结束后必须洗净双手方可离开实验室。

2. 实验室意外事故的一般处理

(1) 割伤：先取出伤口内的异物，然后在伤口处抹上红汞药水或撒上消炎粉后用纱布包扎。

(2) 烫伤：可先用稀 KMnO_4 或苦味酸溶液冲洗灼伤处。再在伤口处抹上黄色的苦味酸溶液、烫伤膏或万花油，切勿用水冲洗。

(3) 酸蚀伤：先用大量水冲洗，然后用饱和 NaHCO_3 溶液或稀 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 洗，最后再用水冲洗。

(4) 碱灼伤：先用大量水冲洗，再用约 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸溶液洗，最后再用水冲洗。如果碱溅入眼中，则先用硼酸溶液洗，再用水洗。

(5) 吸入刺激性、有毒气体：吸入 Cl_2 、 HCl 、溴蒸气时，可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气使之解毒。吸入 H_2S 气体而感到不适时，立即到室外呼吸新鲜空气。

(6) 毒物进入口：若毒物尚未咽下，应立即吐出来，并用水冲洗口腔；如已吞下，应设法促使呕吐，并根据毒物的性质服解毒剂。

第二节 化学实验仪器简介

一、能加热的仪器

1. 试管：用来盛放少量药品、常温或加热情况下进行少量试剂反应的容器，可用于制取或收集少量气体。

使用注意事项：

- (1) 可直接加热，用试管夹夹在距试管口 $1/3$ 处。
- (2) 放在试管内的液体，不加热时不超过试管容积的 $1/2$ ，加热时不超过 $1/3$ 。
- (3) 加热不能骤冷，防止炸裂。
- (4) 加热时试管口不应对着任何人；给固体加热时，试管要横放，管口略向下倾斜。

2. 烧杯：用作配制溶液和较大量试剂的反应容器，在常温或加热时使用。

使用注意事项：

- (1) 加热时应放置在石棉网上，使其受热均匀。
- (2) 溶解物质用玻璃棒搅拌时，不能触及杯壁或杯底。

3. 烧瓶：用于试剂量较大而又有液体物质参加反应的容器，可分为圆底烧瓶、平底烧瓶和蒸馏烧瓶。它们都可用于装配气体发生装置。蒸馏烧瓶用于蒸馏以分离互溶的沸点不同的物质。

使用注意事项：

- (1) 圆底烧瓶和蒸馏烧瓶可用于加热，加热时要垫石棉网，也可用于其他热浴（如水浴加热等）。
- (2) 液体加入量不要超过烧瓶容积的 $1/2$ 。

4. 蒸发皿：用于蒸发液体或浓缩溶液。



使用注意事项：

- (1) 可直接加热，但不能骤冷。
- (2) 盛液量不应超过蒸发皿容积的 $2/3$ 。
- (3) 取、放蒸发皿应使用坩埚钳。

5. 坩埚：主要用于固体物质的高温灼烧。

使用注意事项：

- (1) 把坩埚放在三脚架的泥三角上直接加热。
- (2) 取、放坩埚时应用坩埚钳。

6. 酒精灯：化学实验时常用的加热热源。

使用注意事项：

- (1) 酒精灯的灯芯要平整。
- (2) 添加酒精时，不超过酒精灯容积的 $2/3$ ；酒精不少于 $1/4$ 。
- (3) 绝对禁止向燃着的酒精灯里添加酒精，以免失火。
- (4) 绝对禁止用酒精灯引燃另一只酒精灯。
- (5) 用完酒精灯，必须用灯帽盖灭，不可用嘴去吹。
- (6) 不要碰倒酒精灯，万一洒出的酒精在桌上燃烧起来，应立即用湿布扑盖。

二、分离物质的仪器

1. 漏斗：分普通漏斗、长颈漏斗、分液漏斗。普通漏斗用于过滤或向小口容器转移液体。长颈漏斗用于气体发生装置中注入液体。分液漏斗用于分离密度不同且互不相溶的不同液体，也可用于向反应器中随时加液。也用于萃取分离。

2. 洗气瓶：中学的实验室一般用广口瓶、锥形瓶或大试管装配洗气瓶。洗气瓶内盛放的液体，用以洗涤气体，除去其中的水分或其他气体杂质。使用时要注意气体的流向，一般为“长进短出”。

3. 干燥管：干燥管内盛放的固体，用以洗涤气体，除去其中的水分或其他气体杂质，也可以使用 U 型管。

三、计量仪器

1. 托盘天平：用于精密度要求不高的称量，能称准到 0.1g 。所附砝码是天平上称量

时测定物质质量的标准。

使用注意事项：

(1) 称量前天平要放平稳，游码放在刻度尺的零处，调节天平左、右的平衡螺母，使天平平衡。

(2) 称量时把称量物放在左盘，砝码放在右盘。砝码要用镊子夹取，先加质量大的砝码，再加质量小的砝码。

(3) 称量干燥的固体药品应放在在纸上称量。

(4) 易潮解、有腐蚀性的药品（如氢氧化钠），必须放在玻璃器皿里称量。

(5) 称量完毕后，应把砝码放回砝码盒中，把游码移回零处。

2. 量筒：用来度量液体体积，精确度不高。

使用注意事项：

(1) 不能加热和量取热的液体，不能做反应容器，不能在量筒里稀释溶液。

(2) 量液时，量筒必须放平，视线要跟量筒内液体的凹液面的最低处保持水平，再读出液体体积。

3. 容量瓶：用于准确配制一定体积和一定浓度的溶液。使用前检查是否漏水。用玻璃棒引流的方法将溶液转入容量瓶。

使用注意事项：

(1) 只能配制容量瓶上规定容积的溶液。

(2) 容量瓶的容积是在 20℃ 时标定的，转移到瓶中的溶液的温度应在 20℃ 左右。

4. 滴定管：用于准确量取一定体积液体的仪器。带玻璃活塞的滴定管为酸式滴定管，带有内装玻璃球的橡皮管的滴定管为碱式滴定管。

使用注意事项：

(1) 酸式、碱式滴定管不能混用。

(2) 25mL、50mL 滴定管的估计读数为 $\pm 0.01\text{mL}$ 。

(3) 装液前要用洗液、水依次冲洗干净，并要用待装的溶液润洗滴定管。

(4) 调整液面时，应使滴管的尖嘴部分充满溶液，使液面保持在“0”或“0”以下的某一定刻度。读数时视线与管内液面的最凹点保持水平。

5. 量气装置：可用广口瓶与量筒组装而成。排到量筒中水的体积，即是该温度、压强下所产生的气体的体积。适用于测量难溶于水的气体体积。



四、其他仪器

铁架台（铁夹、铁圈） 坩埚钳 燃烧匙 药匙 滴管 水槽
玻璃棒 温度计 冷凝管 表面皿 研钵 试管架
集气瓶 广口瓶 细口瓶 滴瓶 三角架 干燥器

第三节 化学实验基本操作

一、仪器的洗涤

玻璃仪器洗净的标准：内壁上附着的水膜均匀，既不聚成水滴，也不成股流下。

1. 普通法：可向容器中加入水，选择合适毛刷，配合去污粉或一般洗涤剂反复洗涤，然后用水冲洗干净。

2. 特殊法：容器内附有普通法不能洗去的特殊物质，可选用特殊的试剂，利用有机溶剂或化学反应将其洗涤。

洗涤液的选择	附着物
(1) 酸洗法	
非氧化性酸（如HCl）	难溶性碱性氧化物 MnO_2 、 Fe_2O_3 难溶性碱 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 难溶性弱酸性 FeS 、 CaCO_3
强氧化性酸（如 HNO_3 ）	不活泼金属 Ag 、 Cu 还原性难溶物
(2) 碱洗法	
强碱（如 NaOH ）	油脂、苯酚、难溶性酸性氧化物、硫
纯碱（ Na_2CO_3 ）	油脂等
氨水	能与氨生成络合物，如 AgCl 等
(3) 有机溶剂洗法	
酒精	碘、硝基苯、酚醛树脂等
汽油	溴、碘、油漆等
CS_2	白磷、硫

二、药品取用

1. 实验室里所用的药品，很多是易燃、易爆、有腐蚀性或有毒的，因此在使用时一定要严格遵照有关规定和操作规程，保证安全。不能用手接触药品，不要把鼻孔凑到容器口去闻药品（特别是气体）的气味，不得尝任何药品的味道。注意节约药品，严格按照实验规定的用量取用药品。如果没有说明用量，一般应按最少量取用：液体 1~2ml，固体只需要盖满试管底部。实验剩余的药品既不能放回原瓶，也不要随意丢弃，更不要拿出实验室，要放入指定的容器内。

2. 固体药品的取用

取用固体药品一般用药匙。往试管里装入固体粉末时，为避免药品沾在管口和管壁上，先使试管倾斜，把盛有药品的药匙（或用小纸条折叠成的纸槽）小心地送入试管底部，然后使试管直立起来，让药品全部落到底部。有些块状的药品可用镊子夹取。

3. 液体药品的取用

取用很少量液体时可用胶头滴管吸取。取用较多量液体时可用直接倾注法。取用细口瓶里的药液时，先拿下瓶塞，倒放在桌上，然后拿起瓶子（标签应对着手心），瓶口要紧挨着试管口，使液体缓缓地倒入试管。注意防止残留在瓶口的药液流下来，腐蚀标签。一般往大口容器或容量瓶、漏斗里倾注液体时，应用玻璃棒引流。

三、试纸的使用

试纸种类	应用	使用方法	注意
石蕊试纸	检验酸碱性（定性）	检验液体：取一小块试纸放在表面皿或玻璃片上，用沾有待测液的玻璃棒点在试纸的中部，观察颜色变化。 检验气体：一般先用蒸馏水把试纸润湿，粘在玻璃棒的一端，用玻璃棒把试纸放到盛有待测气体的试管口（注意不要接触），观察颜色变化。	试纸不可伸入溶液中，也不能与管口接触。测溶液pH时，pH试纸不能先润湿，因为这相当于将原溶液稀释了。
pH 试纸	检验酸、碱性的强弱（定量）		
品红试纸	检验 SO ₂ 等漂白性物质		
淀粉-KI试纸	检验 Cl ₂ 等有氧化性物质		

四、溶液的配制

1. 配制溶质质量分数一定的溶液。



计算：算出所需溶质和水的质量。把水的质量换算成体积。如溶质是液体时，要算出液体的体积。

称量：用天平称取固体溶质的质量，用量筒量取所需液体的体积。

溶解：将固体或液体溶质倒入烧杯里，加入所需的水，用玻璃棒搅拌使溶质完全溶解。

2. 配制一定物质的量浓度的溶液。

计算：算出固体溶质的质量或液体溶质的体积。

称量：用托盘天平称取固体溶质质量，用量筒量取所需液体溶质的体积。

溶解：将固体或液体溶质倒入烧杯中，加入适量的蒸馏水（约为所配溶液体积的 $1/6$ ），用玻璃棒搅拌使之溶解，冷却到室温后，将溶液引流注入容量瓶里。

洗涤（转移）：用适量蒸馏水将烧杯及玻璃棒洗涤 2~3 次，将洗涤液注入容量瓶，振荡，使溶液混合均匀。

定容：继续往容量瓶中小心地加水，直到液面接近刻度 2~3mm 处，改用胶头滴管加水，使溶液凹面恰好与刻度相切。把容量瓶盖紧，再振荡摇匀。

五、过滤

过滤是除去溶液里混有不溶于溶剂的杂质的方法。过滤时应注意：

1. 一贴：将滤纸折叠好放入漏斗，加少量蒸馏水润湿，使滤纸紧贴漏斗内壁。
2. 二低：滤纸边缘应略低于漏斗边缘，加入漏斗中液体的液面应略低于滤纸的边缘。
3. 三靠：向漏斗中倾倒液体时，烧杯的夹嘴应与玻璃棒接触；玻璃棒的底端应和过滤器有三层滤纸处轻轻接触；漏斗颈的末端应与接受器的内壁相接触，例如用过滤法除去粗食盐中少量的泥沙。

六、中和滴定

准备过程	查滴定管是否漏水； 洗涤滴定管及锥形瓶； 用少量标准液润洗装标准液的滴定管及用待测液润洗量取待测液的滴定管； 装液体、排气泡、调零点并记录初始读数。
------	--

滴定过程	<p>姿态：左手控制活塞或小球，右手摇动锥形瓶，眼睛注视锥形瓶内溶液颜色变化及滴速。</p> <p>滴速：逐滴滴入，当接近终点时，应一滴一摇。</p> <p>终点：最后一滴刚好使指示剂颜色发生明显改变时即为终点，且半分钟颜色不恢复，记录读数。</p>
------	---

七、蒸发和结晶

蒸发是将溶液浓缩、溶剂气化或溶质以晶体析出的方法。结晶是溶质从溶液中析出晶体的过程，可以用来分离和提纯几种可溶性固体的混合物。结晶的原理是根据混合物中各成分在某种溶剂里的溶解度的不同，通过蒸发减少溶剂或降低温度使溶解度变小，从而使晶体析出。加热蒸发皿使溶液蒸发时、要用玻璃棒不断搅动溶液，防止由于局部温度过高，造成液滴飞溅。当蒸发皿中出现较多的固体时，即停止加热，例如用结晶的方法分离NaCl 和 KNO₃混合物。

八、蒸馏

蒸馏是提纯或分离沸点不同的液体混合物的方法。用蒸馏原理进行多种混合液体的分离，叫分馏。

操作时要注意：

1. 在蒸馏烧瓶中放少量碎瓷片，防止液体暴沸。
2. 温度计水银球的位置应与支管底口下缘位于同一水平线上。
3. 蒸馏烧瓶中所盛放液体不能超过其容积的 2/3，也不能少于 1/3。
4. 冷凝管中冷却水从下口进，从上口出。
5. 加热温度不能超过混合物中沸点最高物质的沸点，例如用分馏的方法进行石油的分馏。

九、分液和萃取

分液是把两种互不相溶、密度也不相同的液体分离开的方法。萃取是利用溶质在互不相溶的溶剂里的溶解度不同，用一种溶剂把溶质从它与另一种溶剂所组成的溶液中提



取出来的方法。选择的萃取剂应符合下列要求：和原溶液中的溶剂互不相溶；对溶质的溶解度要远大于原溶剂，并且溶剂易挥发。

在萃取过程中要注意：

1. 将要萃取的溶液和萃取溶剂依次从上口倒入分液漏斗，其量不能超过漏斗容积的 $\frac{2}{3}$ ，塞好塞子进行振荡。
2. 振荡时右手捏住漏斗上口的颈部，并用食指根部压紧塞子，以左手握住旋塞，同时用手指控制活塞，将漏斗倒转过来用力振荡。
3. 将分液漏斗静置，待液体分层后进行分液，分液时下层液体从漏斗口放出，上层液体从上口倒出，例如用四氯化碳萃取溴水里的溴。

十、升华

升华是指固态物质吸热后不经过液态直接变成气态的过程。利用某些物质具有升华的特性，将这种物质和其他受热不升华的物质分离开来，例如加热使碘升华，来分离 I_2 和 SiO_2 的混合物。

十一、渗析

利用半透膜（如膀胱膜、羊皮纸、玻璃纸等），使胶体跟混在其中的分子、离子分离的方法。常用渗析的方法来提纯、精制胶体溶液。

十二、盐析

盐析一般是指溶液中加入无机盐类而使某种物质溶解度降低而析出的过程。

向某些蛋白质溶液中加入某些无机盐溶液后，可以降低蛋白质的溶解度，使蛋白质凝聚而从溶液中析出，这种作用叫作盐析，是物理变化，可复原。向某些蛋白质溶液中加入某些重金属盐，可以使蛋白质性质发生改变而凝聚，进而从溶液中析出，这种作用叫做变性，性质改变，是化学反应，无法复原。

把动物脂肪或植物油与氢氧化钠按一定比例放在皂化锅内搅拌加热，反应后的高级脂肪酸钠、甘油、水形成混合物。往锅内加入食盐颗粒，搅拌、静置，使高级脂肪酸钠与甘油、水分离，浮在液面上（该反应用以制肥皂）。