



教育部 高职高专 规划教材

无机化学实验

张荣 主编



化学工业出版社
教材出版中心

教育部高职高专规划教材

无机化学实验

张 荣 主编



化学工业出版社
教材出版中心

· 北 京 ·

本书是根据教育部最新制定的《高职高专教育无机化学课程教学基本要求》，结合近几年的教学实践而编写的。本书针对高职高专的教学特点，突出实用性和实践性，着力于培养学生的学习兴趣，注重基本技能的规范化训练。

全书包括基本操作、性质实验、测定实验、设计实验、制备实验、趣味实验、综合实验等内容，全书编入了较多的图片，利于学生准确完成实验。

本书可作为高职高专、成人高校及本科院校所属的二级职业技术学院和民办高校的相关专业的教材，可单独使用，也可与高职高专规划教材《无机化学》配套使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

无机化学实验/张荣主编. —北京: 化学工业出版社,
2006.7

教育部高职高专规划教材

ISBN 7-5025-9062-5

I. 无… II. 张… III. 无机化学-化学实验-高等
学校: 技术学院-教材 IV. O61-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 075918 号

教育部高职高专规划教材

无机化学实验

张 荣 主编

责任编辑: 陈有华

文字编辑: 旷英姿

责任校对: 王素芹

封面设计: 尹琳琳

*

化学工业出版社
教材出版中心

出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真: (010) 64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市振南印刷有限责任公司印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 11 $\frac{3}{4}$ 字数 286 千字

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-9062-5

定 价: 19.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版说明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。这500种教材中,专门课(专业基础课、专业理论与专业能力课)教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求,在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分汲取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位,调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础,突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下,专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间,在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验,解决新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专规划教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材,并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作,不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

前 言

本书是根据教育部最新制定的《高职高专教育无机化学课程教学基本要求》，结合近几年的教学实践而编写的，供三年制和五年制高职高专化工类专业使用。

本书的基本内容分为以下四部分。

1. 无机化学实验准备知识 包括怎样写预习报告、实验记录、实验报告，课程的评分标准及无机化学实验操作要求、常用仪器、实验室注意事项等。

2. 实验 包括以下 54 个实验。

基本操作（3 个）：无机化学实验基本操作，分析天平的使用，溶液的配制和密度计的使用。

性质实验（13 个）：解离平衡，沉淀的生成与溶解平衡，氧化还原反应与电化学，配位化合物，碱金属、碱土金属，铝，卤素，氧、硫，氮、磷，碳、硅、硼，铜、银、汞，铬和锰，铁、钴、镍。

测定实验（4 个）：化学反应热效应的测定，化学反应速率和化学平衡，pH 法测定醋酸解离常数，硫酸钡溶度积常数的测定——电导法。

设计实验（7 个）：口腔电池，明矾的检验，以废铝为原料制备氢氧化铝，以废铝为原料制备明矾，食盐与亚硝酸钠的简易鉴别，碱式碳酸铜的制备，饮酒测试卡的制备和应用。

制备实验（4 个）：由海盐制试剂级氯化钠，粗硫酸铜的提纯，硫酸亚铁铵的制备，硫代硫酸钠的制备。

趣味实验（17 个）：蓝瓶子实验，可燃的“胶冻”，自制指示剂，番茄电池，水分子极性的检验，吹气生火，胃舒平中氢氧化铝成分的检验，指纹检查，滴水生烟，检验含碘食盐的成分中所含的碘，白纸显字，魔棒点灯，火龙写字，安全火柴的“自燃”，喷雾作画，红砖中氧化铁成分的检验，吸烟的检验。

选做实验（4 个）：制取蒸馏水，天然水的净化，硬水及其软化，从海带中提取碘。

3. 综合实验 包括常见离子的分离与鉴定，综合实验训练 2 个实验。目的在于提高学生综合运用所学知识、解决实际问题的能力。

4. 附录 包括部分常用的数据。

本教材在编写过程中力求突出以下特点：

1. 实验的编写从培养高等技术应用型人才目的出发，突出高职高专的教学特点，突出实用性和实践性；着力于培养学生的学习兴趣 and 综合素质的形成，以利于学生后续课程的学习和为持续教育打下较坚实的基础；注重培养学生的科学思维方法和创新能力。

2. 突出基本知识和技能的综合应用，着重体现绿色化学的内容，并努力结合新技术、新知识和生产实践设置实验。

3. 为拓宽学生的知识视野和激发学习兴趣,书中安排了趣味实验和选作实验,实验内容贴近生产、生活实际,供各校根据学生的不同学习层次进行课堂实验或开展课外兴趣小组、开放实验时选做。书中安排的设计性实验,利于培养学生的创新思维和独立分析问题、解决问题的能力。

4. 考虑到高职学校的教学特点,书中对每个实验项目的实验目的、实验原理和操作步骤都做了简明扼要的叙述,并编有“实验注意事项”或“安全提示”及“实验前应准备的问题”等内容。以利于学生掌握实验技术,养成良好的实验工作习惯及较强的环保和安全防护意识。

5. 书中插入了大量的图片,利于学生更准确无误地完成实验。为更方便学生查阅和掌握某种类型的操作,将仪器的使用方法以阅读材料的形式编入到相应的首次使用的实验中。

6. 在附录中编写了较新的数据用表和有关资料,供学生实验时查阅。

书中为易燃易爆实验,为有毒实验,为腐蚀性实验,*为选做实验。

本教材学时范围为72~80学时,本书按学时上限编写,主要考虑到各校可按专业要求不同加以选用。

在编写教材过程中参考了部分院校的教材,从中得到不少有益的启发,在此对相关的作者表示衷心的感谢。参加编写的人员有:张荣(主编)、刘莉平、牟清光、王恒林、王东升、柏芳青,全书由张荣统稿。主审为大庆师范学院苏连江教授。

限于编者的水平,书中难免有不妥之处,敬请同行和读者批评指正。

编者

2006年4月

目 录

第一部分 无机化学实验准备知识	1
怎样写预习报告	1
无机化学实验操作要求	3
怎样做实验记录	3
怎样写实验报告	4
课程评分标准	4
附实验报告格式示例	5
实验室易燃、具腐蚀性及有毒药品的使用规则	7
实验室安全知识及意外事故处理	7
常用仪器	8
第二部分 实验	12
实验一 无机化学实验基本操作	12
趣味实验 蓝瓶子实验	22
实验二 分析天平的使用	23
实验三 化学反应热效应的测定	29
实验四 溶液的配制和密度计的使用	31
实验五 化学反应速率和化学平衡	37
趣味实验 可燃的“胶冻”	41
实验六 pH 法测定醋酸解离常数和解离度	42
实验七 解离平衡	50
趣味实验 自制指示剂	58
实验八 沉淀的生成与溶解平衡	59
实验九 硫酸钡溶度积常数的测定——电导法	64
实验十 氧化还原反应与电化学	68
化学实验方案设计的基本要求	76
设计实验 口腔电池	77
趣味实验 番茄电池	78
实验十一 由海盐制试剂级氯化钠	78
实验十二 粗硫酸铜的提纯	85
实验十三 硫酸亚铁铵的制备	88
趣味实验 水分子极性的检验	91

实验十四 配位化合物	93
实验十五 碱金属、碱土金属	98
趣味实验 吹气生火	103
选做实验 制取蒸馏水	104
选做实验 天然水的净化	106
选做实验 硬水及其软化	107
实验十六 铝	108
设计实验 明矾的检验	110
设计实验 以废铝为原料制备氢氧化铝	111
设计实验 以废铝为原料制备明矾	111
趣味实验 胃舒平中氢氧化铝成分的检验	113
实验十七 卤素	114
趣味实验 指纹检查	119
趣味实验 滴水生烟	120
趣味实验 检验含碘食盐的成分中所含的碘	120
趣味实验 白纸显字	121
选做实验 从海带中提取碘	122
实验十八 氧、硫	123
实验十九 硫代硫酸钠的制备	130
趣味实验 魔棒点灯	133
趣味实验 安全火柴的“自燃”	133
实验二十 氮、磷	134
设计实验 食盐与亚硝酸钠的简易鉴别	142
趣味实验 火龙写字	142
实验二十一 碳、硅、硼	143
实验二十二 铜、银、汞	148
设计实验 碱式碳酸铜的制备	152
设计实验 饮酒测试卡的制备和应用	154
实验二十三 铬和锰	155
实验二十四 铁、钴、镍	158
趣味实验 喷雾作画	163
趣味实验 红砖中氧化铁成分的检验	164
趣味实验 吸烟的检验	165
第三部分 综合实验	166
实验二十五 常见离子的分离与鉴定	166
实验二十六 综合实验训练	169
第四部分 附录	171
附录 I 一般化学试剂的分级	171

附录Ⅱ	常用的无机干燥剂·····	171
附录Ⅲ	常见离子和化合物的颜色·····	171
附录Ⅳ	常见试剂的保存·····	174
附录Ⅴ	物质的检验·····	175
(一)	常见气体的检验·····	175
(二)	几种重要阳离子的检验·····	175
(三)	几种重要阴离子的检验·····	176
附录Ⅵ	部分酸、碱和盐的溶解性表(20℃)·····	177
附录Ⅶ	常见化学物质的俗称·····	177
参考文献	·····	179

第一部分 无机化学实验准备知识

无机化学是一门以实验科学为主的基础课程。实验既相对独立，又与化学理论课有紧密联系。其研究对象可概括为：以实验为手段来研究无机化学中的重要原理、元素及其化合物的性质、无机化合物的制备、分离纯化及分析鉴定等。

学生经过基本实验的严格训练，能够较规范地掌握基本操作和基本技能，掌握基本理论和基本知识；通过综合实验，可以综合培养学生动手、观测、查阅、记忆、思维、想像及表达等智力因素，使学生具备分析问题、解决问题的独立工作能力；在设计实验中，学生由提出问题、查阅资料、设计方案、动手实验、观察现象、测定数据，到正确地处理和概括实验结果，练习解决化学问题，将初步具备从事科研的能力。

在培养智力因素的同时，无机化学实验对培养学生的艰苦创业、勤奋不懈、谦虚好学、乐于协作、求实、求真、存疑等科学品德和科学精神的训练也起着重要的作用。

怎样写预习报告

凡是胸中有数，才能把事情做好，实验也是这样。实验前应认真阅读实验教材，做到实验时心中有数，并写好预习报告。

预习报告总的要求是：根据实验内容，先写好实验报告的一部分内容，如必须写明实验名称、目的、原理。如果是制备性实验，要写出实验内容（步骤），设计好数据记录表格；如果是元素性质实验，应设计包括实验步骤、现象、反应方程式、解释、备注等项目在内的表格，并绘好实验装置图，以便实验时及时、准确地记录实验现象和有关数据。

具体写法如下。

一、“实验目的”的写法

写实验目的通常包括以下三个方面：1. 了解本实验的基本原理；2. 掌握哪些基本操作；3. 进一步熟悉和巩固已学过的某些操作。

【例】实验 卤素及重要化合物的性质

1. 认识氯、溴、碘的单质以及几种卤化物的性质。2. 认识卤素间的置换反应。3. 掌握 Cl^- ， Br^- ， I^- 的分离和检验方法。4. 试验氯酸盐的氧化性。5. 培养环境保护意识。

二、“实验所需仪器的规格和药品用量”的写法

实验所需仪器的规格和药品的用量按教材中给定的列出即可。但有的实验还需要根据给定的原料进行药品用量的计算。

【例】用 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 配制 0.2mol/L CuSO_4 溶液 50mL 。
应先计算出： $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249.68\text{g/mol}$ ，

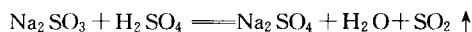
再计算： $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0.2 \times \frac{50}{1000} \times 249.68 = 2.5\text{g}$

三、“实验原理及反应方程式”的写法

本项内容在写法上应包括以下两部分内容：

1. 文字叙述——要求简单明了、准确无误、切中要害。
2. 反应的反应方程式。

【例】用浓硫酸与亚硫酸钠反应制取二氧化硫，其反应方程式为：



四、“试剂和产物的理化常数”的写法

预习时，应查阅书后附录，记录实验中涉及的化学试剂的物理性质及常数。

常数包括：化合物的颜色状态、相对分子质量、熔沸点、解离常数、溶度积常数等。

查常数的目的不仅是学会常数手册的查阅方法，更重要的是因为知道常数在某种程度上可以指导实验操作。如相对密度通常可以告诉我们在洗涤操作中哪个组分在上层，哪个组分在下层。溶解度可以帮助我们正确地选择溶剂。

【例】实验 配位化合物

查得金属配离子的稳定常数 β 见表 1。

表 1 金属配离子的稳定常数 β

金属配离子	稳定常数 β	$\lg\beta$	金属配离子	稳定常数 β	$\lg\beta$
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	4.3×10^{-3}	13.63	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$	10^{42}	42
$[\text{Fe}(\text{NCS})_6]^{3-}$	1.3×10^9	9.10	$[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$	10^{20}	20

五、“实验装置图”的画法

画实验装置图的目的是：进一步了解本实验所需仪器的名称、各部件之间的连接次序——即在纸面上进行一次仪器安装。

化学实验仪器的造型多是由简单的几何图形组成的，画图时先观察分析所画仪器的外形特征，找出大小比例。画实验装置图的基本要求是：横平竖直、比例适当。为统一起见，常把试管的直径看作 1，用试管直径跟一些仪器的宽和长（或高）相比得如下比数：

试管 1:8 烧杯 4:5 漏斗 3:5 水槽 10:5 烧瓶 4:8 集气瓶 3:5
酒精灯 4:4 长颈漏斗 2:14

【例】氨气的制取实验装置图（见实验二十中图 20-1）。

六、“实验操作示意流程”的写法

根据实验内容用自己的语言正确地写出简明的实验步骤（不要照抄！），关键之处应加以注明。步骤中的内容可用符号简化。例如，化合物只写分子式；加热用“ Δ ”，反应用“+”，沉淀用“ $\downarrow$ ”，气体逸出用“ $\uparrow$ ”等符号表示，仪器以示意图代之。

也可将实验操作以框图形式来表示流程，其基本要求是：简单明了，操作次序准确，突出操作要点。这样在实验前已形成了一个工作提纲，实验时按此提纲进行。

【例】溶液的配制和密度计的使用。

1. 配制 2mol/L NaOH 溶液 100mL。

计算: $m(\text{NaOH}) = cVM = 2 \times \frac{100}{1000} \times 40 = 8\text{g}$ 。

配制: 称量(用玻璃器皿)→溶解→冷却→移液→定容→回收。

2. 用浓 H_2SO_4 配制 3mol/L H_2SO_4 溶液 50mL。

计算: $c_2 = c_1 \frac{V_1}{V_2}$, $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = V_2 \frac{c_2}{c_1} = 50 \times \frac{3}{18.4} = 8.3\text{mL}$ 。

配制: 量取浓 H_2SO_4 (用 10mL 量筒)→混合(入适量水中)→冷却→移液→定容→回收

总之就是要找出本实验的重点、难点和实验成败的关键,要做的步骤,实验预计的结果,实验中的注意事项。对于实验中可能会出现的问题(包括安全问题和导致实验失败的因素)要写出防范措施和解决办法。预习报告附在实验报告上。

无机化学实验操作要求

1. 每次课前要提前 5min 进入实验室,实验时必须穿白大褂。
2. 实验开始前先清点仪器设备,如发现缺损,应立即报告教师,并按规定手续补领。
3. 实验时认真操作,仔细观察,勤于思考,详细记录,实事求是;注意安全,注意节约;保持肃静,保持整洁。
4. 如果发现实验现象和理论不符合,应认真检查原因,遇到疑难问题而自己难以解释时,可提请教师解答。必要时重做实验。
5. 实验中的废弃物应倒入废液缸中,严禁投入或倒入水槽内,以防水槽和下水管堵塞或腐蚀。
6. 实验时注意节约水、电、试剂。按规定方法取用试剂。
7. 实验完毕,将玻璃仪器洗涤干净,放回原处。整理桌面,打扫水槽和地面卫生。管好仪器少赔钱,锁好橱门防隐患。
8. 值日生做好值日不偷懒。

怎样做实验记录

实验时认真操作,仔细观察,积极思考,边实验边记录是科研工作者的基本素质之一。学生在实验课中就应养成这一良好的习惯,切忌事后凭记忆或纸片上的零星记载来补做实验记录。

实验过程参照预习报告进行,将实验现象或数据填写在预习报告相应的表格或栏目中。养成边观察、边记录的习惯,尊重实验事实,如实记录实验现象及数据。不要用铅笔记记录,不得涂改实验记录,笔误可划掉重记。

在实验记录中应包括以下内容:

1. 每一步操作所观察到的现象,例如,是否放热、颜色变化、有无气体产生、分层与否、温度、时间等。尤其是与预期相反或教材、文献资料所述不一致的现象更应如实记载。
2. 实验中测得的各种数据,例如,沸点、熔点、密度、称量数据(质量或体积)等。
3. 产生气体的颜色、气味,生成产物的颜色、状态等。

4. 实验操作中的失误, 例如, 抽滤中的失误、粗产品或产品的意外损失等。

实验记录要求文字简明扼要, 字迹整洁。实验结束后实验记录须由任课教师确认、审阅并在上面签字后, 学生方可离开实验室。

【例】以硫酸亚铁铵制备为例。

硫酸亚铁铵的制备实验记录见表 2。

表 2 硫酸亚铁铵的制备实验记录

时间	步 骤	现 象	备 注
8:18	称铁屑		2g
8:20	加 15mL 10% Na_2CO_3 , 加热	溶液变浑	
8:33	沸约 10min, 冷却		倾析法 3 次
8:36	干燥 Fe, 称重		称 1.8g
8:40	加热 Fe, 加 15mL 3mol/L H_2SO_4	Fe 表面有气泡	
9:24	停止加热, 过滤	绿色溶液	
9:42	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 与 FeSO_4 混合加热		
10:25	停止加热, 冷却至室温	淡蓝色晶体析出	
11:10	布氏漏斗过滤		
11:30	过滤完毕, 吸干		
11:40	产品称重		11.8g
11:47	产品检验		I 级

怎样写实验报告

实验结束后, 应写出实验报告, 就是在预习报告和实验记录的基础上进行数据处理, 根据实验现象写出反应方程式并加以解释, 给出实验结果, 提出问题并讨论, 回答课后问题。

要求: 简明扼要, 字体工整, 图表清晰, 格式正确, 数据可靠, 按时完成, 切忌潦草, 严禁抄袭。

具体应不少于以下内容:

1. 实验目的。实验目的, 简述即可。
2. 基本原理和主要反应方程式。基本原理和主要反应方程式, 简介即可。
3. 实验内容。即对实际操作进行简述, 尽量用简图、表格、化学式、符号等表示, 清晰、明了地表示实验内容。避免照抄书本。
4. 实验现象和数据记录。实验现象要表达正确, 数据记录要完整。绝对不允许主观臆造, 抄袭他人的作业。
5. 解释、结论或数据计算。对现象加以简明解释, 写出主要反应方程式, 分标题小结或者最后得出结论。数据计算要表达清晰。完成课后规定的作业。
6. 问题讨论。针对实验中遇到的疑难问题提出自己的见解。定量实验应分析实验误差产生的原因。对实验方法、教学方法和实验内容等提出意见或建议。

本课程要求最后将预习报告、实验记录、实验报告合为一体, 整理完成后, 交给任课教师。

课程评分标准

学生实验成绩采用逐个累计积分法。每个实验按其学时数和重要性各占 1.5~2.5 分不

等。另外，期末时安排基本操作考核。每个实验：预习、实验报告占 40%；基本操作占 40%；结果准确度和精密度占 10%；其他占 10%。

每个基础实验的评分标准如表 3 所示。

表 3 《无机化学实验》评分标准（以 100 分计）

项 目	成绩/分	项 目	成绩/分
课前准备	5	实验态度	5
实验操作	40	安全清洁	5
实验记录	10	实验报告	35

综合设计性实验完毕后，要求学生认真分析、处理实验数据，并与教师共同讨论实验结果，最后以科技论文的格式写出综合研究报告。同时，在学期末，要求全班进行交流，每个实验推荐一人作总结性发言。综合设计性实验占实验总成绩的 20%。

附实验报告格式示例

制备实验类

例 粗盐的提纯

一、目的要求

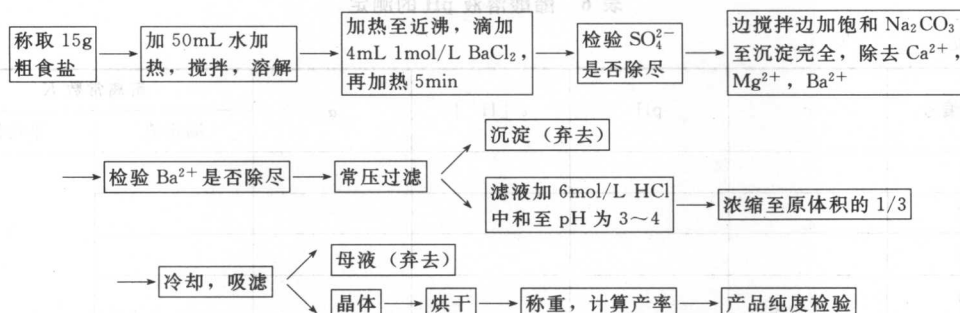
1. 掌握用化学方法提纯 NaCl 的原理和方法。
2. 学习溶解、沉淀、常压过滤、减压过滤、蒸发浓缩、结晶和烘干等基本操作。
3. 了解 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子的定性鉴定。

二、实验原理

粗食盐中含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 K^+ 和 SO_4^{2-} 等可溶性杂质和泥砂等不溶性杂质。选择适当的试剂可使 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 等离子生成难溶盐沉淀而除去。一般先在食盐溶液中加入 BaCl_2 溶液，除去 SO_4^{2-} 。然后再在溶液中加入 Na_2CO_3 溶液，除 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 和过量的 Ba^{2+} 。

过量的 Na_2CO_3 溶液用 HCl 中和。粗食盐中的 K^+ 仍留在溶液中。由于 KCl 溶解度比 NaCl 大，而且粗食盐中含量少，所以在蒸发和浓缩食盐溶液时， NaCl 先结晶出来，而 KCl 仍留在溶液中。

三、实验内容



四、实验结果

1. 产品外观：(1) 粗盐_____；(2) 精盐_____。
2. 产率：_____。
3. 产品纯度检验（粗盐和精盐各称 0.5g 分别溶于 5mL 蒸馏水中。再取溶液进行检验）。可按表 4 来设计该实验的实验报告。

表 4 现象记录及结论

检验项目	检验方法	被检溶液 1mL	实验现象	结 论
SO_4^{2-}	加入 6mol/L HCl, 0.2mol/L BaCl_2	粗盐溶液		
		精盐溶液		
Ca^{2+}	饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液	粗盐溶液		
		精盐溶液		
Mg^{2+}	6mol/L NaOH 镁试剂溶液	粗盐溶液		
		精盐溶液		

测定实验类 例 pH 法测定醋酸解离常数和解离度

一、目的要求（略）

二、实验原理（略）

三、实验内容

可按表 5、表 6 来设计实验报告格式。

表 5 0.2mol/L 醋酸溶液浓度的标定

NaOH 标准溶液的浓度/(mol/L)				
平行滴定份数		1	2	3
移取 HAc 溶液的体积/mL		25.00	25.00	25.00
消耗 NaOH 溶液的体积/mL				
HAc 溶液的浓度/(mol/L)	测定值			
	相对偏差			
	平均值			

表 6 醋酸溶液 pH 的测定

温度_____℃

溶液编号	c	pH	$c[\text{H}^+]$	α	解离常数 K	
					测定值	平均值
1						
2						
3						
4						

性质实验类

例 卤 素

一、目的要求 (略)

二、实验内容

可按表 7 来设计本实验的实验报告格式。

表 7 卤素实验内容

实验内容	实验现象	解释和结论 (包括反应式)
一、卤素的氧化性		
1. 2 滴 0.1mol/L KBr + 2 滴 Cl_2 水 + 0.5mL CCl_4	Cl_2 水褪色 CCl_4 层呈棕黄色	$2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$
2. 2 滴 0.1mol/L KI + 2 滴 Cl_2 水 + 0.5mL CCl_4	Cl_2 水褪色 CCl_4 层呈紫红色	$2\text{KI} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$

其中实验内容一栏在预习时写好, 实验现象一栏在实验时填写。

三、实验前应准备的问题及讨论 (略)

实验室易燃、具腐蚀性及有毒药品的使用规则

进行化学实验会接触许多化学试剂和仪器, 其中包括一些有毒、易燃、易爆、有腐蚀性的试剂以及玻璃器皿、电气设备、加压和真空器具等。如不按照使用规则进行操作就可能发生中毒、火灾、爆炸、触电或仪器设备损坏等事故。因此化学实验必须严格执行必要的安全规则。

1. 浓酸、浓碱具有强腐蚀性, 切勿溅在皮肤或衣服上, 眼睛更应注意。稀释时 (特别是浓硫酸), 应将它们慢慢倒入水中, 而不能相反进行, 以避免迸溅。

2. 绝对不允许在不了解化学药品性质时, 任意混合各种化学药品, 以免发生意外事故。

3. 使用易燃、易爆化学品, 例如氢气、强氧化剂 (如氯酸钾) 时, 要首先了解它们的性质, 使用时应注意安全。

4. 加热试管时, 不要将管口对着自己或别人, 更不能俯视正在加热的液体, 以免液体溅出而烫伤。

5. 制备有刺激性的、恶臭的、有毒的气体 (如 H_2S , Cl_2 , CO , SO_2 等), 加热或蒸发盐酸、硝酸、硫酸时, 应该在通风橱内进行。

6. 氰化物、重铬酸钾、砷盐、锑盐、钡盐、铅盐、汞的化合物、铬的化合物、镉的化合物等都有毒, 不得进入口内或接触伤口。

7. 将玻璃管、温度计、漏斗等插入橡皮塞 (或软木塞) 时, 应涂以水或甘油等润滑剂, 并用布垫好, 以防玻璃管破碎刺伤。操作时应手持塞子的侧面, 切勿将塞子握在手掌中。

实验室安全知识及意外事故处理

(一) 实验室中一般伤害的救护

1. 割伤。先挑出伤口的异物, 然后用红药水、紫药水或消炎粉处理。

2. 烫伤。可用高锰酸钾或苦味酸溶液擦洗烫伤处, 再涂上凡士林或烫伤膏。不要把烫的水泡挑破。

3. 酸伤。若眼睛或皮肤上溅着强酸，先用大量水冲洗，再用饱和碳酸氢钠溶液或稀氨水冲洗，最后再用水冲洗。

4. 碱伤。先用大量水冲洗，再用醋酸溶液（20g/L）或硼酸溶液冲洗，最后用水冲洗。

5. 吸入溴蒸气、氯气、氯化氢气体后，可吸入少量酒精和乙醚混合蒸气，解毒；若吸入硫化氢而感到不适或头晕时，应立即到室外呼吸新鲜空气。

6. 遇触电事故时，应首先切断电源，然后进行人工呼吸。

7. 对伤势较重者，应立即送医院医治。

（二）灭火常识

实验室内万一着火，要根据起火的原因和火场周围的情况，采取不同的扑灭方法。起火后，不要慌张，一般应立即采取以下措施：

1. 防止火势扩展。停止加热，停止通风，关闭电闸，移走一切可燃物。

2. 扑灭火源。一般的小火可用湿布、石棉布或砂土覆盖在着火的物体上；衣物着火时，决不可慌张乱跑，应立即用湿布或石棉布压灭火焰，如燃烧面积较大，可躺在地上，就地打滚。能与水发生剧烈作用的化学药品（金属钠）或比水轻的有机溶剂着火，不能用水扑救，否则会引起更大的火灾。

3. 使用灭火器。不同的灭火器有不同的适用范围（见表8），不能随便使用。

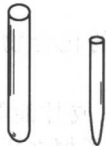
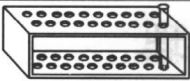
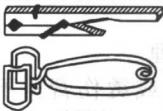
表 8 常用灭火器及其适用范围

灭火器类型	药液成分	适用范围
酸碱灭火器	H_2SO_4 和 NaHCO_3	非油类和电器失火的一般初起火灾
泡沫灭火器	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 NaHCO_3	适用于油类起火
二氧化碳灭火器	液态 CO_2	适用于扑灭电器设备、小范围的油类及忌水的化学药品的失火
四氯化碳灭火器	液态 CCl_4	适用于扑灭电器设备、小范围的汽油、丙酮等失火。不能用于扑灭活泼金属钾、钠的失火，因 CCl_4 会强烈分解，甚至爆炸。电石、 CS_2 的失火，也不能使用它，因为会产生光气一类的毒气
干粉灭火器	主要成分是碳酸氢钠等盐类物质与适量的润滑剂和防潮剂	扑灭油类、可燃性气体、电器设备、精密仪器、图书文件等物品的初期火灾

常用仪器

无机化学实验常用仪器见表9。

表 9 无机化学实验常用仪器

仪 器 名 称	规 格	用 途	注 意 事 项
 试管 离心试管	分硬质试管、软质试管、普通试管、离心试管。普通试管以管口外径×长度（mm）表示。如：25×100，10×15等。离心试管以容量表示	用作少量试剂的反应容器，便于操作和观察。离心试管还可用作定性分析中的沉淀分离	可直接用火加热；硬质试管可以加热至高温；加热后不能骤冷，特别是软质试管更容易破裂；离心试管只能用水浴加热
 试管架	有木质、铝质、塑料的	放试管用	洗净试管倒放在架上
 试管夹	由木头、钢丝或塑料制成	夹试管用	防止烧损或锈蚀