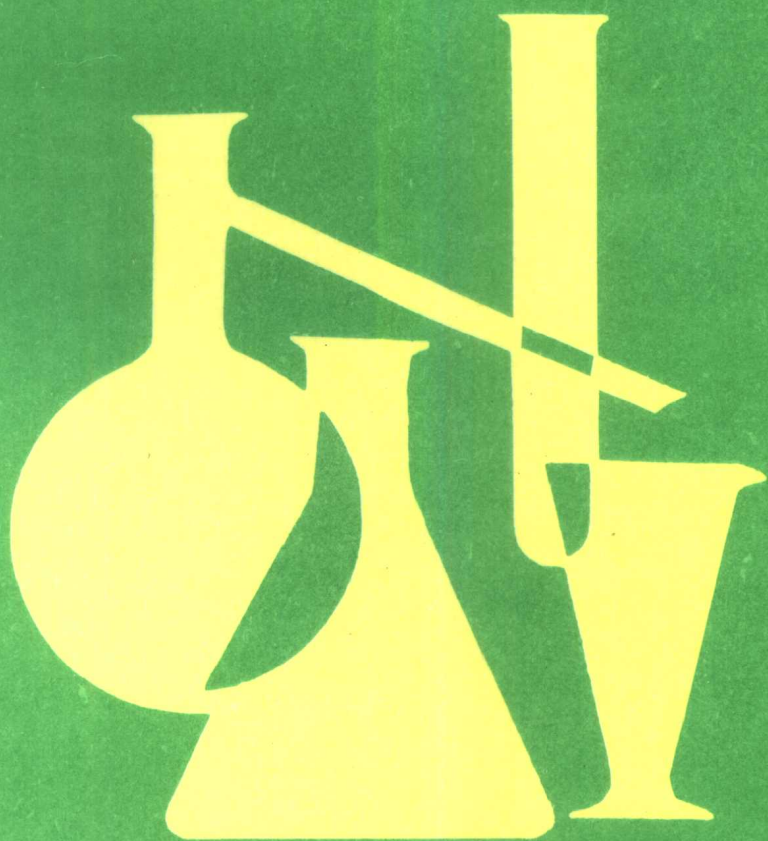


高等学校试用教材

# 无机化学实验

大连理工大学无机化学教研室 编



L-63

高等教育出版社

高等学校试用教材

# 无机化学实验

大连理工大学无机化学教研室 编

高等教育出版社

### 图书在版编目 (CIP) 数据

无机化学实验/大连理工大学无机化学教研室编. —北京: 高等教育出版社. 1990. 3 (2000 重印)  
高等工业学校教材  
ISBN 7-04-002588-4

I. 无… II. 大… III. 无机化学-化学实验-高等学校, 工科(教育)-教材 IV. 061-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 20529 号

无机化学实验

大连理工大学无机化学教研室 编

---

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号

邮政编码 100009

电 话 010-64054588

传 真 010-64014048

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

经 销 新华书店北京发行所

印 刷 成都新华印刷厂

开 本 787×1092 1/16

版 次 1990 年 3 月第 1 版

印 张 10.75

印 次 2000 年 12 月第 12 次印刷

字 数 243 000

定 价 9.20 元

---

凡购买高等教育出版社图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请在所购图书销售部门联系调换。

**版权所有 侵权必究**

## 编写说明

本书为大连理工大学无机化学教研室编写的高等学校教材《无机化学》(第三版)的配套实验教材。

本书主要依据我校历年的实验教学实践并参考国内外有关实验教材编写而成。全书共编入了39个实验,其中实验一到三,着重练习基本操作;实验四到十四,配合《无机化学》(第三版)(以下简称教材)第一章到第五章关于化学反应原理的学习;实验十五到十七,配合教材第六章到第九章关于物质结构理论的学习;实验十八到二十九,配合教材第十章到第十五章关于元素化学知识的学习。通过这些实验可以加深理解有关的基本概念、基本理论和基本知识。实验三十到三十三为综合练习,通过这些实验可以培养学生归纳、总结的能力。实验三十四到三十九为加选实验,这些实验可供学生第二课堂或课外选作,以利于学生扩大知识面。关于无机制备的实验,本书按教材内容的先后,分插在有关部分进行。例如,无水硫酸钠和硫酸亚铁铵的制备配合基本操作训练;氯化钠的提纯配合离子反应;硫酸铜的制备配合氧化还原反应;镁氧水泥的制取则结合元素化学的学习等。

在每个实验的实验原理中,凡是教材上已详细讨论过的内容,一般不再重复,学生在实验前后应结合实验目的、内容,学习教材中的有关章节。本书前几个实验的操作写得比较详细,以后各实验则逐渐写得简要,这样可能有利于培养学生独立实验的能力。实验三十六到三十九编写成小论文的格式,希望能给学生以初步学习撰写论文的训练。本书中凡打\*号的部分均为选作内容。

参加本书编写工作的有许维波(实验二、六、十三、十七、二十五、二十六、二十七、二十八、二十九、三十一、三十二、三十三、三十四、三十七),关春华(实验一、三、四、七、八、九、十、十一、十二、三十、三十五、三十六及附录),石俊昌(实验五、十四、十五、十六、十八、十九、二十、二十一、二十二、二十三、二十四、三十九)和袁景利(实验三十八),由石俊昌主编。全书插图由吕其玉绘制。袁万钟、隋亮参加了全书的定稿工作。教研室全体同志对本书的编写作出了很大贡献。

本书初稿完成后,承天津大学杨宏孝、沈君朴同志和北京科技大学陶导先、姚迪民同志审稿,提出许多宝贵意见,谨此致谢。

由于我们的水平有限,书中难免存在缺点和错误,敬希读者批评指正。

编者

1989年1月

# 目 录

## 编写说明

实验目的与学习方法	1
安全守则与事故处理	2
实验一 煤气灯的使用和玻璃管的简单加工	3
实验二 从天然芒硝制取无水硫酸钠	7
实验三 硫酸亚铁铵的制备	9
实验四 气体常数的测定	12
实验五 固体氯化铵生成热的测定	15
实验六 化学反应速率和化学平衡	18
实验七 离解平衡	23
实验八 弱酸 pK 值的测定 (缓冲溶液 pH 法)	26
* 磷酸逐级离解 pK 值的测定	27
实验九 沉淀反应	28
实验十 氯化钠的提纯	31
实验十一 碘化铅溶度积常数的测定 (分光光度法)	33
实验十二 氧化还原反应	36
* 测定 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 的 $\beta_4$ 和 $\text{AgCl}$ 的 $K_{\text{sp}}$	38
实验十三 配合物形成时性质的改变	40
实验十四 从废铜制备硫酸铜和焦磷酸铜	43
实验十五 原子轨道和分子轨道的对称性	45
实验十六 晶体结构	48
实验十七 分光光度法测定 $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 的分裂能	53
实验十八 钠、钾、镁、钙	55
* 从卤块和轻烧菱苦土制作镁氧水泥	57
实验十九 硼、碳、硅	58
* 硼酸的锌盐的阻燃性	60
实验二十 锡、铅	61
实验二十一 氮、磷	64
实验二十二 砷、锑、铋	67
实验二十三 氧、硫	71
实验二十四 氯、溴、碘	75
* 实验二十五 钛、钒	78

实验二十六	铬、锰 .....	82
实验二十七	铁、钴、镍 .....	87
实验二十八	铜、银 .....	92
实验二十九	锌、镉、汞 .....	96
实验三十	综合练习 (一) ——混合负离子的分析 .....	100
实验三十一	综合练习 (二) ——金属各类化合物的性质 .....	104
实验三十二	综合练习 (三) ——难溶无机化合物的溶解 .....	108
实验三十三	综合练习 (四) ——一些无机物质的稳定性 .....	111
实验三十四	配合物的合成 .....	119
	* 过硼酸钠 ( $\text{NaBO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) 的合成 .....	120
实验三十五	离子交换法制取碳酸氢钠 .....	121
实验三十六	无机纸上色谱 .....	125
实验三十七	光谱化学序列的测定 .....	129
实验三十八	Belousov - Zhabotinsky 振荡反应 .....	131
实验三十九	磷酸盐在钢铁防蚀中的应用 .....	134
	一、钢铁表面的磷化处理 .....	134
	* 二、防锈颜料磷酸锌的制备 .....	136
附录一	化学实验中常用的仪器及基本操作 .....	137
附录二	有效数字及其运算 .....	152
附录三	常用酸碱的浓度 .....	154
附录四	离子鉴定 .....	155

## 实验目的与学习方法

做无机化学实验是学好无机化学的必要手段，做好实验可以巩固和扩大课堂上所获得的知识，掌握基本的操作技能，培养独立工作和分析问题、解决问题的能力，并养成良好的工作作风。做好无机化学实验应抓住以下三个环节：

1. 预习：实验前阅读实验教材和教科书的有关内容，明确实验目的，了解实验原理、内容、步骤和注意事项，做到胸中有数，以免浪费时间和药品，甚至发生事故。为了确保实验质量，必须写出预习报告，交给指导教师检查。

2. 实验：认真操作，细心观察，如实记录实验现象。如果遇到反常现象，应仔细查找原因，在教师指导下重做实验。实验过程中严格遵守安全守则，始终保持环境肃静、整洁。实验结束后做好清扫工作，摆好仪器、药品，关闭水、电、煤气，经老师检查后再离开实验室。

3. 报告：简明解释实验现象，正确处理实验数据，写出有关反应方程式，得出正确的结论，做到文字工整、图表清晰，并按时交出实验报告。对实验中发现的问题，提出自己的见解，对实验内容和方法提出改进意见。

## 安全守则与事故处理

为防患于未然，实验时要自觉遵守下列安全守则：

1. 能产生有刺激性或有毒气体的实验，都应在通风橱内进行。需要借助嗅觉判别少量气体时，应当用手将少量气体轻轻煽向鼻孔，不能将鼻孔直接对着瓶口或管口。

2. 加热试管时，管口不能对着自己或他人。不要俯视正在加热的液体。浓缩溶液，特别是有晶体析出时，要不断地搅拌，不得擅自离开。有易挥发和易燃物质的实验都要远离明火。

3. 稀释浓酸、浓碱（特别是浓硫酸）时，应不断搅动慢慢将酸、碱加入水中，以免迸溅伤人。

4. 使用有毒药品（如汞盐、铅盐、钡盐、氰化物、重铬酸盐和砷的化合物等）时，应严防进入口内或接触伤口。有毒废液不许倒入水槽，应回收统一处理。

5. 每次实验后，应检查是否关闭水、电、煤气，将手洗净再离开实验室。

实验过程中如发生意外事故，可采取下列相应措施：

1. 割伤：伤口内若有玻璃碎片或污物，应立即清除干净，然后涂红药水并包扎。

2. 烫伤：切勿用水冲洗。应在伤处抹上苦味酸溶液或烫伤膏。

3. 酸碱伤眼：立即用水冲洗，然后用碳酸氢钠溶液或硼酸溶液冲洗，再用水冲洗。

4. 毒气侵入：吸入有毒气体（如煤气、氯气、硫化氢等）而感到不舒服时，应及时到窗口或室外呼吸新鲜空气。

5. 起火：不要惊慌。小火用湿布、石棉布或砂子覆盖燃物；大火使用泡沫灭火器；电器设备发生火灾用 1211 灭火器灭火。

6. 触电：立刻切断电源，救护伤员。



# 实验一 煤气灯的使用和玻璃管的简单加工

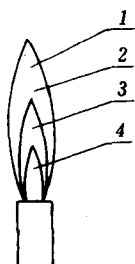
## 实验目的

1. 了解煤气灯的构造，学会正确使用煤气灯。
2. 了解煤气灯火焰的性质。
3. 练习玻璃管的简单加工方法。

## 实验原理

煤气的主要可燃成分为  $H_2$ 、 $CO$ 、烃等燃烧后的产物主要为  $CO_2$  和  $H_2O$ 。

煤气在空气中燃烧不完全时部分地分解产生碳粒。火焰由于碳粒发光而呈黄色，黄色火焰温度不高。煤气与适量空气混合后可燃烧完全生成  $CO_2$  和  $H_2O$ ，产生正常火焰。这种火焰分三层，见图 1-1，内层为焰心（无色），煤气未燃烧，温度约为  $300^\circ C$  左右。中层为还原焰，由于氧气不足，燃烧不完全，火焰呈淡蓝色，具有还原性，温度较高（ $1500^\circ C$  左右）。外层为氧化焰，这里氧气充足，煤气完全燃烧，火焰呈淡紫色，具有氧化性，温度最高可达  $1600^\circ C$  左右，通常都是利用氧化焰来加热。



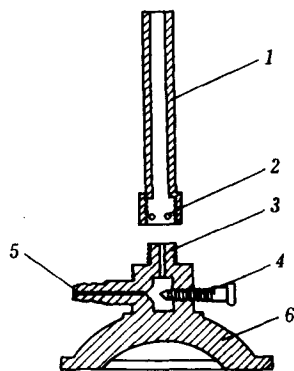
1. 氧化焰 2. 最高温区  
3. 还原焰 4. 焰心



1. 正常火焰 2. 临空火焰  
3. 侵入火焰



图 1-1 正常火焰及不正常火焰



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 1-2 煤气灯的构造

当煤气和空气的进入量过大，在点火时会出现“临空火焰”，火焰脱离管口临空燃烧。如果空气进入量远大于煤气进入量，则会在煤气灯管内燃烧，有时在管口的一侧有细长的火焰，形成“侵入火焰”。

煤气灯的构造见图 1-2。

## 仪器及材料

1. 仪器：煤气灯 石棉网 三角架 蒸发皿 坩埚钳 锉刀 插针 大头针 玻璃

## 弯管

2. 材料：玻璃管（内径 5 mm，长 1 m 1 根）

### 实验内容

#### 1. 观察煤气灯的构造和点火

##### (1) 拆装煤气灯

将煤气灯拆开，观察各部分的构造（见图 1-2），用捅针将煤气入口和出口清理干净，装好煤气灯。

##### (2) 练习点燃煤气灯

旋转灯管以关闭空气入口，松开螺旋针，擦燃火柴，打开煤气阀门，点燃煤气灯。调节螺旋针或煤气阀门，使火焰高约 3~4 cm，观察火焰为黄色。旋转灯管，调节空气进入量，使达到正常火焰。当出现不正常火焰时应立即关闭煤气阀门，在关闭空气入口后再重新点火。

#### 2. 比较正常火焰各部位的温度和性质

##### (1) 试验火焰各部位的温度

取一根火柴，用大头针在火柴头的下边横穿过火柴杆，将此大头针架在管口，以使火柴头稍高于灯管口，位于管口的中心上方（见图 1-3）。点燃煤气灯，观察火柴是否过一段时间才着火。

用坩埚钳夹住石棉网，将石棉网边缘部分的铁丝网平放在火焰上面，从火焰上部慢慢向下移动（见图 1-4）。观察铁丝网变成红热部分的面积和光亮程度。

##### (2) 试验火焰的性质

将玻璃弯管的一端插入焰心，使另一端呈离开火焰状，观察管口有无火焰；转动弯管使另一端靠近火焰，再观察管口有无火焰（见图 1-5）。



图 1-3 焰心温度实验

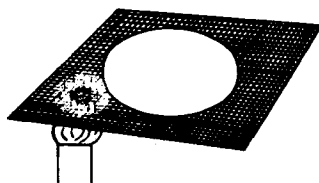


图 1-4 试验火焰各部位温度

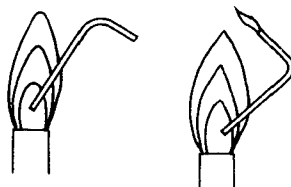


图 1-5 焰心性质

当关闭空气入口时，正常火焰就变成含有碳粒的黄色火焰，由于黄色火焰与正常火焰中的还原焰的性质相同，因此可用黄色火焰来试验还原焰的性质。将一个内盛少量水的蒸发皿放在黄色火焰上，几分钟后，观察蒸发皿底部的变化。调节空气入口，使成正常火焰，把上面的蒸发皿放在氧化焰上，几分钟后，观察蒸发皿底部又有何变化。

火焰呈现明显三层的为强火，强火主要用于灼烧和加工玻璃制品等。化学实验中通常使用分层不明显的淡蓝色火焰，它比强火的温度略低，常称为小火，小火用于直接加热试管中的液体（或固体）、蒸发浓缩溶液以及干燥晶体等。

### 3. 玻璃管的简单加工

进行玻璃管加工前，必须用抹布将玻璃管擦干净。必要时，用水洗净，晾干后再加工。

#### (1) 截断（切割）玻璃管

将玻璃管平放在实验台上，左手按住要截断部位的左侧，右手持锉刀放在欲截断处，在与玻璃管垂直方向上，用锉刀锉出一道凹痕。注意应该向一个方向锉，不要来回锉。然后双手持玻璃管，用两个拇指在凹痕的背面轻轻外推，同时把玻璃管向外拉，以折断玻璃管（见图 1-6）。

#### (2) 熔光玻璃管口

玻璃管折断后其截断面很锋利，容易割破手和损坏橡皮管等，必须在火焰上熔光。把玻璃管截断面斜插入氧化焰中，不时转动玻璃管（见图 1-7），烧到微红时从火焰中取出，放在石棉网上冷却，就得到具有光滑截断面的玻璃管。注意熔烧时间不能太长，以免玻璃管管口收缩。

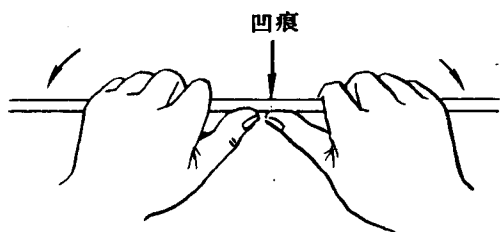


图 1-6 玻璃管凹痕处的折断

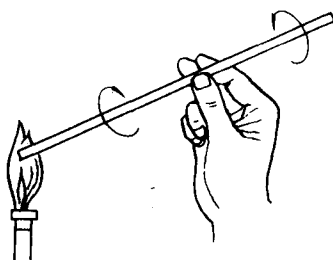


图 1-7 玻璃管截断面的熔烧

#### (3) 拉细玻璃管

用双手持玻璃管将要拉细的部位插入氧化焰中（为扩展受热面积可斜插入），不停地转动玻璃管，使它受热均匀（见图 1-8）。待玻璃管烧到发出黄光并充分软化时，立即取出，边转动边沿着水平方向向两旁拉，一直拉到所需要的细度为止（见图 1-9）。放在石棉网上

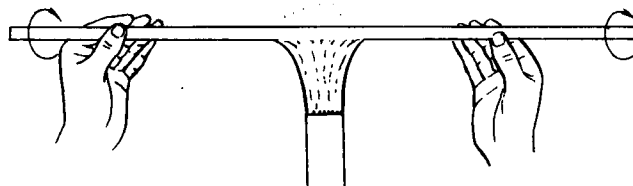


图 1-8 玻璃管的加热

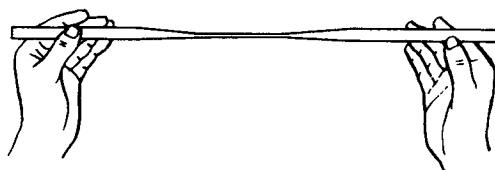


图 1-9 玻璃管的拉细

冷却。在拉细部分截断使之成为两个尖嘴。尖嘴也必须熔光。

可利用拉成尖嘴的玻璃管按下述操作做成滴管，先将拉细的玻璃管的粗的一端烧至红软；然后垂直地往石棉网上轻压一下，便做成比玻璃管直径稍大的小檐儿。冷却后，装上橡皮帽，即成滴管。制作滴管 2 支，规格如图 1-10。

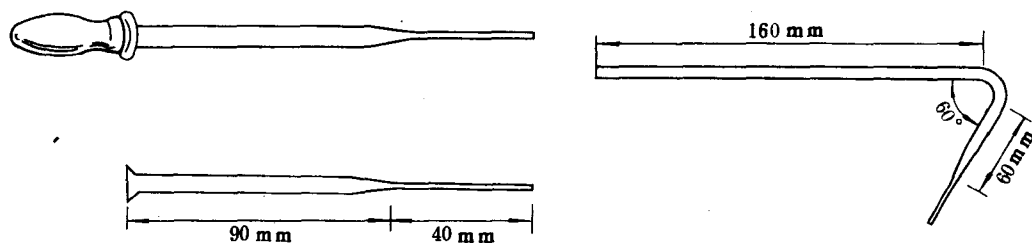


图 1-10 滴管、弯管的规格

#### (4) 弯曲玻璃管

两手持玻璃管把要弯曲的部位斜插入氧化焰中，边加热边转动，两手用力要匀，否则玻璃管会在火焰中扭曲。当玻璃管烧到发出黄光并充分软化时，立即取出，轻轻地在石棉网上将玻璃管弯成所需要的角度。120°以上的角度可一次弯成，90°或 60°等较小的角度的弯管可分几次弯成（见图 1-11），不过每次加热的部位应稍有偏移。一个合格的玻璃管不仅做到角度符合要求，还应做到弯曲处圆而不扁，使整个玻璃弯管侧面在同一水平面上。

制作洗瓶弯管 1 支。规格如图 1-10。

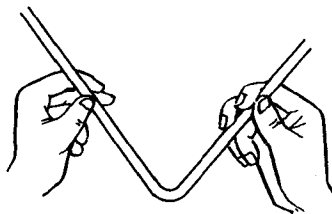


图 1-11 玻璃管的弯曲

#### 思考题

1. 若煤气灯的空气入口开放过大，点火时会出现何种不正常现象？为什么？
2. 遇到不正常火焰时，如何处理？
3. 加工玻璃管时，通常使用哪一部分火焰来加热玻璃管？

## 实验二 从天然芒硝制取无水硫酸钠

### 实验目的

1. 了解天然芒硝制取无水硫酸钠的过程。
2. 练习台秤的使用，以及加热、溶解、过滤、蒸发、干燥等基本操作。
3. 学会计算产品的产率。

### 实验原理

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  俗称芒硝，通常由海水或盐湖水蒸发、浓缩结晶而得，或由盐湖干涸形成的矿床开采而来。天然芒硝中的主要成分是  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ，此外还含有可溶性杂质（如  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  等）和不溶性杂质（如泥砂等），不溶性杂质可通过过滤除去。

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  在水中的溶解度随温度的变化比较特殊：在  $32.38^\circ\text{C}$  以下随温度升高溶解度增大， $32.38^\circ\text{C}$  达到最大溶解度，温度再升高时，溶解度反而下降，如图 2-1。

$32.38^\circ\text{C}$  为  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  的转变温度。纯度较高、颗粒较细的无水硫酸钠工业上叫做元明粉，在通常条件下是无色菱形结晶。

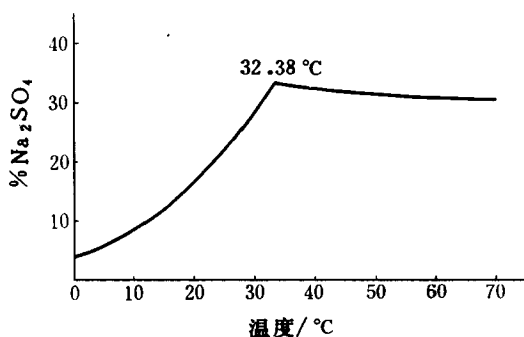


图 2-1  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶解度曲线

### 仪器、药品及材料

1. 仪器：台秤 漏斗 漏斗架 蒸发皿 坩埚钳 泥三角 石棉网 烧杯（100 mL 2 个）  
搅拌棒
2. 药品：天然芒硝
3. 材料：滤纸

### 实验内容

1. 用台秤称取天然芒硝 15g，置于 100 mL 烧杯中，加入 40 mL 自来水，于石棉网上加热搅拌使之溶解。趁热用漏斗过滤，除去泥砂等不溶性杂质，滤液盛于干净烧杯或蒸发皿中。
2. 将盛有滤液的蒸发皿放在泥三角上用火直接加热。开始时，火焰可大些，沸腾后，要边搅拌边用小火加热，溶液蒸发浓缩至 10 mL 左右时，用坩埚钳将蒸发皿移到石棉网上继

续用小火加热浓缩，直至有白色粉末状无水硫酸钠形成。

3. 待冷却后，称量所得无水硫酸钠的质量，并计算其产率。

#### 思考题

1. 使用台秤和过滤溶液时应注意哪些事项？
2. 硫酸钠在水中的溶解度有何特点？
3. 在蒸发浓缩制取无水硫酸钠过程中，为什么要不停地搅拌？

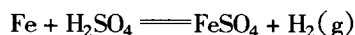
## 实验三 硫酸亚铁铵的制备

### 实验目的

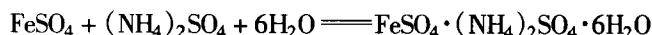
1. 了解硫酸亚铁铵的制备方法。
2. 练习在水浴上加热、减压过滤等操作。
3. 了解检验产品中杂质含量的一种方法——目测比色法。

### 实验原理

铁屑与稀硫酸作用，制得硫酸亚铁溶液：



硫酸亚铁溶液与硫酸铵溶液作用，生成溶解度较小的硫酸亚铁铵复盐晶体：



硫酸亚铁铵又称摩尔盐，它在空气中不易被氧化，比硫酸亚铁稳定。它能溶于水，但难溶于乙醇。

目测比色法是确定杂质含量的一种常用方法，在确定杂质含量后便能定出产品的级别。将产品配成溶液，与各标准溶液进行比色，如果产品溶液的颜色比某一标准溶液的颜色浅，就确定杂质含量低于该标准溶液中的含量，即低于某一规定的限度，所以这种方法又称为限量分析。

本实验仅做摩尔盐中  $\text{Fe}^{3+}$  的限量分析。

### 仪器、药品及材料

1. 仪器：锥形瓶（150 mL）烧杯（150 mL 1 个，400 mL 1 个）量筒（10 mL 1 个，50 mL 1 个）台秤 漏斗 漏斗架 布氏漏斗 吸滤瓶 抽气管（或真空泵） 蒸发皿 表面皿 比色管 比色管架 水浴锅

#### 2. 药品

酸： $\text{HCl}$  ( $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $3.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )

碱： $\text{NaOH}$  ( $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )

盐： $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ( $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )  $\text{KSCN}$  ( $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )

固体： $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  铁屑

其它：乙醇（95%） $\text{Fe}^{3+}$  的标准溶液三份（见注 1）

3. 材料：pH 试纸 滤纸

### 实验内容

#### 1. 硫酸亚铁铵的制备

### (1) 铁屑油污的除去

称取 2 g 铁屑，放入锥形瓶(150 mL)中，加入 20 mL  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液( $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )，小火加热约 10 分钟，以除去铁屑表面的油污。倾析除去碱液，并用水将铁屑洗净。

### (2) 硫酸亚铁的制备

在盛有洗净铁屑的锥形瓶中，加入 15 mL  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液 ( $3.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )，放在水浴上加热，使铁屑与稀硫酸发生反应（在通风橱中进行）。在反应过程中要适当地添加去离子水，以补充蒸发掉的水分。当反应进行到不再产生气泡时，表示反应基本完成。用普通漏斗趁热过滤，滤液盛于蒸发皿中。将锥形瓶和滤纸上的残渣洗净，收集在一起，用滤纸吸干后称其质量（如残渣量极少，可不收集）。算出已作用的铁屑的质量。

### (3) 硫酸铵饱和溶液的配制

根据已作用的铁的质量和反应式中的物量关系，计算出所需  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{s})$  的质量和室温下配制硫酸铵饱和溶液所需要  $\text{H}_2\text{O}$  的体积（见注 2）。根据计算结果，在烧杯中配制  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  的饱和溶液。

### (4) 硫酸亚铁铵的制备

将  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  饱和溶液倒入盛  $\text{FeSO}_4$  溶液的蒸发皿中，混匀后，用 pH 试纸检验溶液的 pH 值是否为 1~2，若酸度不够，用  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液 ( $3.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) 调节。

在水浴上蒸发混合溶液，浓缩至表面出现晶体膜为止（注意蒸发过程中不宜搅动）。静置，让溶液自然冷却，冷至室温时，便析出硫酸亚铁铵晶体。抽滤至干，再用 5 mL 乙醇溶液淋洗晶体，以除去晶体表面上附着的水分。继续抽干，取出晶体，在表面皿上晾干。称其质量，并计算产率。

### 2. $\text{Fe}^{3+}$ 的限量分析

用烧杯将去离子水煮沸 5 分钟，以除去溶解的氧，盖好，冷却后备用。称取 1.00 g 的产品，置于比色管中，加 10.0 mL 备用的去离子水，以溶解之，再加入 2.00 mL HCl 溶液 ( $2.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) 和 0.50 mL KSCN 溶液 ( $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )，最后以备用的去离子水稀释到 25.00 mL，摇匀。与标准溶液进行目测比色，以确定产品等级。

### 数据记录和处理

已作用的铁质量/g	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 饱和溶液		$\text{FeSO}_4\cdot(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$			
	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 质量/g	$\text{H}_2\text{O}$ 体积/mL	理论产量/g	实际产量/g	产率%	级别

### 思考题

1. 为什么硫酸亚铁溶液和硫酸亚铁铵溶液都要保持较强的酸性？



2. 进行目测比色时, 为什么用含氧较少的去离子水来配制硫酸亚铁铵溶液?

3. 制备硫酸亚铁铵时, 为什么采用水浴加热法?

注 1  $\text{Fe}^{3+}$  标准溶液的配制 (实验室配制)

先配制  $0.01 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$  的  $\text{Fe}^{3+}$  标准溶液。用吸量管吸取  $\text{Fe}^{3+}$  的标准溶液 5.00 mL、10.00 mL、20.00 mL 分别放入 3 支比色管中, 然后各加入 2.00 mL HCl 溶液 ( $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ) 和 0.50 mL KSCN 溶液 ( $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )。用备用的含氧较少的去离子水将溶液稀释到 25.00 mL, 摇匀, 得到符合三个级别含  $\text{Fe}^{3+}$  量的标准溶液: 25 mL 溶液中含  $\text{Fe}^{3+}$  0.05 mg、0.10 mg 和 0.20 mg 分别为 I 级、II 级和 III 级试剂中  $\text{Fe}^{3+}$  的最高允许含量。

若 1.00 g 摩尔盐试样溶液的颜色, 与 I 级试剂的标准溶液的颜色相同或略浅, 便可确定为 I 级产品,

其中  $\text{Fe}^{3+}$  含量的百分数 =  $\frac{0.05}{1.00 \times 1000} \times 100\% = 0.005\%$ , II 级和 III 级产品以此类推。

注 2 几种盐的溶解度数据 (g/100g  $\text{H}_2\text{O}$ )

盐(相对分子质量)	温度/ $^{\circ}\text{C}$	10	20	30	40
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(132.1)$		73.0	75.4	78.0	81.0
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}(277.9)$		37	48.0	60.0	73.3
$\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(392.1)$			36.5	45.0	53