



内蒙古工业大学 化工学院  
重 实 求 真 学 习 实 践 创 新 服 务

College of Chemical Engineering of Inner Mongolia University of Technology

# 《无机化学实验》安全手册

编制单位：基础化学教研室

编制人员：郭俊文、徐薇、白波

编制日期：2023.2.18



## 实验室重大危险源（516、518）

类别	具体来源	风险类型
化学品	氯化钠、硫化钠、碘化钾、硝酸银、硫酸铜、硫酸铁、氯化铁、铁氰化钾、亚铁氰化钾、高锰酸钾、溴化钾、硼酸、碘酸钾、无水乙醇、硫氰化钾、硫酸钠、氟化钠、硫代硫酸钠、乙酸钠、氯化钙、草酸、氯化铵、硫氰酸铵、硫酸亚铁铵、硫酸锌、硫酸铬、氯化铬、氯化钴、硝酸汞、氯化汞、氯化镍、硝酸铝、硝酸铅、乙酸铅、硝酸铜、锌粒、铅粒、铜屑、二氧化锰、硝酸钠、乙酸钠、双氧水、EDTA、酚酞、甲基橙、甘油、（516、518）	易燃易爆、剧毒、易制毒
	盐酸、醋酸、硫酸、硝酸、氨水、氢氧化钠（516、518）	腐蚀
仪器、设备	玻璃仪器（516、518）	破碎划伤
	酒精灯（516、518）	易燃、明火源
	离心机（516、518）	易碰伤
	循环水式真空泵（516、518）	易碰伤
实验室环境	电源插座（516、518）	触电
	地面管线（416、518）	摔伤、碰伤

# 目 录

前 言.....	1
实验室安全综述.....	2
实验一 化学实验基本知识、基本操作与常用仪器设备的使用.....	6
1.1 药品使用安全.....	6
1.1.1 醋酸.....	6
1.1.2 氢氧化钠.....	8
1.1.3 氯化钠.....	10
1.1.4 乙醇.....	11
1.1.5 氧化钙.....	14
1.1.6 碳酸钙.....	15
1.1.7 酚酞.....	17
1.2 实验仪器、设备.....	18
1.2.1 玻璃仪器.....	18
1.2.2 循环水式真空泵.....	18
使用方法:.....	18
1.2.3 玻璃酒精灯.....	19
1.2.4 离心机.....	19
1.2.5 托盘天平.....	20
实验二 醋酸解离度和解离常数的测定.....	21
2.1 药品使用安全.....	21
2.1.1 邻苯二甲酸氢钾.....	21
2.1.2 酚酞.....	22
2.1.3 氢氧化钠(见 1.1.2).....	22
2.1.4 醋酸(见 1.1.1).....	23
2.2 实验仪器、设备.....	23
2.2.1 玻璃仪器.....	23
2.2.2 酸度计.....	23
实验三 沉淀反应.....	26
3.1 药品使用安全.....	26
3.1.1 硝酸铅.....	26
3.1.2 醋酸铅.....	27
3.1.3 硝酸铝.....	28
3.1.4 硝酸钠.....	29
3.1.5 铬酸钾.....	30
3.1.6 盐酸.....	31
3.1.7 氨水.....	33
3.1.8 硫化钠.....	36

3.1.9 碘化钾 .....	37
3.1.10 氯化钙 .....	38
3.1.11 氯化镁 .....	39
3.1.12 硝酸银 .....	40
3.1.13 氯化铵 .....	41
3.2 实验仪器、设备 .....	42
3.2.1 玻璃仪器 .....	42
3.2.2 离心机 (见 1.2.2) .....	42
实验四 氧化还原反应 .....	43
4.1 药品使用安全 .....	43
4.1.1 硫酸锌 .....	43
4.1.2 锌粒 .....	44
4.1.3 铅粒 .....	45
4.1.4 硫酸 .....	46
4.1.5 六氰合铁酸钾 .....	48
4.1.6 草酸 .....	50
4.1.7 溴化钾 .....	51
4.1.8 碘酸钾 .....	52
4.1.9 亚硫酸钠 .....	54
4.1.10 高锰酸钾 .....	55
4.1.11 碘酸钾 .....	56
4.1.12 氯化铁 .....	57
4.1.13 硫酸铜 .....	58
4.1.14 过氧化氢 .....	59
4.1.15 四氯化碳 .....	60
4.1.16 氟化钠 .....	61
4.2 实验仪器、设备 .....	62
4.2.1 玻璃仪器 .....	62
4.2.2 离心机 (见 1.2.2) .....	63
实验五 配合物形成时性质的改变 .....	64
5.1 药品使用安全 .....	64
5.1.1 氯化钠 .....	64
5.1.2 氯化亚锡 .....	65
5.1.3 氯化汞 .....	66
5.1.4 丁二肟 .....	67
5.1.5 硝酸汞 .....	68
5.1.6 甘油 .....	69
5.1.7 硫酸镍 .....	70
5.1.8 硼酸 .....	71

5.1.9 硫氰化钾 .....	72
5.1.10 硝酸 .....	73
5.1.11 EDTA .....	75
5.2 实验仪器、设备 .....	76
5.2.1 玻璃仪器 .....	76
5.2.2 离心机 .....	76
实验六 d 区元素一（铬、锰） .....	78
6.1.药品使用安全 .....	78
6.1.1 氯化铬 .....	78
6.1.2 硫酸铬 .....	79
6.1.3 过硫酸铵 .....	80
6.1.4 硫酸锰 .....	81
6.1.5 铋酸钠 .....	82
6.1.6 二氧化锰 .....	83
6.1.7 乙醚 .....	84
6.1.8 氢硫酸 .....	87
1.1.9 重铬酸钾 .....	89
6.2 实验仪器、设备 .....	91
6.2.1 玻璃仪器 .....	91
6.2.2 离心机（见 1.2.2） .....	91
实验七 d 区元素二（铁、钴、镍） .....	92
7.1 实验药品安全 .....	92
7.1.1 溴水 .....	92
7.1.2 氯化钴 .....	93
7.1.3 亚铁氰化钾 .....	94
7.1.4 硝酸铁 .....	95
7.1.5 硫酸亚铁铵 .....	96
7.1.6 临二氮菲 .....	97
7.1.7 硫酸亚铁 .....	99
7.1.8 戊醇 .....	100
pentanol .....	100
7.2 实验仪器、设备 .....	102
7.2.1 玻璃仪器 .....	102
7.2.2 离心机（见 1.2.2） .....	102
实验八 ds 区元素（铜、银） .....	103
8.1 实验药品安全 .....	103
8.1.1 氯化铜 .....	103
8.1.2 硝酸铜 .....	104
8.1.3 铜粉 .....	105

8.1.4 淀粉 .....	106
8.1.5 葡萄糖 .....	107
aldehydo-D-glucose .....	107
8.1.6 焦磷酸钠 .....	108
8.2 实验仪器、设备 .....	109
8.2.1 玻璃仪器 .....	109
8.2.2 离心机 (见 1.2.2) .....	110
实验九 硫酸亚铁铵的制备 .....	111
9.1 药品使用安全 .....	111
9.1.1 铁粉 .....	111
9.1.2 硫酸铵 .....	111
9.1.3 碳酸钠 (见 1.1.6) .....	112
9.1.4 硫酸 (见 4.1.4) .....	112
9.2 实验仪器、设备 .....	112
9.2.1 玻璃仪器 .....	112
9.2.2 酒精灯 (见 1.2.3) .....	113
9.2.3 循环水式真空泵 (见 1.2.2) .....	113
9.2.4 托盘天平 (见 1.2.5) .....	113
实验十 五水硫酸铜的制备及纯度检验 .....	114
10.1 药品使用安全 .....	114
10.1.1 氧化铜 .....	114
10.1.2 硫酸 (见 4.1.4) .....	115
10.2 实验仪器、设备 .....	115
10.2.1 玻璃仪器 .....	115
10.2.2 离心机 (见 1.2.2) .....	115
实验十一 电解质溶液 .....	116
11.1 药品使用安全 .....	116
11.1.1 甲基橙 .....	116
11.1.2 氯化钠 (见 1.1.3) .....	117
11.1.3 盐酸 (见 3.1.6) .....	117
11.1.4 碘化钾 (见 3.1.9) .....	117
11.1.5 铬酸钾 (见 3.1.5) .....	117
11.1.6 硝酸铅 (见 3.1.1) .....	118
11.1.7 硫化钠 (见 3.1.8) .....	118
11.1.8 碳酸钠 (见 1.1.6) .....	118
11.2 实验仪器、设备 .....	118
11.2.1 玻璃仪器 .....	118
11.2.2 离心机 (见 1.2.2) .....	118
实验十二 氧化还原与电化学 .....	119

12.1 药品使用安全.....	119
12.1.1 硫酸（见 4.1.4）.....	119
12.1.2 氢氧化钠（见 1.1.2）.....	119
12.1.3 氨水（见 3.1.7）.....	119
12.1.4 氟化钠（见 4.1.16）.....	119
12.1.5 氯化铁（见 4.1.12）.....	119
12.1.6 硫酸铜（见 4.1.13）.....	119
12.1.7 高锰酸钾（见 4.1.10）.....	119
12.1.8 碘化钾(见 3.1.9).....	119
12.1.9 硝酸银（见 3.1.12）.....	119
12.1.10 草酸（见 4.1.6）.....	119
12.1.11 硝酸铁（见 7.1.4）.....	119
12.1.12 四氯化碳（见 4.1.15）.....	119
12.2 实验仪器、设备.....	119
12.2.1 玻璃仪器.....	119
12.2.2 离心机（见 1.2.2）.....	119

## 前 言

实验室是高校的基本组成单元，是对学生实施综合素质教育，培养学生实验技能、知识创新和科技创新能力的平台，也是教师开展科学研究和提供社会服务的必要场所。营造安全、舒适的实验室环境是我们每个人的共同愿望，关系到高校的和谐稳定与持续发展，关系到师生员工的生命健康、财产安全，是建设“平安校园、和谐社会”的重要内容之一。

近年来，随着高校对实验室建设投入的增加和办学规模的扩大，实验室的管理和使用过程中出现了许多新情况、新问题，导致实验室事故时有发生，安全和环保工作面临着巨大的压力和挑战。本《无机化学实验安全手册》旨在帮助所有在本实验室（场所）内工作、学习、参观、访问的人员树立“安全第一、预防为主”的意识，丰富安全知识，养成良好实验习惯，增强应急救援能力，维护正常的教学和科研秩序。

本手册主要涉及实验室内有潜在危险的环节、相应的防范要点以及应急救援手段等内容。请在进入实验室前务必仔细阅读本《无机化学实验安全手册》，并遵守实验室安全规则。如需了解更详细、更专业的安全知识，请查阅相关的国家法律法规、标准、书籍以及学校的相关管理制度等。限于编写时间仓促，加之水平有限，手册中不当之处在所难免。



## 实验室安全综述

实验室是师生进行教学实践和开展科学研究的基地，是学校培养学生实验实践技能、科技创新技能的重要场所。实验室安全关系到实验教学和科学研究能否顺利开展，师生员工的人身安全能否得到保障，因此实验室安全至关重要。实验室常见安全事故有：火灾性事故、爆炸性事故、毒害性事故、机电伤害事故、设备损坏事故及静电安全事故等。实验室一旦发生安全事故，要保持镇定，确定发生事故类型，及时拨打相应的报警电话，并立即向学校保卫处报告。

一、致电求助时应注意以下说明

1. 事故发生地点；
2. 事故性质及严重程度；
3. 求助人姓名、所处位置及联系方式。

二、实验室发生安全事故时，应以下列优先次序处置：

1. 保护人身安全，即本人及他人的人身和生命安全；
2. 保护公共财产；
3. 保存学术资料。

三、实验室发生安全事故，要同时报以下部门：

学校保卫处电话：0471- 6513295

学校医务室电话：0471-6575914

火警报警电话：119

报警求助电话：110

医疗急救电话：120

一般性安全守则

1. 进入实验室必须遵守实验室的各项规定，严格执行操作规程，做好各类记录。
2. 实验室门口需张贴安全信息牌，并及时更新相关信息。
3. 保持实验室整洁和地面干燥，及时清理废旧物品，保持消防通道通畅，便于开、关电源及防护用品、消防器材等的取用。
4. 实验中人员不得脱岗，进行危险实验时需有 2 人同时在场。
5. 进入实验室应了解潜在的安全隐患和应急方式，采取适当的安全防护措施。
6. 实验人员应根据需求选择合适的防护用品；使用前，应确认其使用范围、有效期及完好性等，熟悉其使用、维护和保养方法。

7. 禁止在实验室内吸烟、进食、使用燃烧型蚊香、睡觉等，禁止放置与实验无关的物品。不得在实验室内追逐、打闹。
8. 对于特殊岗位和特种设备，需经过相应的培训，持证上岗。
9. 实验结束后，应及时清理；临时离开实验室，应随手锁门；最后离开实验室，应关闭水、电、气、门窗等。
10. 仪器设备不得开机过夜，如确有需要，必须采取必要的预防措施。特别要注意电脑等也不得开机过夜。
11. 发现安全隐患或发生实验室事故，应及时采取措施，并报告实验室负责人。

## 二、消防安全

### （一）常见隐患

1. 易燃易爆化学品的存放与使用不规范；
2. 消防通道不畅、废旧物品未及时清理；
3. 用电不规范，随意使用明火；
4. 实验室建设和改造不符合消防要求。

### （二）火灾的扑救

#### 1. 救火原则及器械使用

##### 1.1 救火原则。

扑救初期火灾时，应立即大声呼叫，组织人员选用合适的方法进行扑救，同时立即报警。扑救时应遵循先控制、后消灭，救人重于救火，先重点后一般的原则。

##### 1.2 （干粉）灭火器的使用

一提：首先手提提把，保持水平垂直，再把灭火器瓶体上下颠倒摇晃几次，让干粉松动。  
二拔：拔掉灭火器保险销。三瞄：将灭火器的喷管瞄着火源，距离火焰 3-5 米处瞄准，一手握住喷管的最前端，另一只手提起灭火器提把。四压：压住灭火器的开关，喷出干粉灭火。

#### 2. 逃生自救

熟悉实验室的逃生路径、消防设施及自救逃生的方法，平时积极参与应急逃生预演，将会事半功倍。

2.1 应保持镇静、明辨方向、迅速撤离，千万不要相互拥挤、乱冲乱窜，应尽量往楼层下面跑，若通道已被烟火封阻，则应背向烟火方向离开，通过阳台、气窗、天台等往室外逃生。

2.2 为了防止火场浓烟呛入，可采用湿毛巾、口罩蒙鼻，匍匐撤离。

2.3 禁止通过电梯逃生。如果楼梯已被烧断、通道被堵死时，可通过屋顶天台、阳台、落水管等逃生，或在固定的物体上(如窗框、水管等)栓绳子，也可将床单等撕成条连接起来，然后手拉绳子缓缓而下。

2.4 如果无法撤离，应退居室内，关闭通往着火区的门窗，还可向门窗上浇水，延缓火势蔓延，并向窗外伸出衣物或抛出物件发出求救信号或呼喊，等待救援。

2.5 如果身上着了火，千万不可奔跑或拍打，应迅速撕脱衣物，或通过用水、就地打滚、覆盖厚重衣物等方式压灭火苗。

2.6 生命第一，不要贪恋财物，切勿轻易重返火场。

### 三、水电安全

#### (一) 用电安全

1. 实验室电路容量、插座等应满足仪器设备的功率需求；大功率的用电设备需单独拉线。

2. 确认仪器设备状态完好后，方可接通电源。

3. 电器设施应有良好的散热环境，远离热源和可燃物品，确保电器设备接地、接零良好。

4. 不得擅自拆、改电气线路、修理电器设备；不得乱拉、乱接电线，不准使用闸刀开关、木质配电板和花线等。

5. 使用电器设备时，应保持手部干燥。当手、脚或身体沾湿或站在潮湿的地板上时，切勿启动电源开关、触摸通电的电器设施。

6. 对于长时间不间断使用的电器设施，需采取必要的预防措施。

7. 对于高电压、大电流的危险区域，应设立警示标识，不得擅自进入。

8. 存在易燃易爆化学品的场所，应避免产生电火花或静电。

9. 发生电器火灾时，首先要切断电源，尽快拉闸断电后再用水或灭火器灭火。在无法断电的情况下应使用干粉、二氧化碳等不导电灭火剂来扑灭火焰。

#### (二) 触电救护

1. 尽快让触电人员脱离电源。应立即关闭电源或拔掉电源插头。若无法及时找到或断开电源，可用干燥的木棒、竹竿等绝缘物挑开电线；不得直接触碰带电物体和触电者的裸露身体。

2. 实施急救并求医。触电者脱离电源后，应迅速将其移到通风干燥的地方仰卧。若触电者呼吸、心跳均停止，应在保持触电者气道通畅的基础上，立即交替进行人工呼吸和胸外按压等急救措施，同时立即拨打“120”，尽快将触电者送往医院，途中继续进行心肺复苏术。

### 3. 人工呼吸施救要点

3.1 将伤员仰头抬颏，取出口中异物，保持气道畅通；

3.2 捏住伤员的鼻翼，口对口吹气（不能漏气），每次1~1.5秒，每分钟12~16次；

3.3 如伤员牙关紧闭，可口对鼻进行人工呼吸，注意不要让嘴漏气。

### 4. 胸外按压施救要点

4.1 找准按压部位：右手的食指和中指沿触电者的右侧肋弓下缘向上，找到肋骨和胸骨接合处的中点；两手指并齐，中指放在切迹中点（剑突底部），食指平放在胸骨下部；另一只手的掌根紧挨食指上缘，置于胸骨上，即为正确按压位置；

4.2 按压动作不走形：两臂伸直，肘关节固定不屈，两手掌根相叠，每次垂直将成人胸骨压陷3~5厘米，然后放松；

4.3 以均匀速度进行，每分钟80次左右。

## （三）用水安全

1. 了解实验楼自来水各级阀门的位置。

2. 水龙头或水管漏水、下水道堵塞时，应及时联系修理、疏通。

3. 水槽和排水渠道必须保持畅通。

4. 杜绝自来水龙头打开而无人监管的现象。

5. 定期检查冷却水装置的连接胶管接口和老化情况，及时更换，以防漏水。

6. 需在无人状态下用水时，要做好预防措施及停水、漏水的应急准备。

# 实验一 化学实验基本知识、基本操作与常用仪器设备的使用

## 1.1 药品使用安全

### 1.1.1 醋酸

醋酸 MSDS	
化学品中文名称	醋酸
化学品英文名称	Glacial acetic acid
中文名称 2	乙酸、冰醋酸
英文名称 2	acetic acid, vinegar acid
CAS No.	64-19-7
分子式	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>
分子量	60.06
健康危害	吸入本品蒸气对鼻、喉和呼吸道有刺激性，对眼有强烈刺激作用。皮肤接触，轻者出现红斑，重者引起化学灼烧。误服浓乙酸，口腔和消化道可产生糜烂，重者可因休克而致死。 慢性影响：眼睑水肿，结膜充血、慢性咽炎和支气管炎。长期反复接触，可致皮肤干燥、脱脂和皮炎
环境危害	对水生生物有毒性
燃爆危险	易燃，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。
急救措施	
皮肤接触	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适，立即就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸通畅，就医。
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清，就医。
消防措施	
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与铬酸、过氧化钠、硝酸或其他氧化剂接触，有爆炸危险。具有腐蚀性。
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳等

灭火方法	消防人员必须穿耐酸消防服，佩戴空气呼吸器灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处，喷水保持火场容器冷却，喷水沫或耐酒精型泡沫灭火剂控制火势，直至灭火结束。灭火剂：喷水雾、干粉、二氧化碳、酒精泡沫。
泄漏应急处理	
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入，切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作处置与储存	
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备，防止蒸气泄漏到工作场所空气中，避免纯物质与污染物混合。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源，库温不宜超过 30℃，保持容器密封。应与不相容物如氧化物、强酸、强碱等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
理化特性	
主要成分	纯品
外观与性状	无色、强烈的醋味液体
熔点 (°C)	16.6
沸点 (°C)	117.9

闪点 (°C)	39
引燃温度 (°C)	426
爆炸上限 %(V/V)	16.0
爆炸下限 %(V/V)	5.4
溶解性	溶解水中
主要用途	生活中实用冰醋酸可作酸味剂、增香剂，还可生产食用醋。还可制作软饮料，冷饮、糖果、焙烤食品、布丁类等。
禁配物	强氧化剂、强碱、大多数金属、乙醛、2-氨基乙醇、氯磺酸、五氟化溴、三氟化氯、异氰磷酸、三氯化磷、第三丁基钾、三甲苯

### 1.1.2 氢氧化钠

氢氧化钠 MSDS	
化学品中文名称	氢氧化钠
化学品英文名称	Sodium Hydroxide
中文名称 2	烧碱
英文名称 2	Caustic Soda
CAS No.	1310-73-2
分子式	NaOH
分子量	40
健康危害	本品有强烈刺激和腐蚀性，粉尘刺激眼和呼吸道；直接接触皮肤和眼睛可引起灼伤；误服可造成消化道灼伤，粘膜腐烂，出血和休克。
环境危害	对水体可造成污染
燃爆危险	在潮湿的空气中，腐蚀金属锌、铝、锡和铅，生成易燃易爆的氢气，与铵盐反应生成氨，有着火和爆炸的危险。
急救措施	
皮肤接触	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。
眼睛接触	应立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，或用 3%硼酸溶液冲洗，迅速就医。

吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸，迅速就医。
食入	患者清醒时立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，迅速就医。
消防措施	
危险特性	与酸发生中和反应并放热，腐蚀某些塑料、橡胶或涂层。在潮湿的空气中腐蚀金属铝、锡和铅生成易燃易爆的氢气。具有强腐蚀性。
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳
灭火方法	消防人员必须穿工作服（防腐材料制作），用雾状水、砂土灭火。
泄漏应急处理	
应急处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。
操作处置与储存	
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、活性金属粉末等接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项	氢氧化钠应储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。应远离火种、热源。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 80%。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。



理化特性	
主要成分	纯品
外观与性状	白色半透明结晶状固体，其水溶液有涩味和滑腻感，有吸水性
熔点 (°C)	318.4
沸点 (°C)	1388
闪点 (°C)	176-178
溶解性	易溶于水、乙醇、甘油，不溶于丙酮、乙醚
主要用途	用于造纸、肥皂、染料、人造丝、制铝、石油精制、棉织品整理、煤焦油产物的提纯，以及食品加工、木材加工及机械工业等方面。
禁配物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、过氧化物

### 1.1.3 氯化钠

氯化钠 MSDS	
中文名	氯化钠
英文名	sodium chloride
中文别名	食盐
密度	2.165
沸点 (°C)	1461
熔点	801 °C(lit.)
分子式	NaCl
分子量	58.443
闪点 (°C)	1413
精确质量	57.958622
外观性状	无色晶体或白色粉末
蒸汽压	1 mm Hg ( 865 °C)
折射率	n <sub>20/D</sub> 1.378
储存条件	应贮存干燥库房中

稳定性	水溶液呈中性, pH 为 6.7~7.3。 2.易溶于水, 味咸; 导热性低; 不导电, 摩擦发光; 吸湿性强, 易潮解。石盐是分布最广的一种盐矿物, 主要产于海相碳酸盐系、碎屑岩系沉积矿床和气候干旱的内陆盆地之干涸盐湖沉积物中, 与石膏、硬石膏、杂卤石、光卤石、钾石盐、钙芒硝等共生在 100g 水中的溶解度为 35.7g (20°C), 39.8g(100°C)。难溶于乙醇。溶于甘油 (丙三醇)
水溶解性	360 g/L (20 °C)
吸入	如果吸入, 请将患者移到新鲜空气处。如呼吸停止, 进行人工呼吸。
皮肤接触	用肥皂和大量的水冲洗。
眼睛接触	用水冲洗眼睛作为预防措施。
食入	切勿给失去知觉者通过口喂任何东西。用水漱口。
源于此物质或混合物的特别的危害	氯化氢气体, 氧化钠
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	避免粉尘生成。避免吸入蒸气、烟雾或气体。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	扫掉和铲掉。放入合适的封闭的容器中待处理。

#### 1.1.4 乙醇

乙醇 MSDS	
化学品中文名称	乙醇
化学品英文名称	ethyl alcohol
中文名称 2	酒精
英文名称 2	ethanol
CAS No.	64-17-5
分子式	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O

分子量	46.07
健康危害	本品为中枢神经系统抑制剂。首先引起兴奋，随后抑制。 急性中毒：急性中毒多发生于口服。一般可分为兴奋、催眠、麻醉、窒息四阶段。患者进入第三或第四阶段，出现意识丧失、瞳孔扩大、呼吸不规律、休克、心力循环衰竭及呼吸停止。慢性影响：在生产中长期接触高浓度本品可引起鼻、眼、粘膜刺激症状，以及头痛、头晕、疲乏、易激动、震颤、恶心等。长期酗酒可引起多发性神经病、慢性胃炎、脂肪肝、肝硬化、心肌损害及器质性精神病等。皮肤长期接触可引起干燥、脱屑、皲裂和皮炎。
燃爆危险	本品易燃，具刺激性。
急救措施	
皮肤接触	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。就医。
食入	饮足量温水，催吐。就医。
消防措施	
危险特性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂接触发生化学反应或引起燃烧。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
有害燃烧产物	一氧化碳，二氧化碳
灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。灭火剂：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

泄漏应急处理	
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作处置与储存	
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱金属、胺类接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。保持容器密封。应与氧化剂、酸类、碱金属、胺类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
理化特性	
主要成分	纯品
外观与性状	无色液体，有酒香。
熔点 (°C)	-114.1
沸点 (°C)	78.3
闪点 (°C)	12
引燃温度 (°C)	363
爆炸上限 %(V/V)	3.3

爆炸下限 %(V/V)	19
溶解性	与水混溶，可混溶于醚、氯仿、甘油等大多数有机溶剂。
主要用途	用于制酒工业、有机合成、消毒以及用作溶剂。
禁配物	强氧化剂、酸类、酸酐、碱金属、胺类。

### 1.1.5 氧化钙

<b>氧化钙 MSDS</b>	
化学品中文名称	氧化钙
化学品英文名称	calcium oxide
CAS No.	1305-78-8
分子式	CaO
分子量	56.077
健康危害	本品属碱性氧化物，与人体中的水反应，生成强碱氢氧化钙并放出大量热，有刺激和腐蚀作用。对呼吸道有强烈刺激性，吸入本品粉尘可致化学性肺炎。对眼和皮肤有强烈刺激性，可致灼伤。口服刺激和灼伤消化道。长期接触本品可致手掌皮肤角化、皸裂、指变形（匙甲）。
环境危害	与酸类物质能发生剧烈反应，具有较强的腐蚀性。
<b>急救措施</b>	
皮肤接触	立即脱去被污染衣着，先用植物油和矿物油清洗，再用大量流动清水冲洗。就医。
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗并就医。
吸入	迅速脱离现场至新鲜空气处，保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
食入	误服者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
<b>消防措施</b>	
危险特性	未有特殊的燃烧爆炸特性。具有较强的腐蚀性。与酸类物质能发生剧烈反应。

灭火方法	干粉、二氧化碳、砂土。
<b>泄漏应急处理</b>	
应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自吸过滤式防尘口罩，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：喷雾状水控制粉尘，保护人员。
<b>操作处置与储存</b>	
操作注意事项	运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、酸类、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。库内湿度最好不大于85%。包装必须完整密封，防止吸潮。应与易（可）燃物、酸类等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
<b>理化特性</b>	
主要成分	纯品
外观与性状	白色至灰色固体
熔点(°C)	2572
沸点(°C)	2850
溶解性	不溶于乙醇，溶于酸、甘油
主要用途	可作填充剂；建筑材料、冶金助熔剂，水泥速凝剂，荧光粉的助熔剂；植物油脱色剂，药物载体，土壤改良剂和钙肥；还可用于耐火材料、干燥剂等。
禁配物	水、酸类、易燃或可燃物

### 1.1.6 碳酸钙

<b>碳酸钙 MSDS</b>	
化学品中文名称	碳酸钙
化学品英文名称	Calcium carbonate

CAS No.	471-34-1
分子式	CaCO <sub>3</sub>
分子量	100.0869
健康危害	从事开采加工的工人常出现上呼吸道炎症、支气管炎，可伴有肺气肿。X线胸片上出现淋巴结钙化，肺纹理增强。作业工人患尘肺主要与本品中所含有二氧化硅杂质有关。
环境危害	对环境基本没有危害，但未经政府许可，勿将其倒入水中。
燃爆危险	不燃。
<b>急救措施</b>	
皮肤接触	用肥皂水及清水彻底冲洗，就医。
眼睛接触	拉开眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟，就医。
吸入	脱离现场至空气新鲜处，就医。
食入	误服者，口服牛奶、豆浆或蛋清，就医。
<b>消防措施</b>	
灭火方法	不燃。
<b>泄漏应急处理</b>	
应急处理	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好口罩、护目镜，穿工作服。避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，转移到安全场所。用水刷洗泄漏污染区，经稀释的污水放入废水系统。
<b>操作处置与储存</b>	
操作注意事项	操作人员应该穿工作服，戴防护手套，佩戴防尘口罩，必要时佩戴防毒面具。
储存注意事项	食品级塑料袋外套编织袋包装。贮存于阴凉、干燥通风处。可在（25℃，100kPa）下密封保存。本品不受管制。不与毒害化学物品，液体酸类共贮。注意防潮。

理化特性	
主要成分	纯品
外观与性状	白色固体
熔点 (°C)	1339
溶解性	不溶于水，溶于稀酸。
主要用途	用于建筑业、造纸、冶金、玻璃、制碱、橡胶、医药、颜料、有机化工等。
禁配物	酸类

### 1.1.7 酚酞

酚酞 MSDS	
中文名	酚酞
英文名	Phenolphthalein
中文别名	非诺夫他林
密度	1.356
沸点 (°C)	595.8
分子式	C <sub>20</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>
分子量	318.323
闪点 (°C)	328.1
精确质量	318.08900
外观性状	白色至微黄色结晶性粉末
折射率	1.687
储存条件	保持容器密封，储存在阴凉，干燥的地方
稳定性	常温常压下稳定，避免氧化物接触
水溶解性	80 g/L (20 °C)
吸入	如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。
皮肤接触	用肥皂和大量的水冲洗。
眼睛接触	谨慎起见用水冲洗眼睛。
食入	用水漱口。
源于此物质或混合物的特别的危害	无



作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	使用个人防护装备。避免粉尘生成。避免吸入蒸气、气雾或气体。保证充分的通风。将人员疏散到安全区域。避免吸入粉尘。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	收集和处置时不要产生粉尘。扫掉和铲掉。放入合适的封闭的容器中待处理。

## 1.2 实验仪器、设备

### 1.2.1 玻璃仪器

**化学兼容性：**玻璃器皿不能用于含氢氟酸的实验。另外，玻璃器皿不可长时间储存碱液，尤其在磨口处，腐蚀速率加快，在储存碱液时，磨口处应擦拭干净，无碱液残留。

**压力兼容性：**由于玻璃器皿承压能力与其形状、厚度与材质相关，因此，难以准确判断一件玻璃器皿是否具有耐高压或真空的能力。一般情况下，尽量避免玻璃器皿处于压力状态下工作。

**高低温兼容性：**玻璃的膨胀系数比较显著，因此在出现温度急剧变化时，玻璃器皿易破裂。因此，使用时需注意环境温度与实验温度之间的差距。

### 1.2.2 循环水式真空泵

使用方法：

1. 准备工作。首次使用时，打开水箱上盖注入清洁的凉水(亦可经由放水软管加水)，当水面即将升至水箱后面的水位高度时停止加水，重复开机可不再加水。使用一段时间后，可续水，保证水位。
2. 抽真空作业。将需要抽真空的设备的抽气管紧密套接于本机抽气咀上。关闭循环开关，接通电源，打开电源开关，即可开始抽真空作业，通过与抽气咀对应的真空表可观察真空度。
3. 当本机需长时间连续作业时，水箱内的水温将会升高，水质污染变差，影响真空度，此时，可放掉污水，更换清洁凉水，保持水箱内水温下降，使主机(水泵)在清洁水中工作，保持真空度稳定。
4. 当需要为反应装置提供冷却循环水时，在前面第 3 条操作的基础上，将需要冷却的装置进水、出水管分别接到本机侧部的循环水出水咀、进水咀上，开通循

环水开关，即可实现循环冷却水供应

减压操作注意事项：

1. 不易过滤胶状沉淀和颗粒过小的沉淀，因为胶状沉淀易穿透滤纸，沉淀颗粒太小易在滤纸上形成一层密实的沉淀，溶液不易透过。
2. 当停止过滤时，应先拔掉连接吸滤瓶的橡胶管，再关真空泵，以免反吸。
3. 布氏漏斗尖嘴与抽滤瓶尖嘴相对（嘴对嘴），避免溶液被吸走。
4. 滤纸大小适当，需盖满所有空，用溶剂润湿。
5. 液面不可过高。
6. 如果滤液酸性过强，需双层滤纸，沉淀颗粒过小用玻璃砂漏斗。

### 1.2.3 玻璃酒精灯

- ①使用前先检查灯心，绝对禁止向燃着的酒精灯里添加酒精。
- ②也不可用燃着的酒精灯去点燃另一酒精灯（以免失火）。
- ③酒精灯的外焰最高，应在外焰部分加热 先预热后集中加热。
- ④要防止灯芯与热的玻璃器皿接触（以防玻璃器皿受损）。
- ⑤实验结束时，应用灯帽盖灭（以免灯内酒精挥发而使灯心留有过多的水分，不仅浪费酒精而且不易点燃），决不能用嘴吹灭（否则可能引起灯内酒精燃烧，发生危险）。
- ⑥万一酒精在桌上燃烧，应立即用湿抹布扑盖。

### 1.2.4 离心机

操作程序

- 1、插接电源线
- 2、打开电源开关
- 3、打开门盖
- 4、放入离心式管，离心试管中加试样量不大于最大容量的 90%，防止运转的试样溢出，加样后的试管应对称放置于转子体中，关上门盖。
- 5、设定所需转速和离心时间。

使用注意事项

1. 在使用离心机前必须将其放置在平稳、坚固的地面(台面)。
2. 使用完毕，应让它自行停转，严禁在还未停转的状态下和开机运转的状态下打开机盖。
3. 使用中，如发现声音不正常，应立即关机，并进行检查维修。

4. 离心式管必须对称放置，严禁使用一支离心式管离心分离。
5. 离心分离操作过程必须盖上机盖。

### 1.2.5 托盘天平

#### 使用方法

1. 要放置在水平的地方，游码要指向红色 0 刻度线。
2. 调节平衡螺母(天平两端的螺母)调节零点直至指针对准中央刻度线直至天平横梁水平位置平衡。
3. 左托盘放称量物，右托盘放砝码。根据称量物的性状应放在玻璃器皿或洁净的纸上，事先应在同一天平上 称得玻璃器皿或纸片的质量，然后称量待称物质。
4. 砝码不能用手拿要用镊子夹取.千万不能把砝码弄湿、弄脏（这样会让砝码生锈，砝码质量变大，测量结果不准确），游码也要用镊子拨动。
5. 添加砝码从估计称量物的最大值加起，逐步减小。托盘天平只能称准到 0.1 克。加减砝码并移动标尺上的游 码，直至指针再次对准中央刻度线。
6. 过冷过热的物体不可放在天平上称量。应先在干燥器内放置至室温后再称。
7. 物体的质量 =砝码的总质量+游码在标尺上所对的刻度值( $M_{左}=M_{右}+M_{游}$ )
8. 取用砝码必须用镊子，取下的砝码应放在砝码盒中，称量完毕，应把游码移回零点。
9. 称量干燥的固体药品时，应在两个托盘上各放一张相同质量的纸，然后把药品放在纸上称量。
10. 易潮解的药品，必须放在玻璃器皿上（如：小烧杯、表面皿）里称量。
11. 砝码若生锈，测量结果偏小；砝码若磨损，测量结果偏大。

## 实验二 醋酸解离度和解离常数的测定

### 2.1 药品使用安全

#### 2.1.1 邻苯二甲酸氢钾

邻苯二甲酸氢钾 MSDS	
中文名	邻苯二甲酸氢钾
英文名	Potassium hydrogen phthalate
中文别名	邻酞酸氢钾
密度	1.006
沸点 (°C)	378.3
熔点	295-300 °C (dec.)(lit.)
分子式	C <sub>8</sub> H <sub>5</sub> KO <sub>4</sub>
分子量	204.221
闪点 (°C)	196.7
精确质量	203.982498
外观性状	白色结晶粉末
储存条件	保持容器密封, 储存在阴凉, 干燥的地方
稳定性	常温常压下稳定, 避免氧化物接触
水溶解性	80 g/L (20 °C)
吸入	如果吸入, 请将患者移到新鲜空气处。
皮肤接触	用肥皂和大量的水冲洗。
眼睛接触	分开眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。
食入	漱口, 禁止催吐。立即就医。
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	操作处置应在具备局部通风或全面通风换气设施的场所进行。避免眼和皮肤的接触, 避免吸入蒸汽。
环境保护措施	防止泄漏物进入下水道、地表水和地下水。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	尽可能将泄漏液体收集在可密闭的容器中。用沙土、活性炭或其它惰性材料吸收, 并转移至安全场所。禁止冲入下水道。

### 2.1.2 酚酞

酚酞 MSDS	
中文名	酚酞
英文名	Phenolphthalein
中文别名	非诺夫他林
密度	1.356
沸点 (°C)	595.8
熔点	N/A
分子式	C <sub>20</sub> H <sub>14</sub> O <sub>4</sub>
分子量	318.323
闪点 (°C)	328.1
精确质量	318.08900
外观性状	白色至微黄色结晶性粉末
蒸汽压	N/A
折射率	1.687
储存条件	保持容器密封, 储存在阴凉, 干燥的地方
稳定性	常温常压下稳定, 避免氧化物接触
水溶解性	80 g/L (20 °C)
吸入	如果吸入, 请将患者移到新鲜空气处。
皮肤接触	用肥皂和大量的水冲洗。
眼睛接触	谨慎起见用水冲洗眼睛。
食入	用水漱口。
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	使用个人防护装备。避免粉尘生成。避免吸入蒸气、气雾或气体。保证充分的通风。将人员疏散到安全区域。避免吸入粉尘。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	收集和处置时不要产生粉尘。扫掉和铲掉。放入合适的封闭的容器中待处理。

### 2.1.3 氢氧化钠 (见 1.1.2)

### 2.1.4 醋酸（见 1.1.1）

## 2.2 实验仪器、设备

### 2.2.1 玻璃仪器

化学兼容性：玻璃器皿不能用于含氢氟酸的实验。另外，玻璃器皿不可长时间储存碱液，尤其在磨口处，腐蚀速率加快，在储存碱液时，磨口处应擦拭干净，无碱液残留。

压力兼容性：由于玻璃器皿承压能力与其形状、厚度与材质相关，因此，难以准确判断一件玻璃器皿是否具有耐高压或真空的能力。一般情况下，尽量避免玻璃器皿处于压力状态下工作。

高低温兼容性：玻璃的膨胀系数比较显著，因此在出现温度急剧变化时，玻璃器皿易破裂。因此，使用时需注意环境温度与实验温度之间的差距。

### 2.2.2 酸度计

使用方法

#### 1、开机

- (1) 电源线插入电源插座；
- (2) 按下电源开关，电源接通后，预热 30 分钟。

#### 2、标定

仪器使用前，先要标定。一般来说，仪器在连续使用时，每天要标定一次。

- (1) 在测量电极插座处拔下短路插头；
- (2) 在测量电极插座处插上复合电极；
- (3) 把“选择”旋钮调到 pH 挡；
- (4) 调节“温度”旋钮，使旋钮红线对准溶液温度值；
- (5) 把“斜率”调节旋钮顺时针旋到底（即调到 100%位置）；
- (6) 把清洗过的电极插入 pH=6.86 的标准缓冲溶液中；
- (7) 调节“定位”调节旋钮，使仪器显示读数与该缓冲溶液的 pH 值相一致（如 pH=6.86）；
- (8) 用蒸馏水清洗电极，再用 pH=4.00 的标准缓冲溶液调节“斜率”旋钮到 4.00pH；

#### 3、测量待测溶液的 pH 值

经标定过的仪器，即可用来测量被测溶液，被测溶液与标定溶液温度相同与

否，测量步骤也有所不同。

(1) 被测溶液与定位溶液温度相同时，测量步骤如下：

- ① “定位”调节旋钮不变；
- ② 用蒸馏水清洗电极头部，用滤纸吸干；
- ③ 把电极浸入被测溶液中，搅拌溶液，使溶液均匀，在显示屏上读出溶液 pH 值。
- ④ 测量结束后，将电极泡在  $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  KCl 溶液中，或及时套上保护套，套内装少量  $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  KCl 溶液以保护电极球泡的湿润。

(2) 被测溶液和定位溶液温度不同时，测量步骤如下：

- ① “定位”调节旋钮不变；
- ② 用蒸馏水清洗电极头部，用滤纸吸干；
- ③ 用温度计测出被测溶液的温度值；
- ④ 调节“温度”调节旋钮，使红线对准被测溶液的温度值；
- ⑤ 把电极插入被测溶液内，搅拌溶液，使溶液均匀后，读出该溶液的 pH 值。

使用注意事项

1、仪器标定校正的次数取决于试样、电极性能及对测量的精确度要求，一般经一次标定后可连续使用一周或更长时间，在下列情况时，仪器必须重新标定：

- (a) 长期未用的电极和新换的电极。
- (b) 测量浓酸 ( $\text{pH}\leq 2$ ) 以后，或测量浓碱 ( $\text{pH}\geq 12$ ) 以后。
- (c) 测量含有氟化物的溶液和较浓的有机溶液以后。
- (d) 被测溶液温度与标定时温度相差过大时。

2、pH 电极前端的保护瓶内有适量电极浸泡溶液，电极头浸泡其中，以保持玻璃球泡和液接界的活化。测量时旋松瓶盖，拔出电极，用纯净水洗净即可使用。使用后再将电极插进并旋紧瓶盖，以防止溶液渗出，如发现保护瓶中的浸泡液有混浊，发霉现象，应及时洗净，并调换新的浸泡液。

3、电极浸泡液的配制：称取 25 克分析纯氯化钾溶于 100 毫升纯水中即成。电极应避免长期浸泡在纯水、蛋白质溶液和酸性氟化物溶液中，并防止和有机硅油脂接触。

4、经常保持仪器的清洁和干燥，特别要注意保持电计、电极插口的高度清洁和干燥，否则将导致测量失准或失效，如有沾污可用医用棉花和无水酒精揩净并吹干。

5、复合电极前端的敏感玻璃球泡，不能与硬物接触，任何破损和擦毛都会使电极失效。测量前和测量后都应用纯净水清洗电极，清洗后将电极甩干，不要用纸巾

擦试球泡，这样会使电极电位不稳定，延长响应时间。在粘稠性试样中测定后，电极需用纯水反复冲洗多次，以除去粘在玻璃膜上的试样，或先用适宜的溶剂清洗，再用纯水洗去溶剂。

6、pH 电极使用周期为一年左右，但如果使用条件恶劣或保养不当，使用时间会缩短，电极老化或失效后应及时更换新的电极。



## 实验三 沉淀反应

### 3.1 药品使用安全

#### 3.1.1 硝酸铅

硝酸铅 MSDS	
中文名	硝酸铅
英文名	lead nitrate
密度	4.53
熔点 (°C)	470
分子式	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
分子量	331.21
CAS NO	10099-74-8
外观性状	白色立方或单斜晶体，硬而发亮。
蒸汽压	49.8mmHg at 25°C
稳定性	常温常压下稳定
储存条件	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装密封
溶解性	易溶于水、液氨，溶于乙醇
健康危害	吞咽有害。可能导致皮肤过敏反应；造成严重眼损伤。吸入有害，可能对生育能力或者胎儿造成伤害。长期或者反复接触会对器官造成伤害。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	饮足量温水，催吐。就医。
禁配物	应与易（可）燃物、还原剂、食用化学品分开存放，切忌混储
环境保护措施	一定要避免排放到周围环境中。不要让产品进入下水道。

泄漏化学品的收容、清除方法及所使用处置材料	隔离泄露污染区，限制出入。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿胶布防毒衣，戴氯丁橡胶手套。小量泄露：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖封闭的容器中待处理。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。然后收集、回收或运至废物处理场所处置。
-----------------------	---

### 3.1.2 醋酸铅

醋酸铅 MSDS	
中文名	醋酸铅
英文名	lead diacetate
中文别名	乙酸铅
密度	2.55
沸点 (°C)	280
熔点 (°C)	75
分子式	Pb(CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub>
分子量	379.33
闪点	40°C
CAS NO	6080-56-4
外观性状	白色晶体。
蒸汽压	Hg at 25°C
稳定性	常温常压下稳定，当暴露在空气中时，吸收二氧化碳变成不溶于水的物质。
储存条件	避光，阴凉干燥处，密封保存
溶解性	易溶于水，微溶于甘油，难溶于乙醇
健康危害	本品毒性较高。主要对循环系统有损害。其气体经由上呼吸道进入呼吸系统，会引起口干，咽喉发热，胃部疼痛，有时流涎、恶心、胸痛、便秘，甚至排出黑褐色的血便，脉搏不规则，头脑发呆等症状。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医

眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	误服者给饮大量温水，催吐，用清水或硫代硫酸钠溶液洗胃。给饮牛奶或蛋清。就医。
禁配物	强酸、强碱
环境保护措施	一定要避免排放到周围环境中。不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄露污染区，限制出入。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿胶布防毒衣，戴氯丁橡胶手套。小量泄露：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖封闭的容器中待处理。大量泄露：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。然后收集、回收或运至废物处理场所处置。

### 3.1.3 硝酸铝

硝酸铝 MSDS	
中文名	硝酸铝
英文名	aluminum nitrate
密度	1.25g/cm <sup>3</sup>
沸点	100°C
熔点	73°C
分子式	Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>
分子量	212.99
CAS 登录号	7784-27-2
外观性状	白色结晶性粉末。
蒸汽压	Hg at 25°C
稳定性	在空气中稳定
储存条件	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房
溶解性	易溶于冷水、乙醇、二硫化碳，不溶于乙酸乙酯，微溶于丙酮
健康危害	本品粉尘对上呼吸道有刺激性，吸入后引起咳嗽和胸部

	不适。对眼有刺激性。口服引起恶心、呕吐。长期接触对皮肤有刺激性。。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	饮足量温水，催吐。就医。
禁配物	强还原剂、强酸、活性金属粉末、易燃或可燃物、硫、磷
环境保护措施	该物质对环境可能有危害，在地下水中有蓄积作用
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与有机物、还原剂、易燃物接触。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。

### 3.1.4 硝酸钠

硝酸钠 MSDS	
中文名	硝酸钠
英文名	sodium,dioxido(oxo)azanium
中文别名	氮-15 硝酸钠
密度	2.26
沸点	380°C
熔点	306°C
分子式	NaNO <sub>3</sub>
分子量	85.99
CAS 号	31432-45-8
外观性状	白色至黄色结晶性粉末。
蒸汽压	Hg at 25°C
稳定性	常温、常压下稳定

储存条件	放入紧密的贮藏器内，储存在阴凉，干燥的地方，
溶解性	易溶于水，微溶于乙醇、甲醇。
健康危害	对皮肤、粘膜有刺激性
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	切勿给失去知觉者从嘴里喂食任何东西。 用水漱口。请教医生。
禁配物	强还原剂、活性金属粉末、强酸、易燃或可燃物、铝
环境保护措施	对环境有严重危害，一定要避免排放到周围环境中。不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用处置材料	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。小心扫起，避免扬尘，运至废物处理场所。用水刷洗泄漏污染区，对污染地带进行通风。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。

### 3.1.5 铬酸钾

铬酸钾 MSDS	
化学品中文名称	铬酸钾
化学品英文名称	potassium chromate
中文别名 2	铬酸二钾
CAS No.	7789-00-6
分子式	K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>
分子量	194.19
健康危害	属于一级致癌物质，吸入或吞食会导致癌症。
环境危害	对水生生物有极高毒性，可能在水生环境中造成长期不利影响。
燃爆危险	接触有机物有引起燃烧危险。

急救措施	
皮肤接触	皮肤接触可能引起过敏，立即就医。
眼睛接触	眼睛接触后，立即用大量水冲洗并征求医生意见。
吸入	吸入可能致癌。迅速脱离现场至空气新鲜处，就医。
食入	吞食是有害的，应立即就医。
消防措施	
危险特性	与可燃物料接触可能引起火灾。
有害燃烧产物	氧化钾、氧化铬
灭火方法	需带好呼吸面具并穿上全身防护服，在安全距离处、有充足防护的情况下灭火。
泄漏应急处理	
应急处理	该物质及其容器必须作为危险废物处置
操作处置与储存	
操作注意事项	穿戴适当的防护服和手套。
储存注意事项	贮存于阴凉、通风仓库内，远离火种、热源，保持容器密封。应与还原剂、易燃物、可燃物等分开存放，不能与食品、饲料等共储混运。
理化特性	
主要成分	纯品
外观与性状	黄色结晶性粉末
熔点(°C)	971°C
沸点(°C)	607°C (760mmHg)
闪点(°C)	321°C
溶解性	溶于水、不溶于乙醇
主要用途	主要用作分析试剂，也可用于铬酸盐的制造。

### 3.1.6 盐酸

盐酸 MSDS	
化学品中文名称	浓盐酸
化学品英文名称	Concentrated hydrochloric acid
中文名称 2	浓氢氯酸、浓氯化氢溶液

英文名称 2	Concentrated hydrochloric acid
CAS No. :	7647-01-0
分子式	HCl
分子量	36.46
健康危害	接触其蒸气或烟雾,可引起急性中毒,出现眼结膜炎,鼻及口腔黏膜有灼烧感,鼻血、齿龈出血、气管炎、刺激皮肤发生皮炎、慢性支气管炎等病变,误服盐酸可引起消化道灼伤、溃疡形成,有可能胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。长期接触,可引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙龈腐蚀症及皮肤损害。
环境危害	对环境有危害,对水体和土壤可造成污染。
燃爆危险	本品易燃,具有强腐蚀性、强刺激性,可致人体灼伤。
急救措施	
皮肤接触	如沾及皮肤,立即用大量清水清洗,如觉不适应尽快就医。
眼睛接触	提起眼睑,立即用大量清水清洗,如觉不适应尽快就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处,就医。
食入	用水漱口,给饮牛奶或蛋清,就医。
消防措施	
危险特性	能与一些活性金属粉末发生反应,放出氢气,遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应,并放出大量的热,具有较强的腐蚀性。
有害燃烧产物	氯化氢
灭火方法	用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和,也可用大量的水扑救
泄漏应急处理	
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入,切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源,防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏:用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗,洗水稀释

	后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容，用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
操作处置与储存	
操作注意事项	密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备，防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、活性金属粉末等接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃，保持容器密封。应与碱类、碱金属、胺类等分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
理化特性	
主要成分	纯品
外观与性状	无色或微黄色发烟液体，有刺鼻的酸味
熔点(℃)	-114.2
沸点(℃)	-85
溶解性	与水混溶，溶于碱盐
主要用途	重要的无机化工原料，广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业。
禁配物	强氧化剂、卤素

### 3.1.7 氨水

<b>氨水 MSDS</b>	
化学品中文名称	氨水
化学品英文名称	Ammonia water
中文名称 2	阿摩尼亚水
CAS No.	1336-21-6



分子式	NH <sub>3</sub> ·H <sub>2</sub> O
分子量	35.05
健康危害	吸入后对鼻、喉和肺有刺激性引起咳嗽、气短和哮喘等；可因喉头水肿而窒息死亡；可发生肺水肿，引起死亡。氨水溅入眼内，可造成严重损害，甚至导致失明；皮肤接触可致灼伤。
环境危害	有危害。
燃爆危险	易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛，若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
急救措施	
皮肤接触	立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。对少量皮肤接触，避免将物质播散面积扩大。注意患者保暖并且保持安静。
眼睛接触	立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3%硼酸溶液冲洗。立即就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸，就医。如果患者食入或吸入该物质不要用口对口进行人工呼吸，可用单向阀小型呼吸器或其他适当的医疗呼吸器。脱去并隔离被污染的衣服和鞋。
食入	误服者立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。
消防措施	
危险特性	易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。与强氧化剂和酸剧烈反应。与卤素、氧化汞、氧化银接触会形成对震动敏感的化合物。
有害燃烧产物	氮氧化物
灭火方法	雾状水、二氧化碳、砂土。

泄漏应急处理	
应急处理	疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。
操作处置与储存	
操作注意事项	分装和搬运作业要注意个人防护。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留
储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风处。远离火种、热源。防止阳光直射。保持容器密封。应与酸类、金属粉末等分开存放。露天贮罐夏季要有降温措施。
理化特性	
主要成分	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
外观与性状	无色透明液体，有强烈的刺激性臭味
熔点(°C)	-77.73°C
沸点(°C)	-33.34°C
溶解性	溶于水、醇
主要用途	用作农业肥料。化学工业中用于制造各种铵盐，有机合成的胺化剂，生产热固性酚醛树脂的催化剂。纺织工业中用于毛纺、丝绸、印染行业，作洗涤羊毛、呢绒、坯布油污和助染、调整酸碱度等用。另外用于制药、制革、热水瓶胆（镀银液配制）、橡胶和油脂的碱化。
禁配物	酸类、铝、铜。

### 3.1.8 硫化钠

硫化钠 MSDS	
中文名	硫化钠
英文名	Sodium sulfide
中文别名	硫化碱
密度	1.86
沸点	174°C
熔点	950 °C (lit.)
分子式	Na <sub>2</sub> S
分子量	78.045
闪点	N/A
精确质量	77.951607
外观性状	多变色的晶体,带有一种令人厌恶的气味
储存条件	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装密封。应与氧化剂、酸类分开存放,切忌混储。不宜长久,以免变质。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
稳定性	遇酸反应,产生硫化氢。水溶液呈强碱性,故又称硫化碱。溶于硫黄生成多硫化钠。工业品因含杂质常为粉红、棕红色、土黄色块。有腐蚀性,有毒。在空气中易氧化生成硫代硫酸钠。吸湿性很强。
水溶解性	186g/L (20 °C)
吸入	将人转移到空气新鲜处,保持呼吸舒适体位。
皮肤接触	用大量的水冲洗。
眼睛接触	用水小心冲洗几分钟。
食入	漱口。不得诱导呕吐。
源于此物质或混合物的特别的危害	无
作业人员防护措施、防护装备和应	应急处理人员戴好防毒面具,穿化学防护服。

急处置程序	
环境保护措施	防止泄漏物进入下水道、地表水和地下水。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥有盖的容器中；也可以用大量水冲洗，经稀释的洗液放入废水系统。

### 3.1.9 碘化钾

碘化钾 MSDS	
中文名	碘化钾
英文名	Potassium iodide
中文别名	灰碘
密度	3.13
沸点	1330 °C
熔点	680 °C
分子式	KI
分子量	166.003
闪点	1330°C
精确质量	318.08900
外观性状	白色至微黄色结晶性粉末
蒸汽压	N/A
折射率	1.687
储存条件	保持容器密封，储存在阴凉，干燥的地方
稳定性	常温常压下稳定，避免氧化物接触
水溶解性	1430 g/L (20 °C)
吸入	如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。
皮肤接触	用肥皂和大量的水冲洗。
眼睛接触	用大量水彻底冲洗至少 15 分钟
食入	用水漱口。
作业人员防护措施、防护装备和应	使用个人防护用品。避免粉尘生成。避免吸入蒸气、烟雾或气体。保证充分的通风。避免吸入粉尘。

急处置程序	
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	收集和处置时不要产生粉尘。扫掉和铲掉。放入合适的封闭的容器中待处理。

### 3.1.10 氯化钙

氯化钙 MSDS	
中文名	氯化钙
英文名	Phenolphthalein
中文别名	无水氯化钙
密度	1.086 g/mL at 20 °C
沸点	1600°C
熔点	772 °C(lit.)
分子式	CaCl <sub>2</sub>
分子量	110.984
闪点	>1600°C
精确质量	109.900299
外观性状	白色固体
蒸汽压	0.01 mm Hg (20 °C)
折射率	n <sub>20</sub> /D 1.358
储存条件	应贮存在通风、干燥的库房内，包装容器必须密封防止受潮
稳定性	常温常压下稳定
水溶解性	740 g/L (20 °C)
吸入	如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。
皮肤接触	用肥皂和大量的水冲洗。
眼睛接触	用大量水彻底冲洗至少 15 分钟
食入	用水漱口。
作业人员防护措施、防护装备和应	使用个人防护装备。避免粉尘生成。避免吸入蒸气、气雾或气体。保证充分的通风。将人员疏散到安全区

急处置程序	域。 避免吸入粉尘。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	收集和处置时不要产生粉尘。 扫掉和铲掉。 放入合适的封闭的容器中待处理。

### 3.1.11 氯化镁

<b>氯化镁 MSDS</b>	
中文名	氯化镁
英文名	Magnesium dichloride
中文别名	无水氯化镁
密度	2.177
沸点	1412°C
熔点	708 °C(lit.)
分子式	MgCl <sub>2</sub>
分子量	95.21
闪点	N/A
精确质量	93.922745
外观性状	白色粉末
蒸汽压	N/A
折射率	n <sub>20/D</sub> 1.336
储存条件	避免接触酸，水分/潮湿
稳定性	如果遵照规格使用和储存则不会分解
水溶解性	400 g/L (20 °C)
吸入	脱离现场至空气新鲜处
皮肤接触	用肥皂水及清水彻底冲洗
眼睛接触	拉开眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟
食入	服牛奶、豆浆或蛋清，就医
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	使用个人防护装备。 避免粉尘生成。 避免吸入蒸气、气雾或气体。 保证充分的通风。 将人员疏散到安全区域。 避免吸入粉尘。

环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	收集和处置时不要产生粉尘。扫掉和铲掉。放入合适的封闭的容器中待处理。

### 3.1.12 硝酸银

硝酸银 MSDS	
中文名	硝酸银
英文名	Silver nitrate
中文别名	银丹
密度	4.35 g/cm <sup>3</sup>
沸点	444°C
熔点	212°C
分子式	MgCl <sub>2</sub>
分子量	169.87
闪点	40 °C
外观性状	白色结晶性粉末
蒸汽压	N/A
储存条件	实验室应储存于棕色玻璃瓶里
稳定性	硝酸银遇有机物变灰黑色，分解出银
水溶性	2500 g/L (20 °C)
吸入	脱离现场至空气新鲜处
皮肤接触	用肥皂水及清水彻底冲洗
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿胶布防毒衣，戴氯丁橡胶手套，切忌将其滴在皮肤上。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。

泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	收集和处置时不要产生粉尘。扫掉和铲掉。放入合适的封闭的容器中待处理。
------------------------	------------------------------------

### 3.1.13 氯化铵

<b>氯化铵 MSDS</b>	
中文名	氯化铵
英文名	Ammonium chloride
中文别名	硃砂、盐精
密度	1.52
沸点	100 °C/750 mm Hg
熔点	340 °C (subl.)(lit.)
分子式	NH <sub>4</sub> Cl
分子量	53.49150
闪点	N/A
精确质量	53.00320
外观性状	白色结晶固体
蒸汽压	1 mm Hg ( 160.4 °C)
折射率	1.642
储存条件	贮存在阴凉、通风、干燥、清洁的库房内
稳定性	受高热分解，放出有毒的烟气
水溶解性	3720g/L (20 °C)
吸入	脱离现场至空气新鲜处
皮肤接触	用肥皂水及清水彻底冲洗
眼睛接触	拉开眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟
食入	口服牛奶、豆浆或蛋清，就医
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。



泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	小心扫起，铲入提桶，运至废物处理场所。也可以用水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。
------------------------	--

## 3.2 实验仪器、设备

### 3.2.1 玻璃仪器

化学兼容性：玻璃器皿不能用于含氢氟酸的实验。另外，玻璃器皿不可长时间储存碱液，尤其在磨口处，腐蚀速率加快，在储存碱液时，磨口处应擦拭干净，无碱液残留。

压力兼容性：由于玻璃器皿承压能力与其形状、厚度与材质相关，因此，难以准确判断一件玻璃器皿是否具有耐高压或真空的能力。一般情况下，尽量避免玻璃器皿处于压力状态下工作。

高低温兼容性：玻璃的膨胀系数比较显著，因此在出现温度急剧变化时，玻璃器皿易破裂。因此，使用时需注意环境温度与实验温度之间的差距。

设备：离心机

### 3.2.2 离心机（见 1.2.2）

## 实验四 氧化还原反应

### 4.1 药品使用安全

#### 4.1.1 硫酸锌

硫酸锌 MSDS	
中文名	硫酸锌
英文名	zinc sulfate
中文别名	单水硫酸锌
密度	3.28
沸点	330°C
熔点	100°C
分子式	ZnSO <sub>4</sub>
分子量	161.47
CAS NO	7446-20-0
外观性状	白色粉末。
稳定性	1.易溶于水，有吸湿性。加热至 680°C时分解为硫酸氧锌 Zn <sub>3</sub> O(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> ，750°C以上进一步分解，最后在 930°C左右成为氧化锌。 2.含 1 个或 7 个分子的结晶水。无色透明棱形或细小针状晶体或结晶性粗粉。无臭。一水合物超过 238°C时失水。七水合物于室温干燥空气中粉化。其水溶液对石蕊呈酸性。
储存条件	常温密闭避光，通风干燥
溶解性	易溶于水，微溶于乙醇、甘油
健康危害	对眼睛有刺激作用，对皮肤无刺激性作用，长时间或反复接触可引起过敏反应。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15

	分钟，就医。
食入	用水漱口，饮牛奶或者蛋清。就医。
环境保护措施	一定要避免排放到周围环境中。不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄露污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具，穿防毒服。少量泄露：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖封闭的容器中待处理。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。然后收集、回收或运至废物处理场所处置。

#### 4.1.2 锌粒

锌粒 MSDS	
中文名	锌
英文名	Zinc granular
中文别名	亚铅粉
密度	4.13g/cm <sup>3</sup>
沸点	420°C
熔点	907°C
分子式	Zn
分子量	65.39
CAS 登录号	7740-66-6
外观性状	银色或蓝白色油状或粉末。
蒸汽压	Hg at 25°C
稳定性	室温时在空气中较稳定。在潮湿空气中生成一层灰色碱式碳酸锌，可作保护膜。
储存条件	储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内。
溶解性	不溶于水，溶于酸、碱。
健康危害	吸入锌在高温下形成的氧化锌烟雾可致金属烟雾热，症状有口串金属味、口渴、胸部紧束感、干咳、头痛、头晕、高热、寒战等。粉尘对眼有刺激性。口服刺激胃肠道。长期反复接触对皮肤有刺激性。

吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	饮足量温水，催吐。就医。
禁配物	胺类、硫、氯代烃、强酸、强碱、氧化物、强氧化剂、水、碱金属氢氧化物
环境保护措施	对环境有一定危害，对水体、土壤和大气可造成轻微污染。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自吸过滤式防尘口罩，穿消防防护服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，使用无火花工具收集于干燥、洁净、有盖的容器中。转移回收。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。在专家指导下清除。。

#### 4.1.3 铅粒

铅粒 MSDS	
中文名	铅
英文名	Lead granular
密度	11.34g/cm <sup>3</sup>
沸点	1740°C
熔点	327.4°C
分子式	Pb
分子量	207.20
CAS 登录号	7439-92-1
外观性状	灰白色质软的粉末，切削面有光泽。
蒸汽压	Hg at 25°C
稳定性	室温时在空气中较稳定。
储存条件	储存于阴凉、干燥、通风良好的专用库房内。
溶解性	不溶于水，溶于硝酸、热浓硫酸、碱液，不溶于稀盐酸

	损害造血、神经、消化系统及肾脏。职业中毒主要为慢性。神经系统主要表现为神经衰弱综合征、周围神经病(以运动功能受累较明显),重者出现铅中毒性脑病。消化系统表现有齿龈铅线、食欲不振、恶心、腹胀、腹泻或便秘,腹绞痛见于中等及较重病例。造血系统损害出现卟啉代谢障碍、贫血等。短时接触大剂量可发生急性或亚急性铅中毒,表现类似重症慢性铅中毒
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	脱去被污染的衣着,用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤
眼睛接触	立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟,就医。
食入	饮足量温水,催吐。就医。
禁配物	强酸、强碱、氧化物、强氧化剂、水、碱金属氢氧化物
环境保护措施	对环境有一定危害,对水体、土壤和大气可造成轻微污染。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄漏污染区,限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自吸过滤式防尘口罩,穿消防防护服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏:避免扬尘,使用无火花工具收集于干燥、洁净、有盖的容器中。转移回收。大量泄漏:用塑料布、帆布覆盖,减少飞散。在专家指导下清除。

#### 4.1.4 硫酸

<b>浓硫酸 MSDS</b>	
化学品中文名称	浓硫酸
化学品英文名称	Concentrated sulfuric acid
CAS No.	7664-93-9
分子式	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
分子量	98.08
健康危害	对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊,以致失明。引起

	<p>呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿，高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成，严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。</p>
环境危害	对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。
燃爆危险	本品助燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤及皮肉碳化。
急救措施	
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20~30 分钟，如有不适感，就医。
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水，如有不适感，就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术，就医。
食入	用水漱口，就医。
消防措施	
危险特性	本品易燃，具有强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。
有害燃烧产物	硫氧化物
灭火方法	雾状水、砂土、二氧化碳、干粉灭火器。发现火情应立即向主管部门及火警中心报警。可用二氧化碳、干粉灭火器灭火，严禁用水流和泡沫灭火，以免浓酸遇水会放出大量热发生喷溅伤人。
泄漏应急处理	
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物，尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。

	<p>小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。</p> <p>大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>
<b>操作处置与储存</b>	
操作注意事项	<p>密闭操作，注意通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套，远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、碱金属接触。稀释或制备溶液时，应把酸加入水中，避免沸腾和飞溅。</p>
储存注意事项	<p>储存于阴凉、通风的库房，库温不超过 35°C，相对湿度不超过 85%，保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p>
<b>理化特性</b>	
主要成分	纯品
外观与性状	无色黏稠，油状液体
熔点 (°C)	10
沸点 (°C)	338
密度 (g/ml)	1.84g·cm <sup>-3</sup>
主要用途：	制化肥，如氮肥、磷肥等。

#### 4.1.5 六氰合铁酸钾

<b>六氰合铁酸钾 MSDS</b>	
化学品中文名称	六氰合铁酸钾
化学品英文名称	potassium ferricyanide
中文名称 2	赤血盐、赤血盐钾
CAS No.	13746-66-2
分子式	K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ]

分子量	329.24
健康危害	吸入、摄入或经皮肤吸收对身体可能有害。可致肾损害。加热或酸作用下可产生氰化氢。
环境危害	对环境有危害，对水体可造成污染。
燃爆危险	本品不燃，具刺激性。
<b>急救措施</b>	
皮肤接触	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧。就医。
食入	饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。
<b>消防措施</b>	
危险特性	受高热分解，放出腐蚀性、刺激性的烟雾。
有害燃烧产物	一氧化氮、氰化氢、氧化钾。
灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。
<b>泄漏应急处理</b>	
应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。
<b>操作处置与储存</b>	
操作注意事项	密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。保持容器密封。应与氧化剂、酸类分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。



理化特性	
主要成分	纯品
外观与性状	红色晶体
熔点 (°C)	300
溶解性	能溶于水、丙酮，微溶于乙醇，不溶于醋酸甲酯与液氮。
主要用途	用作化学试剂，也用于冶金、照相、颜料等行业。
禁配物	强氧化剂、强酸。

#### 4.1.6 草酸

草酸 MSDS	
中文名	草酸
英文名	Oxalic acid
中文别名	乙二酸
密度	1.8
沸点	365.1±25.0 °C at 760 mmHg
熔点	189.5 °C (dec.)(lit.)
分子式	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
分子量	90.035
闪点	188.8±19.7 °C
精确质量	89.995308
外观性状	无气味的白色固体
蒸汽压	0.0±1.7 mmHg at 25°C
折射率	1.480
储存条件	1.密封于干燥阴凉处保存。严格防潮、防水、防晒。贮存温度应不超过 40°C。 2.远离氧化物及碱性物质。用聚丙烯编织袋内衬塑料袋包装。
稳定性	常温常压下稳定。禁配物：碱、酰基氯、碱金属。 草酸具有强烈刺激性气味，具有极大的腐蚀性。

水溶解性	90 g/L (20 °C)
吸入	如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。
皮肤接触	立即用水冲洗至少 15 分钟。
眼睛接触	即提起眼睑,用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。
食入	立即漱口,给饮牛奶或蛋清。
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	佩戴防尘面具(全面罩),穿连衣式胶布防毒衣,戴橡胶手套。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与碱类、碱金属接触。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	扫佩戴防尘面具(全面罩),穿连衣式胶布防毒衣,戴橡胶手套。远离火种、热源,工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与碱类、碱金属接触。

#### 4.1.7 溴化钾

溴化钾 MSDS	
中文名	溴化钾
英文名	Potassium bromide
密度	3.119g/mL at 25°C(lit.)
沸点	1435 °C
熔点	734°C(lit.)
	KBr
分子量	119.002
闪点	1435°C
精确质量	117.882034
外观性状	无臭白色或无色结晶固体
蒸汽压	175 mm Hg ( 20 °C)
折射率	1.559
储存条件	1. 密封于干燥阴凉处保存。严格防潮、防水、防晒。 贮存温度应不超过 40°C。

	2.远离氧化物及碱性物质。用聚丙烯编织袋内衬塑料袋包装。
稳定性	1.微有吸湿性。遇光颜色变黄。1g 该品溶于 1.5mL 水，其水溶液呈中性。要防止摄入、吸入溴化钾，防止眼睛、皮肤与之接触。2.溴易溶于溴化钾的水溶液中，100g 溴化钾溶液可溶溴 82g（30%水溶液）、143g（40%水溶液）。也易溶于甘油（丙三醇）中，难溶于冷乙醇、丙酮。可被溴酸钾和氯等氧化剂氧化生成游离的溴。3.其溴离子可被氟、氯取代。与硫酸反应可生成溴化氢。与硝酸银反应生成黄色溴化银沉淀。
水溶解性	650 g/L (20 °C)
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处
皮肤接触	用大量流动清水彻底冲洗
眼睛接触	用流动清水或生理盐水冲洗
食入	给饮足量温水，催吐
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	戴好防毒面具和手套。用大量水冲洗，经稀释的洗液放入废水系统。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	扫佩戴防尘面具（全面罩），穿连衣式胶布防毒衣，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与碱类、碱金属接触。

#### 4.1.8 碘酸钾

碘酸钾 MSDS	
中文名	碘酸钾
英文名	Potassium iodate
中文别名	乙二酸
密度	3.93 g/mL at 25°C(lit.)
沸点	365.1±25.0 °C at 760 mmHg

熔点	560 C(lit.)
分子式	KIO <sub>3</sub>
分子量	214.001
闪点	188.8±19.7 °C
精确质量	213.852905
外观性状	白色固体
储存条件	储存注意事项储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30°C，相对湿度不超过 80%。避免光照。包装密封。应与还原剂、活性金属粉末、有机金属化合物等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
稳定性	在酸性溶液中，碘酸钾是一种较强的氧化剂，与硫化氢、氢碘酸、二氧化硫和过氧化氢等还原性物质作用而游离出碘。水溶液可被 X 射线或 α 粒子还原为碘化物。在碱性介质中，碘酸钾能被氯气、次氯酸等更强的氧化剂氧化为高碘酸钾。其晶体具有较高的稳定性，加热至约 500°C 始分解为碘化钾和氧气。160°C 以下不吸收水分。与可燃物体混合，加以摩擦撞击即发生爆炸。
水溶解性	80 g/L (20 °C)
吸入	移到新鲜空气处
皮肤接触	立即用水冲洗
眼睛接触	用大量流动清水冲洗
食入	立即漱口，给饮牛奶或蛋清。
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	使用个人防护设备。防止粉尘的生成。防止吸入蒸汽、气雾或气体。保证充分的通风。将人员撤离到安全区域。避免吸入粉尘。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	扫掉和铲掉。 用防电真空清洁器或湿的刷子将溢出物收集起来并放置到容器中去,根据当地规定处理。 放进适当的闭口容器中待处理。

#### 4.1.9 亚硫酸钠

亚硫酸钠 MSDS	
中文名	亚硫酸钠
英文名	Sodium sulfite
中文别名	无水亚硫酸钠
密度	2.63
沸点	N/A
熔点	500 °C
分子式	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>
分子量	126.043
闪点	N/A
精确质量	125.936356
外观性状	白色粉末或六方棱柱形结晶
折射率	1.484
储存条件	应贮存在阴凉、干燥的库房中。包装必须密封，勿与空气接触，防止受潮变质
稳定性	1.溶于水，水溶液呈碱性。微溶于醇。不溶于液氯、氨。为强还原剂，与二氧化硫作用生成亚硫酸氢钠，与强酸反应生成相应盐并放出二氧化硫。 2.为强还原剂，在潮湿空气和日光作用下容易氧化，但比七水亚硫酸钠稳定。加热时会发生分解。
水溶解性	230 g/L (20 °C)
吸入	移到新鲜空气处
皮肤接触	用大量流动清水冲洗
眼睛接触	用流动清水或生理盐水冲洗
食入	饮足量温水，催吐
环境保护措施	不要让产品进入下水道。

泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	扫佩戴防尘面具（全面罩），穿连衣式胶布防毒衣，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与碱类、碱金属接触。
------------------------	---

#### 4.1.10 高锰酸钾

高锰酸钾 MSDS	
中文名	高锰酸钾
英文名	Potassium permanganate
中文别名	灰锰氧、PP 粉
密度	2.7
沸点	1600 °C
熔点	240 °C (lit.)
分子式	KMnO <sub>4</sub>
分子量	158.034
精确质量	105.964287
外观性状	黑紫色结晶
折射率	1.535
储存条件	防止受潮
稳定性	与乙醚、硫酸、硫磺、双氧水等接触会发生爆炸；遇甘油立即分解而强烈燃烧。
水溶解性	63.8g/L (20 °C)
吸入	脱离现场至空气新鲜处
皮肤接触	用大量流动清水冲洗至少 15 分钟
眼睛接触	拉开眼睑，用流动清水冲洗 15 分钟
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	使用个人防护装备。避免粉尘生成。避免吸入蒸气、气雾或气体。保证充分的通风。避免吸入粉尘。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。

泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	不要直接接触泄漏物。少量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。
------------------------	--

#### 4.1.11 碘酸钾

碘酸钾 MSDS	
中文名	碘酸钾
英文名	Potassium iodate
中文别名	乙二酸
密度	3.93 g/mL at 25°C(lit.)
沸点	365.1±25.0 °C at 760 mmHg
熔点	560 C(lit.)
分子式	KIO <sub>3</sub>
分子量	214.001
闪点	188.8±19.7 °C
精确质量	213.852905
外观性状	白色固体
储存条件	储存注意事项储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30°C，相对湿度不超过 80%。避免光照。包装密封。应与还原剂、活性金属粉末、有机金属化合物等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
稳定性	在酸性溶液中，碘酸钾是一种较强的氧化剂，与硫化氢、氢碘酸、二氧化硫和过氧化氢等还原性物质作用而游离出碘。水溶液可被 X 射线或 α 粒子还原为碘化物。在碱性介质中，碘酸钾能被氯气、次氯酸等更强的氧化剂氧化为高碘酸钾。其晶体具有较高的稳定性，加热至约 500°C 始分解为碘化钾和氧气。160°C 以下不吸收水分。与可燃物体混合，加以摩擦撞击即发生爆炸。
水溶解性	80 g/L (20 °C)
吸入	移到新鲜空气处

皮肤接触	立即用水冲洗
眼睛接触	用大量流动清水冲洗
食入	立即漱口，给饮牛奶或蛋清。
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	使用个人防护设备。防止粉尘的生成。防止吸入蒸汽、气雾或气体。保证充分的通风。将人员撤离到安全区域。避免吸入粉尘。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	扫掉和铲掉。 用防静电真空清洁器或湿的刷子将溢出物收集起来并放置到容器中去,根据当地规定处理。 放进适当的闭口容器中待处理。

#### 4.1.12 氯化铁

氯化铁 MSDS	
中文名	氯化铁
英文名	Iron trichloride
中文别名	无水三氯化铁
密度	2.8
沸点	316°C
熔点	304°C
分子式	Fe Cl <sub>3</sub>
分子量	162.204
闪点	316°C
精确质量	160.841507
外观性状	黑色结晶粉末
蒸汽压	1 mm Hg ( 194 °C)
储存条件	储存注意事项 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。包装密封。应与氧化剂、活性金属粉末等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
稳定性	1. 其水溶液呈酸性，有腐蚀性。水解后生成棕色絮状氢氧化铁，有极强凝聚力。在空气中易潮解，吸湿性强。



	2. 在较熔点略低的温度下可使之升华，由测定蒸气密度可知，在 440°C时为二聚体，高于 750°C时为单体，但高于此温度时将发生放氯反应。
水溶解性	920 g/L (20 °C)
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处
皮肤接触	立即用水冲洗至少 15 分钟。
眼睛接触	即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。
食入	患者清醒时立即漱口，给饮牛奶或蛋清
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	不要直接接触泄漏物，避免扬尘，收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	使其溶于 a.水、b.酸、或 c.氧化成水溶液状态，再加硫化物发生沉淀反应，然后废弃。

#### 4.1.13 硫酸铜

硫酸铜 MSDS	
中文名	硫酸铜
英文名	Copper(II) sulfate
中文别名	蓝矾、无水硫酸铜
密度	3.603 g/mL at 25 °C(lit.)
沸点	330°C at 760 mmHg
熔点	200 °C (dec.)(lit.)
分子式	CuSO <sub>4</sub>
分子量	249.685
闪点	N/A
精确质量	248.934158
外观性状	白色或灰白色粉末
蒸汽压	3.35E-05mmHg at 25°C
储存条件	库房通风低温干燥,与食品分开储运

稳定性	极易吸收空气中水汽而变成水合物。当加热温度达653°C时，开始分解生成 CuO 和 SO <sub>3</sub> ，在 720°C时分解结束。
水溶解性	203 g/L (20 °C)
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处
皮肤接触	用大量流动清水冲洗
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗
食入	无资料
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。避免产生粉尘。避免与酸类、碱类接触。

#### 4.1.14 过氧化氢

过氧化氢 MSDS	
中文名	过氧化氢
英文名	Hydrogen peroxide
中文别名	双氧水
密度	1.463 g/cm <sup>3</sup>
沸点	150.2 °C(分解)
熔点	-0.43 °C
分子式	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
分子量	34.01
闪点	N/A
精确质量	34.0147
外观性状	蓝色黏稠状液体
蒸汽压	0.13

储存条件	库房通风低温干燥,与食品分开储运
稳定性	极易吸收空气中的水汽而变成水合物。当加热温度达653°C时,开始分解生成CuO和SO <sub>3</sub> ,在720°C时分解结束。
水溶解性	203 g/L (20 °C)
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处
皮肤接触	用大量流动清水冲洗
眼睛接触	立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少15分钟
食入	饮足量温水,催吐
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	迅速撤离泄漏污染人员至安全区,并进行隔离,严格限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器,穿防酸碱工作服。尽可能切断泄漏源,防止进入下水道、排洪沟等限制性空间。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	小量泄漏:用砂土、蛭石或其他惰性材料吸收。也可以用大量水冲洗,洗水稀释后放入废水系统。

#### 4.1.15 四氯化碳

四氯化碳 MSDS	
中文名	四氯化碳
英文名	Carbon tetrachloride
中文别名	四氯甲烷
密度	1.7±0.1 g/cm <sup>3</sup>
沸点	76.0±8.0 °C at 760 mmHg
熔点	-23 °C
分子式	CCl <sub>4</sub>
分子量	153.823
精确质量	151.875412
外观性状	无色有特臭的透明液体,极易挥发

蒸汽压	112.7±0.1 mmHg at 25°C
折射率	1.487
储存条件	储存注意事项 储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 32°C，相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与氧化剂、活性金属粉末、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
稳定性	1.稳定性 稳定 2.禁配物 活性金属粉末、强氧化剂 3.避免接触的条件 潮湿空气、光照
水溶解性	0.8 g/L (20 °C)
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处
皮肤接触	用大量流动清水冲洗
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不超过 30°C，相对湿度不超过 80%。保持容器密封。应与氧化剂、活性金属粉末、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	建小量泄漏：用活性炭或其它惰性材料吸收。

#### 4.1.16 氟化钠

氟化钠 MSDS	
中文名	氟化钠
英文名	Sodium fluoride
密度	1.02 g/mL at 20 °C
沸点	1700 °C
熔点	993 °C(lit.)

分子式	NaF
分子量	41.98820
闪点	1704°C
精确质量	41.98820
外观性状	白色无气味的粉末或晶体
蒸汽压	1.4 mm Hg ( 0 °C)
折射率	1.336
储存条件	储存注意事项储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。库温不超过 35°C，相对湿度不超过 80%。包装密封。应与酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
稳定性	1.有毒，有腐蚀性。在 100g 水中的溶解度为 4.0g（15°C），5.0g（100°C），不溶于乙醇。在水溶液中部分水解，故水溶液显碱性，饱和溶液的 pH 值为 7.4。 2.稳定性 稳定 3.禁配物 强酸
水溶解性	4g/L (20 °C)
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处
皮肤接触	用大量流动清水冲洗
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿相应的工作服。不要直接接触泄漏物。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。如大量泄漏收集回收或运至废物处理场所处置

## 4.2 实验仪器、设备

### 4.2.1 玻璃仪器

化学兼容性：玻璃器皿不能用于含氢氟酸的实验。另外，玻璃器皿不可长时间储存碱液，尤其在磨口处，腐蚀速率加快，在储存碱液时，磨口处应擦拭干净，无碱液残留。

压力兼容性：由于玻璃器皿承压能力与其形状、厚度与材质相关，因此，难以准确判断一件玻璃器皿是否具有耐高压或真空的能力。一般情况下，尽量避免玻璃器皿处于压力状态下工作。

高低温兼容性：玻璃的膨胀系数比较显著，因此在出现温度急剧变化时，玻璃器皿易破裂。因此，使用时需注意环境温度与实验温度之间的差距。

设备：离心机

#### **4.2.2 离心机（见 1.2.2）**

## 实验五 配合物形成时性质的改变

### 5.1 药品使用安全

#### 5.1.1 氯化钠

氯化钠 MSDS	
中文名	氯化钠
英文名	sodium chloride
中文别名	食盐
密度	2.165
沸点	1461 °C
熔点	801 °C(lit.)
分子式	NaCl
分子量	58.443
闪点	1413°C
精确质量	57.958622
外观性状	无色晶体或白色粉末
蒸汽压	1 mm Hg ( 865 °C)
折射率	n <sub>20/D</sub> 1.378
储存条件	应贮存干燥库房中
稳定性	水溶液呈中性，pH 为 6.7~7.3。 2.易溶于水，味咸；导热性低；不导电，摩擦发光；吸湿性强，易潮解。石盐是分布最广的一种盐矿物，主要产于海相碳酸盐系、碎屑岩系沉积矿床和气候干旱的内陆盆地之干涸盐湖沉积物中，与石膏、硬石膏、杂卤石、光卤石、钾石盐、钙芒硝等共生在 100g 水中的溶解度为 35.7g（20°C），39.8g(100°C)。难溶于乙醇。溶于甘油（丙三醇）
水溶性	360 g/L (20 °C)
吸入	如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。如呼吸停止,进行人工呼吸。
皮肤接触	用肥皂和大量的水冲洗。
眼睛接触	用水冲洗眼睛作为预防措施。

食入	切勿给失去知觉者通过口喂任何东西。用水漱口。
源于此物质或混合物的特别的危害	氯化氢气体, 氧化钠
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	避免粉尘生成。避免吸入蒸气、烟雾或气体。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	扫掉和铲掉。放入合适的封闭的容器中待处理。

### 5.1.2 氯化亚锡

氯化亚锡 MSDS	
中文名	氯化亚锡
英文名	stannous chloride
中文别名	二氯化锡
密度	3.95g/cm <sup>3</sup>
沸点	623 °C
熔点	247 °C
分子式	Sn Cl <sub>2</sub>
分子量	189.613
闪点	°C
外观性状	无色晶体粉末
储存条件	应贮存干燥库房中
稳定性	氯化亚锡固体试剂不稳定, 在空气中被氧化成不溶性氯氧化物, 失去还原作用。在配制氯化亚锡溶液时, 在溶液中加入数粒锡粒, 使溶液更稳定。
溶解性	溶于醇, 易溶于浓盐酸
吸入	如果吸入, 请将患者移到新鲜空气处。如呼吸停止, 进行人工呼吸。
皮肤接触	用肥皂和大量的水冲洗。



眼睛接触	用水冲洗眼睛作为预防措施。
食入	切勿给失去知觉者通过口喂任何东西。用水漱口。
源于此物质或混合物的特别的危害	氯化氢气体, 氧化钠
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	避免粉尘生成。避免吸入蒸气、烟雾或气体。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	扫掉和铲掉。放入合适的封闭的容器中待处理。

### 5.1.3 氯化汞

氯化汞 MSDS	
中文名	氯化汞
英文名	Mercury dichloride
中文别名	升汞
密度	5.44g/cm <sup>3</sup>
沸点	302 °C
熔点	276 °C
分子式	Hg Cl <sub>2</sub>
分子量	271.50
CAS 号	7487-94-7
外观性状	无色或白色晶体粉末
蒸汽压	0.13KPa
折射率	1.859
储存条件	应贮存干燥库房中
溶解性	溶于水、乙醇、乙醚、乙酸乙酯, 不溶于二氧化硫
吸入	如果吸入, 请将患者移到新鲜空气处。如呼吸停止, 进行人工呼吸。
皮肤接触	脱去被污染的衣物, 用肥皂和大量的水冲洗。

眼睛接触	用流动的清水或者生理盐水冲洗眼睛作为预防措施。就医
食入	误食者用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医
禁忌物	强氧化剂、强碱
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏处理	隔离泄露污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄露：避免扬尘，用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖封闭的容器中待处理。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。然后收集、回收或运至废物处理场所处置。

#### 5.1.4 丁二肟

丁二肟 MSDS	
中文名	丁二肟
英文名	Dimethylglyoxime
中文别名	二甲基乙二醛肟
密度	1.283g/cm <sup>3</sup>
沸点	217.15°C
熔点	241°C
分子式	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
分子量	116.12
闪点	158.4°C
CAS 登录号	95-45-4
外观性状	白色晶体
蒸汽压	0.001Hg at 25°C
稳定性	在空气中稳定
储存条件	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房
溶解性	溶于醇、醚、丙酮和吡啶，几乎不溶于水
健康危害	有刺激性，对健康有严重危害。皮肤，眼睛及粘膜接触会严重刺激，食入会严重影响胃肠粘膜组织。长期接触

	可导致皮肤烧伤或溃疡。大量吸入会刺激呼吸系统。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	禁止催吐，切勿给失去知觉者从嘴里喂食任何东西。用水漱口。 请教医生
禁配物	还原剂、活性金属粉末
环境保护措施	对环境有危害，对水体、土壤和大气可造成污染。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与有机物、还原剂、易燃物接触。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。

### 5.1.5 硝酸汞

硝酸汞 MSDS	
中文名	硝酸汞
英文名	Mercuric nitrate
密度	4.39g/cm <sup>3</sup>
沸点	180C
熔点	79°C
分子式	Hg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
分子量	324.61
CAS 号	10045-94-0
外观性状	白色结晶粉末
蒸汽压	0.13KPa
折射率	1.859
储存条件	应贮存阴凉、通风良好的专用库房中
溶解性	易溶于水，不溶于乙醇，溶于硝酸

吸入	如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。如呼吸停止,进行人工呼吸。
皮肤接触	脱去被污染的衣物,用肥皂和大量的水冲洗。
眼睛接触	用流动的清水或者生理盐水冲洗眼睛作为预防措施。就医
食入	误食者用水漱口,给饮牛奶或蛋清。就医
禁忌物	易燃物、还原剂、活性金属粉末
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏处理	隔离泄露污染区,限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器,穿防毒服。不要直接接触泄漏物。小量泄露:避免扬尘,用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖封闭的容器中待处理。大量泄漏:用塑料布、帆布覆盖,减少飞散。然后收集、回收或运至废物处理场所处置。

### 5.1.6 甘油

甘油 MSDS	
中文名	丙三醇
英文名	Glycerol
中文别名	甘油
密度	1.26g/cm <sup>3</sup>
沸点	290 °C
熔点	17.8 °C
分子式	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>
分子量	92.09
闪点	176°C
CAS 号	56-81-5
外观性状	近乎无味的无色液体
折射率	1.174
储存条件	应贮存密闭容器内,置于阴凉、干燥库房中
溶解性	溶于水,微溶于酒精,不溶于氯仿

吸入	如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。如呼吸停止,进行人工呼吸。
皮肤接触	脱去被污染的衣物,用大量的水冲洗。
眼睛接触	用流动的清水冲洗眼睛作为预防措施。就医
食入	误食者用水漱口。就医
禁配物	强氧化剂、硝酸、硫酸、磷氧化物、过氧化物、双氧水、卤素
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏处理	不可吸入此物质的蒸汽或气溶胶;在污染区清理的人员应穿戴适当的个人防护设备;避免外泄物进入下水道,水沟或密闭空间内。

### 5.1.7 硫酸镍

硫酸镍 MSDS	
中文名	硫酸镍
英文名	nickel sulfate
密度	2.07
沸点	330°C
分子式	NiSO <sub>4</sub>
分子量	154.76
CAS NO	15244-37-8
外观性状	绿色结晶性粉末。
稳定性	常温常压下稳定
储存条件	常温密闭避光,通风干燥
溶解性	易溶于水
健康危害	对眼睛、皮肤和粘膜有刺激作用,长时间或反复接触可引起过敏反应。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难,给输氧。如呼吸停止,立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水冲洗至少

	15 分钟，就医。
食入	切勿给失去知觉者通过口喂任何东西。用水漱口。就医。
禁配物	氧化物 碱金属 碱土金属
环境保护措施	一定要避免排放到周围环境中。不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄露污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具，穿防毒服。小量泄露：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖封闭的容器中待处理。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。然后收集、回收或运至废物处理场所处置。

### 5.1.8 硼酸

硼酸 MSDS	
中文名	硼酸
英文名	Boric acid
中文别名	原硼酸
密度	1.435g/cm <sup>3</sup>
熔点	170.9°C
分子式	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>
分子量	61.83
CAS 登录号	10043-35-3
外观性状	白色粉末或三斜轴面的鳞片状带光泽结晶。
蒸汽压	Hg at 25°C
稳定性	在空气中稳定
储存条件	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房
溶解性	溶于水、酒精、甘油、醚类及香精油中
健康危害	吸收后可发生急性中毒，早期症状为呕吐、腹泻、皮疹、中枢神经系统先兴奋后抑制，可有脑膜刺激症状和肾损伤，严重者发生循环衰竭或（和）休克。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸

	困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少15分钟，就医。
食入	饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。
禁配物	碱类、钾
环境保护措施	该物质对环境可能有危害。不得进入地下水。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与有机物、还原剂、易燃物接触。小量泄漏：用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。

### 5.1.9 硫氰化钾

<b>硫氰化钾 MSDS</b>	
中文名	硫氰化钾
英文名	potassium thiocyanate
中文别名	玫瑰红酸钾； 玫棕酸钾
密度	1.886g/cm <sup>3</sup>
沸点	500°C
熔点	173°C
分子式	KSCN
分子量	97.18
闪点	500°C
CAS 登录号	333-20-0
外观性状	无色至白色单斜晶系结晶。
蒸汽压	Hg at 25°C
稳定性	在空气中稳定
储存条件	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房
溶解性	易溶于水，并因大量吸热而降温。溶于酒精和丙酮。
健康危害	健康危害：误服致急性中毒时，引起恶心、呕吐、腹痛、

	腹泻等胃肠道功能紊乱，血压波动、心率变慢。重度中毒可致肾功能明显损害。慢性作用，可抑制甲状腺机能，可使妇女经期延长而量多。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少15分钟，就医。
食入	饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。
禁配物	酸
环境保护措施	对环境有危害，对水体可造成污染
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	应急处理：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。

#### 5.1.10 硝酸

硝酸 MSDS	
化学品中文名称	浓硝酸
化学品英文名称	concentrated nitric acid
CAS No.	7697-37-2
分子式	HNO <sub>3</sub>
分子量	63.01
健康危害	蒸气对眼睛、呼吸道等的黏膜和皮肤有强烈刺激性。蒸气浓度高时可引起肺水肿，对牙齿具有腐蚀性，皮肤沾上可引起灼伤，腐蚀而留下疤痕。浓硝酸腐蚀可达到相当深部，如进入咽部，对口腔以下的消化道可产生强烈的腐蚀性烧伤，严重时发生休克致死。人在低于30mg/m <sup>3</sup> 左右时未见明显损害。吸入可引起肺炎。
环境危害	对环境有害。
燃爆危险	硝酸助燃，与可燃物混合会发生爆炸。



急救措施	
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗 20~30 分钟，如有不适感，就医。
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗 10~15 分钟，如有不适感，就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅，如呼吸困难，给输氧。呼吸、心跳停止，立即进行心肺复苏术，就医。
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清，就医。
消防措施	
危险特性	加热时分解，产生有毒烟雾；强氧化剂，与可燃物和还原性物质发生激烈反应，爆炸。强酸性，与碱发生激烈反应，腐蚀大多数金属（铝及其合金除外），生成氮氧化物，与许多常用有机物发生非常激烈反应，引起火灾和爆炸危险。
有害燃烧产物	氮氧化物
灭火方法	灭火人员必须穿全身耐酸碱消防服。用干粉、二氧化碳等灭火器灭火。
泄漏应急处理	
应急处理	建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿防酸碱服。作业时使用的所有设备应接地。尽可能切断泄漏源，防止泄漏物进入水体、下水道、地下室或密闭性空间。喷雾状水抑制蒸气或改变蒸气云流向，避免水流接触泄漏物。勿使水进入包装容器内。小量泄漏：用干燥的砂土或其他不燃材料覆盖泄漏物。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用飞尘或石灰粉吸收大量液体。用农用石灰、碎石灰石或碳酸氢钠中和。用抗溶性泡沫覆盖，减少蒸发。用耐腐蚀泵转移至槽车或专用收集器内。
操作处置与储存	
操作注意事项	在通风厨中进行，穿戴适当的防护衣物、防护手套及面具。

储存注意事项	将浓硝酸盛放在棕色试剂瓶中，且放置于阴暗处并与还原性物质隔开。
理化特性	
主要成分	纯品
外观与性状	无色液体
溶解性	与水混溶，溶于乙醚。
主要用途	硝酸是重要化工原料，主要用于制造硝酸铵、硝酸磷肥、氮磷钾等复合肥料。作为制硝酸盐类氮肥（如硝酸铵、硝酸钾等）、王水、硝化甘油、硝化纤维素、硝基苯、苦味酸和硝酸酯的必需原料，也用来制取含硝基的炸药。
禁配物	强还原剂、碱类、醇类、碱金属、铜、胺类。

#### 5.1.11 EDTA

乙二胺四乙酸二钠 MSDS	
中文名	乙二胺四乙酸二钠
英文名	EDTA disodium salt (anhydrous)
中文别名	EDTA 二钠
密度	1.01 g/mL at 25 °C
沸点	>100 °C
熔点	248 °C (dec.)(lit.)
分子式	C <sub>10</sub> H <sub>14</sub> N <sub>2</sub> Na <sub>2</sub> O <sub>8</sub>
分子量	336.206
闪点	325.2°C
精确质量	336.054565
外观性状	白色结晶固体
蒸汽压	1.15E-16mmHg at 25°C
储存条件	1.密封储存，储存于阴凉、干燥的库房，不存放在铝容器内。 2.不可与强酸、强碱、氧化剂、易燃化学物品共贮混运

稳定性	1.常温常压下稳定，避免与不相容材料，水溶液中的腐蚀性铝接触。 2.与强氧化剂，铝反应.设备应密闭，操作人员应穿戴劳动保护用品。 3.采用麻袋内衬双层塑料袋包装。
水溶解性	378g/L (25°C)
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处
皮肤接触	用肥皂和大量的水冲洗
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗
食入	用水漱口
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	避免吸入蒸气、烟雾或气体。 保证充分的通风。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	放入合适的封闭的容器中待处理。

## 5.2 实验仪器、设备

### 5.2.1 玻璃仪器

化学兼容性：玻璃器皿不能用于含氢氟酸的实验。另外，玻璃器皿不可长时间储存碱液，尤其在磨口处，腐蚀速率加快，在储存碱液时，磨口处应擦拭干净，无碱液残留。

压力兼容性：由于玻璃器皿承压能力与其形状、厚度与材质相关，因此，难以准确判断一件玻璃器皿是否具有耐高压或真空的能力。一般情况下，尽量避免玻璃器皿处于压力状态下工作。

高低温兼容性：玻璃的膨胀系数比较显著，因此在出现温度急剧变化时，玻璃器皿易破裂。因此，使用时需注意环境温度与实验温度之间的差距。

设备：离心机

### 5.2.2 离心机

操作程序

1、插接电源线

- 2、打开电源开关
- 3、打开门盖
- 4、放入离心式管，离心试管中加试样量不大于最大容量的 90%，防止运转的试样溢出，加样后的试管应对称放置于转子体中，关上门盖。
- 5、设定所需转速和离心时间。

#### 使用注意事项

1. 在使用离心机前必须将其放置在平稳、坚固的地面(台面)。
2. 使用完毕，应让它自行停转，严禁在还未停转的状态下和开机运转的状态下打开机盖。
3. 使用中，如发现声音不正常，应立即关机，并进行检查维修。
4. 离心式管必须对称放置，严禁使用一支离心式管离心分离。
5. 离心分离操作过程必须盖上机盖。

## 实验六 d 区元素一（铬、锰）

### 6.1.药品使用安全

#### 6.1.1 氯化铬

氯化铬 MSDS	
中文名	氯化铬
英文名	Chromium(III)chloride hexahydrate
中文别名	三氯化铬
密度	1.7
熔点	83°C(lit.)
分子式	CrCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O
分子量	266.48
闪点	1413°C
CAS NO	10060-12-5
外观性状	绿色结晶粉末
储存条件	贮存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。保持容器密封。防止受潮和雨淋
稳定性	1.有几种异构体。深绿色单斜晶体为 [CrCl <sub>2</sub> ·(H <sub>2</sub> O) <sub>4</sub> ] Cl·2H <sub>2</sub> O，紫色结晶为 [Cr(H <sub>2</sub> O) <sub>6</sub> ] Cl <sub>3</sub> ，浅绿色结晶为 [CrCl(H <sub>2</sub> O) <sub>5</sub> ] Cl <sub>2</sub> ·H <sub>2</sub> O。所有异构体均极易潮解。溶于水，稀溶液呈紫色，浓溶液为绿色。0.2mol/L 溶液的 pH 为 2.4。
溶解性	溶于水、乙醇，微溶于丙酮，难溶于乙醚
吸入	如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。如呼吸停止,进行人工呼吸。
皮肤接触	用肥皂和大量的水冲洗。
眼睛接触	用水冲洗眼睛作为预防措施。
食入	误服者，口服牛奶、豆浆或蛋清，就医。
禁配物	强氧化剂、潮湿空气
环境保护措施	不要让产品进入下水道。

泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好口罩、护目镜，穿工作服。小心扫起，避免扬尘，装入备用袋中。用水刷洗泄漏污染区，经稀释的污水放入废水系统。
------------------------	--

### 6.1.2 硫酸铬

硫酸铬 MSDS	
中文名	硫酸铬
英文名	chromic potassium sulfate
中文别名	硫酸铬水合物
密度	1.76
沸点	330°C
熔点	100°C(lit.)
分子式	Cr <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>
分子量	283.22
CAS NO	15244-38-9
外观性状	绿色结晶粉末
蒸汽压	3.35E
储存条件	贮存在阴凉处。使容器保持密闭，储存在干燥通风处
溶解性	溶于水，难溶于醇
吸入	如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。如呼吸停止,进行人工呼吸。
皮肤接触	用肥皂水和大量的水冲洗。
眼睛接触	用水冲洗眼睛作为预防措施。
食入	如果吞咽：漱口，不要催吐，就医。
禁配物	硫氧化物, 铬的氧化物
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	使用个人防护用品。避免粉尘生成。避免吸入蒸气、烟雾或气体。保证充分的通风。人员疏散到安全区域。避免吸入粉尘。收集和处置时不要产生粉尘。扫掉和铲掉。放入合适的封闭的容器中待处理。

### 6.1.3 过硫酸铵

过硫酸铵 MSDS	
中文名	过硫酸铵
英文名	Ammonium persulfate
中文别名	过二硫酸铵
密度	1.98
熔点	120°C(lit.)
分子式	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub>
分子量	228.20
CAS NO	7727-54-0
外观性状	无色单斜晶体
折射率	1.5
储存条件	贮存在阴凉、干燥通风良好的库房
溶解性	易溶于水
吸入	如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。如呼吸停止,进行人工呼吸。
皮肤接触	用肥皂水和大量的水冲洗。
眼睛接触	用大佬流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医
食入	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。
禁配物	强还原剂、硫、磷、活性金属粉末
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	<p>隔离泄漏污染区, 限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具(全面罩), 穿防毒服。不要直接接触泄漏物。勿使泄漏物与还原剂、有机物、易燃物或金属粉末接触。</p> <p>小量泄漏: 用砂土、干燥石灰或苏打灰混合。收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗, 洗水稀释后放入废水系统。</p> <p>大量泄漏: 收集回收或运至废物处理场所处置。</p>

#### 6.1.4 硫酸锰

硫酸锰 MSDS	
中文名	硫酸锰
英文名	manganese(II) sulfate
中文别名	无水硫酸锰
密度	2.95
沸点	850°C
熔点	700°C
分子式	MnSO <sub>4</sub>
分子量	151.00
CAS NO	7785-87-7
外观性状	灰色至粉红色结晶粉末。
稳定性	常温常压下稳定
储存条件	库房低温,通风,干燥
溶解性	易溶于水, 不溶于乙醇
健康危害	吸入、摄入或经皮吸收有害, 具刺激作用。长期吸入该品粉尘, 可引起慢性锰中毒, 早期以神经衰弱综合征和神经功能障碍为主, 晚期出现震颤麻痹综合征。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟, 就医。
食入	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清。就医。
禁配物	应与酸类分开存放, 切忌混储
环境保护措施	一定要避免排放到周围环境中。不要让产品进入下水道。



泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄露污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具，穿防毒服。小量泄露：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖封闭的容器中待处理。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。然后收集、回收或运至废物处理场所处置。
------------------------	---

### 6.1.5 铋酸钠

<b>铋酸钠 MSDS</b>	
中文名	铋酸钠
英文名	Sodium bismuthate(V)
中文别名	铋酸钠二水
分子式	NaBiO <sub>3</sub>
分子量	279.97
CAS 号	12232-99-4
外观性状	黄色-棕色粉末。
蒸汽压	Hg at 25°C
稳定性	1.密封阴凉干燥避光保存。水合物为黄色针状结晶或粉末，结晶水数为1~5，常见者为3.5水合物NaBiO <sub>3</sub> ·3.5H <sub>2</sub> O。可将二价Mn <sup>2+</sup> 氧化为MnO <sup>4-</sup> 。 2.微有吸湿性，在空气中逐渐分解
储存条件	常温密闭避光，通风干燥处贮藏。
溶解性	不溶于水，但可在水中分解
健康危害	慢性铋中毒症状包括食欲减退、虚弱、风湿痛、痢疾、发热、齿龈金属线、牙龈炎、皮炎。偶见黄疸和结膜充血。铋肾病伴随蛋白尿可能发生。肾脏浓度最高，肝脏较低，铋还能穿过羊膜到达胎儿。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少15分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少15分钟，就医。

食入	切勿给失去知觉者从嘴里喂食任何东西。用水漱口。请教医生。
禁配物	酸
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。小心扫起，避免扬尘，运至废物处理场所。用水刷洗泄漏污染区，对污染地带进行通风。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。

### 6.1.6 二氧化锰

二氧化锰 MSDS	
中文名	二氧化锰
英文名	Manganese dioxide
中文别名	氧化锰
密度	5.02
熔点	535°C
分子式	MnO <sub>2</sub>
分子量	86.94
闪点	535°C
CAS 号	1313-13-9
外观性状	黑色无定形粉末或黑色斜方晶体。
蒸汽压	Hg at 25°C
稳定性	常温、常压下稳定
储存条件	储存于阴凉、通风的库房
溶解性	可溶于盐酸，不溶于水和硝酸。
健康危害	过量的锰进入机体可引起中毒。主要损害中枢神经系统，尤其是锥体外系统工业生产中急性中毒少见，若短时间吸入大量该品烟尘，可发生“金属烟热”，病人出现头痛、恶心、寒战、高热、大汗。慢性中毒表现有神经衰弱综合征，植物神经功能紊乱，兴奋和抑制

	平衡失调的精神症状，重者出现中毒性精神病；锥体外系受损表现有肌张力增高、震颤、言语障碍、步态异常等。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	饮足量温水，催吐。就医
禁配物	过氧化氢、过氧化钠、过硫酸、强还原剂、强酸、易燃或可燃物
环境保护措施	对环境有严重危害，一定要避免排放到周围环境中。不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。小心扫起，避免扬尘，运至废物处理场所。用水刷洗泄漏污染区，对污染地带进行通风。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。

### 6.1.7 乙醚

乙醚 MSDS	
化学品中文名称	乙醚
化学品英文名称	ethyl ether
CAS 登录号	60-29-7
分子式	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O
分子量	74.12

健康危害	本品的主要作用为全身麻醉。急性大量接触，早期出现兴奋，继而嗜睡、呕吐、面色苍白、脉缓、体温下降和呼吸不规则，而有生命危险。急性接触后的暂时作用有头痛、易激动或抑郁、流涎、呕吐、食欲下降和多汗等。液体或高浓度蒸气对眼有刺激性。慢性影响：长期低浓度吸入，有头痛、头晕、疲倦、嗜睡、蛋白尿、红细胞增多症。长期皮肤接触，可发生皮肤干燥、皸裂。
环境危害	防止进入下水道
燃爆危险	本品极度易燃、具刺激性。
急救措施	
皮肤接触	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。就医。
食入	饮足量温水，催吐。就医。
消防措施	
危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热极易燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。在空气中久置后能生成有爆炸性的过氧化物。在火场中，受热的容器有爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳
灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。灭火剂：抗溶性泡沫、二氧化碳、干粉、砂土。用水灭火无效。
泄漏应急处理	

应急处理	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。</p>
操作处置与储存	
操作注意事项	<p>密闭操作，全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具（半面罩），穿防静电工作服。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱金属、胺类接触。灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。</p>
储存注意事项	<p>通常商品加有稳定剂。储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。库温不宜超过 26℃。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂等分开存放，切忌混储。不宜大量储存或久存。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。</p>
理化特性	
主要成分	纯品
外观与性状	无色透明液体，有芳香气味，极易挥发。
熔点 (°C)	-116.2
沸点 (°C)	34.6
闪点 (°C)	-45

引燃温度 (°C)	160
爆炸上限 %(V/V)	36
爆炸下限 %(V/V)	1.9
溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯、氯仿等大多数有机溶剂。
主要用途	用作溶剂，医药上用作麻醉剂。
禁配物	强氧化剂、氧、氯、过氯酸。

### 6.1.8 氢硫酸

氢硫酸 MSDS	
化学品中文名称	氢硫酸
化学品英文名称	hydrogen sulfide
中文名称 2	硫化氢的水溶液
CAS No.	7783-06-4
分子式	H <sub>2</sub> S
分子量	34.08
健康危害	与皮肤接触时，不直接腐蚀皮肤，而作用于皮下血管。
环境危害	对水生生物有极高毒性。
燃爆危险	极度易燃，可能生成爆炸性过氧化物。
急救措施	
皮肤接触	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。如有不适，立即就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸通畅，就医。
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清，就医。
消防措施	
危险特性	接触皮肤时，作用于皮下血管，皮下产生痛觉。
有害燃烧产物	硫氧化物
灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。切断气源，若不能切断气源，则不允许熄灭泄漏处的火焰。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。灭火剂：雾状水、抗溶性泡沫、干粉。

泄漏应急处理	
应急处理	氢硫酸泄露，可能会伴随硫化氢的逸出挥发。应迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并立即进行隔离，小泄漏时隔离 150 m，大泄漏时隔离 300 m，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。从上风处进入现场。尽可能切断泄漏源。构筑围堤或挖坑收容产生的大量废水。如有可能，将残余气或漏出气用排风机送至水洗塔或与塔相连的通风橱内。或使其通过三氯化铁水溶液，管路装止回装置以防溶液吸回。漏气容器要妥善处理，修复、检验后再用。
操作处置与储存	
操作注意事项	不宜在空气中长久保存。硫化氢在常温时很难被空气中的 O <sub>2</sub> 氧化。严加密闭，提供充分的局部排风和全面通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴过滤式防毒面具，戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴防化学品手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。防止气体泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、碱类接触。在传送过程中，钢瓶和容器必须接地和跨接，防止产生静电。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项	贮存区附近不应有氧化可燃材料、酸或其他腐蚀性材料。避免暴露于高温环境。
理化特性	
主要成分	纯品
外观与性状	室温下为无色有刺激性气味的液体
熔点 (°C)	-85°
沸点 (°C)	-60.2
闪点 (°C)	-17

爆炸上限 %(V/V)	40.0
爆炸下限 %(V/V)	4.3
溶解性:	易溶于水
主要用途:	用于合成荧光粉, 电放光、光导体、光电曝光计等的制造, 也可用作有机合成还原剂, 用于金属精制、农药、医药、催化剂再生, 也可用于制取各种硫化物。

### 1.1.9 重铬酸钾

重铬酸钾 MSDS	
化学品中文名称	重铬酸钾
化学品英文名称	Potassium dichromate
中文名称 2	红矾钾
CAS No.	7778-50-9
分子式	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
分子量	294.19
健康危害	吸入后可引起急性呼吸道刺激症状、鼻出血、声音嘶哑、鼻粘膜萎缩, 有时出现哮喘和紫绀。重者可发生化学性肺炎。口服可刺激和腐蚀消化道, 引起恶心、呕吐、腹痛、血便等; 重者出现呼吸困难、紫绀、休克、肝损害及急性肾功能衰竭等。
环境危害	对水生生物有极高毒性, 可能在水生环境中造成长期不利影响。
燃爆危险	本品助燃, 为致癌物, 具有强腐蚀性、刺激性, 可致人体灼伤。
急救措施	
皮肤接触	脱去被污染的衣着, 用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤
眼睛接触	提起眼睑, 用流动清水或生理盐水冲洗。就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处, 保持呼吸道通畅。如呼吸困难, 给输氧。如呼吸停止, 立即进行人工呼吸, 就医。
食入	误服者用水漱口, 用清水洗胃, 给饮牛奶或蛋清, 就



	医。
<b>消防措施</b>	
危险特性	强氧化剂，遇强酸或高温时能释放出氧气，促使有机物燃烧。与还原剂、有机物、易燃物如硫、磷或金属粉末等混合可形成爆炸性混合物。有水时与硫化钠混合引起自燃。与硝酸盐、氯酸盐接触剧烈反应，具有较强腐蚀性。
有害燃烧产物	可能产生有害的毒性烟雾。
灭火方法	采用雾状水，砂土灭火。
<b>泄漏应急处理</b>	
应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服。勿使泄漏物与有机物、还原剂、易燃物或金属粉末接触。小量泄漏：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。
<b>操作处置与储存</b>	
操作注意事项	密闭操作，加强通风。操作人员必须经过专门的培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器，穿聚乙烯防毒服，戴橡胶手套。远离火种，热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。避免产生粉尘，避免与还原剂接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
储存注意事项	储存于阴凉通风的库房。远离火种、热源。库温不超过35℃，相对湿度不超过75%，包装密封，应与易燃物、可燃物、还原剂等分开存放。
<b>理化特性</b>	
主要成分	纯品
外观与性状	橘红色结晶性粉末
熔点(℃)	398
沸点(℃)	500

溶解性	溶于水，不溶于乙醇。
主要用途	用于皮革、火柴、印染、化学、电镀等工业。
禁配物	强还原剂、易燃或可燃物、酸类、活性金属粉末、硫、磷。

## 6.2 实验仪器、设备

### 6.2.1 玻璃仪器

化学兼容性：玻璃器皿不能用于含氢氟酸的实验。另外，玻璃器皿不可长时间储存碱液，尤其在磨口处，腐蚀速率加快，在储存碱液时，磨口处应擦拭干净，无碱液残留。

压力兼容性：由于玻璃器皿承压能力与其形状、厚度与材质相关，因此，难以准确判断一件玻璃器皿是否具有耐高压或真空的能力。一般情况下，尽量避免玻璃器皿处于压力状态下工作。

高低温兼容性：玻璃的膨胀系数比较显著，因此在出现温度急剧变化时，玻璃器皿易破裂。因此，使用时需注意环境温度与实验温度之间的差距。

### 6.2.2 离心机（见 1.2.2）

## 实验七 d 区元素二（铁、钴、镍）

### 7.1 实验药品安全

#### 7.1.1 溴水

溴水 MSDS	
中文名	溴
英文名	Bromine
中文别名	溴素
密度	3.12
沸点	58.8°C
熔点	-7.25°C(lit.)
分子式	Br <sub>2</sub>
分子量	159.81
CAS NO	7726-95-6
外观性状	暗红褐色发烟液体，有刺鼻气味。
蒸汽压	23.33
折射率	17.51
储存条件	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。保持容器密封
溶解性	微溶于水，易溶于乙醇、乙醚、苯、氯仿、二硫化碳、盐酸
健康危害	对皮肤、粘膜有强烈刺激作用和腐蚀作用。吸入高浓度时有剧咳、呼吸困难、哮喘。严重时可发生窒息、肺炎、肺水肿。
吸入	如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。如呼吸停止,进行人工呼吸。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟, 就医。
食入	用水漱口, 给饮牛奶或蛋清, 就医。
禁配物	强还原剂、碱金属、铝、铜、易燃或可燃物

环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	迅速撤离污染区人员至安全区，并立即进行隔离，小泄露隔离 150 米，大泄露隔离 300 米，严格限制出入。建议应急人员戴自给正压式呼吸器，穿防酸碱工作服。不要直接接触泄露物。小量泄露，用苏打水中和，也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。大量泄露，构筑围堤或者挖坑收容，用泡沫覆盖，降低蒸汽危害。喷雾状水冷却和稀释蒸汽。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或转运至废物处理场所处置。

### 7.1.2 氯化钴

氯化钴 MSDS	
中文名	二氯化钴
英文名	cobaltous chloride
中文别名	氯化钴
密度	3.35
沸点	1049°C
熔点	735°C
分子式	CoCl <sub>2</sub>
分子量	129.84
闪点	500°C
CAS NO	7646-79-9
外观性状	蓝色结晶性粉末。
蒸汽压	33900
稳定性	淡蓝色粉末。易升华。蓝色的晶状固体，当暴露在潮湿的空气中时会很快变为红色的六水合物，
储存条件	密封于阴凉干燥环境
溶解性	溶于水及乙醇、丙酮等有机溶剂
健康危害	对眼睛、皮肤和粘膜有刺激作用，长时间或反复接触可引起过敏反应。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸

	困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	饮足量温水，催吐，就医。
禁配物	强氧化剂、碱金属、如钾、钠
环境保护措施	对环境有危害，对水体可造成污染。不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄露污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具，穿防毒服。小量泄露：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖封闭的容器中待处理。大量泄露：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。然后收集、回收或运至废物处理场所处置。

### 7.1.3 亚铁氰化钾

亚铁氰化钾 MSDS	
中文名	六氰铁（II）酸钾
英文名	Potassium ferrocyanide trihydrate
中文别名	黄血盐钾
密度	1.85
沸点	25.7°C
熔点	70°C
分子式	$C_6H_6FeK_4N_6O_3$
分子量	368.34
CAS 号	13943-58-3
外观性状	黄色结晶颗粒。
蒸汽压	740Hg at 25°C
稳定性	在空气中稳定，加热至 70°C，开始失去结晶水，100°C 时变成吸湿性白色粉末状无水物，高温时分解放出氨气。与酸、碱、铁离子等发生反应。
储存条件	贮存于干燥、通风的库房中，防潮。

溶解性	溶于水，不溶于乙醇、醚、醋酸甲酯和液氨中
健康危害	本品属低毒类。有资料报道，中毒时肾脏受损害，尿糖大量增加。接触本品多年的工人中，未见发生皮炎。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	误服者，饮适量温水，催吐。就医。
禁配物	硝酸盐
环境保护措施	对环境有严重危害，一定要避免排放到周围环境中。不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。小心扫起，避免扬尘，运至废物处理场所。用水刷洗泄漏污染区，对污染地带进行通风。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。

#### 7.1.4 硝酸铁

硝酸铁 MSDS	
中文名	硝酸铁
英文名	ferric nitrate
中文别名	硝酸高铁
密度	1.684
沸点	83°C
熔点	47.2°C
分子式	Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>
分子量	241.86
CAS 号	10421—48--4
外观性状	无色至浅紫色单斜结晶
蒸汽压	49.8Hg at 25°C
稳定性	常温常压下稳定

储存条件	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。 包装密封
溶解性	易溶于水，溶于乙醇和丙酮，微溶于硝酸
健康危害	刺激眼睛和皮肤
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	用水漱口。给饮牛奶或蛋清。就医。
禁配物	易燃或可燃物、强还原剂、活性金属粉末、硫、磷
环境保护措施	一定要避免排放到周围环境中。不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄露污染区，限制出入。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿胶布防毒衣，戴氯丁橡胶手套。小量泄露：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖封闭的容器中待处理。大量泄露：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。然后收集、回收或运至废物处理场所处置。

### 7.1.5 硫酸亚铁铵

硫酸亚铁铵 MSDS	
中文名	硫酸亚铁铵
英文名	ferrous ammonium sulfate hexahydrate
中文别名	摩尔盐；莫尔盐
密度	1.86g/cm <sup>3</sup>
熔点	110°C
分子式	Fe(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> •(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> •6H <sub>2</sub> O
分子量	392.14
CAS 登录号	10045-89-3
外观性状	浅蓝绿色单斜晶体。

蒸汽压	Hg at 25°C
稳定性	约在 100°C 失去结晶水。在空气中稳定
储存条件	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房内。
溶解性	能溶于水，几乎不溶于乙醇
健康危害	对呼吸道有刺激性，吸入引起咳嗽和气短。对眼睛、皮肤和粘膜有刺激性。误服引起虚弱、腹痛、恶心、便血、肺及肝受损、休克、昏迷等，严重者可致死。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
环境保护措施	对环境有危害，对水体可造成污染
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自吸过滤式防尘口罩，穿消防防护服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，使用无火花工具收集于干燥、洁净、有盖的容器中。转移回收。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。在专家指导下清除。

### 7.1.6 邻二氮菲

邻二氮菲 MSDS	
化学品中文名称	邻二氮菲
化学品英文名称	1,10-Phenanthroline
中文名称 2	邻菲罗啉、邻菲啰啉、邻菲咯啉
CAS No.	66-71-7
分子式	C <sub>12</sub> H <sub>8</sub> N <sub>2</sub>
分子量	180.205
健康危	吞咽有害，造成皮肤刺激，造成严重眼刺激，可能引起呼吸道刺激。
环境危害：	对水生物极毒，可能导致对水生环境的长期不良影响。



<b>急救措施</b>	
皮肤接触	用肥皂和大量的水冲洗。就医。
眼睛接触	用大量水彻底冲洗至少 15 分钟，就医。
吸入	请将患者移到新鲜空气处。如果停止了呼吸,给予人工呼吸，就医。
食入	切勿给失去知觉者从嘴里喂食任何东西，用水漱口，就医。
<b>消防措施</b>	
危险特性	可燃，燃烧的气体有毒。
灭火方法	用水雾，耐醇泡沫，干粉或二氧化碳灭火。
<b>泄漏应急处理</b>	
应急处理	保证充分通风，消除所有点火源。迅速将人员撤离到安全区域，远离泄露区域并处于上风方向。使用个人防护装备。避免吸入蒸气、烟雾、气体或风尘。收集、处理泄漏物，不要产生灰尘。扫掉和铲掉。存放在合适的封闭的处理容器内。
<b>操作处置与储存</b>	
操作注意事项	避免接触皮肤和眼睛。防止粉尘和气溶胶生成。在有粉尘生成的地方,提供合适的排风设备。一般性的防火保护措施
储存注意事项	贮存在阴凉处，容器保持紧闭，储存在干燥通风处。
<b>理化特性</b>	
主要成分	纯品
外观与性状	白色结晶性粉末
熔点 (°C)	117
沸点 (°C)	365.0
闪点 (°C)	164.76
溶解性	溶于 300 份水，70 份苯，溶于醇和丙酮，不溶于石油醚。
主要用途	电镀添加剂，分析试剂。

禁配物	氧化剂
-----	-----

### 7.1.7 硫酸亚铁

硫酸亚铁 MSDS	
化学品中文名称	硫酸亚铁
化学品英文名称	Ferrous sulfate
中文名称 2	绿矾（结晶水合物）
CAS No.	7720-78-7
分子式	FeSO <sub>4</sub>
分子量	151.908
健康危害	对呼吸道有刺激性，吸入引起咳嗽和气短。对眼睛、皮肤和粘膜有刺激性。误服引起虚弱、腹痛、恶心、便血、肺及肝受损、休克、昏迷等，严重者可致死。
环境危害	对环境有危害，对水体可造成污染。
燃爆危险	该品不燃，具刺激性。
急救措施	
皮肤接触	脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
食入	用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
消防措施	
危险特性	受高热分解，放出有毒气体。
有害燃烧产物	氧化硫
灭火方法	消防人员必须穿全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。

<b>泄漏应急处理</b>	
应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，小心扫起，收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。
<b>操作处置与储存</b>	
操作注意事项	密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。避免产生粉尘。避免与氧化剂、碱类接触。配备泄漏应急处理设备。
储存注意事项	储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。包装必须密封，切勿受潮。应与氧化剂、碱类等分开存放，切忌混储。
<b>理化特性</b>	
主要成分	纯品
外观与性状	白色粉末、晶体为浅绿色结晶
熔点 (°C)	671
沸点 (°C)	330°
溶解性	溶于水、甘油，不溶于乙醇。
主要用途	可用于制铁盐、氧化铁颜料、媒染剂、净水剂、防腐剂、消毒剂等。
禁配物	强氧化剂、潮湿空气、强碱

### 7.1.8 戊醇

<b>戊醇 MSDS</b>	
中文名	1-戊醇
英文名	pentanol
中文别名	正戊醇
密度	0.811g/cm <sup>3</sup>

沸点	137-139°C
熔点	-78°C
分子式	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O
分子量	88.15
闪点	49°C
CAS 登录号	71-41-0
外观性状	无色液体。
蒸汽压	0.13Hg at 25°C
稳定性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。受热放出辛辣的腐蚀性烟雾。与氧化剂接触猛烈反应。在火场中，受热的容器有爆炸危险。
储存条件	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房
溶解性	微溶于水，溶于丙酮，可混溶于乙醇、乙醚等多数有机溶剂
健康危害	刺激呼吸系统，长期接触可能引起皮肤干裂
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	饮足量温水，催吐。就医
禁配物	氧化剂、酸类
环境保护措施	该物质对环境有危害。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	<p>迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。</p> <p>小量泄漏：用砂土或其他不燃材料吸附或吸收。也可以用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。</p>

	大量泄漏：构筑围堤或挖坑收容。用泡沫覆盖，降低蒸气灾害。用防爆泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。
--	---

## 7.2 实验仪器、设备

### 7.2.1 玻璃仪器

化学兼容性：玻璃器皿不能用于含氢氟酸的实验。另外，玻璃器皿不可长时间储存碱液，尤其在磨口处，腐蚀速率加快，在储存碱液时，磨口处应擦拭干净，无碱液残留。

压力兼容性：由于玻璃器皿承压能力与其形状、厚度与材质相关，因此，难以准确判断一件玻璃器皿是否具有耐高压或真空的能力。一般情况下，尽量避免玻璃器皿处于压力状态下工作。

高低温兼容性：玻璃的膨胀系数比较显著，因此在出现温度急剧变化时，玻璃器皿易破裂。因此，使用时需注意环境温度与实验温度之间的差距。

### 7.2.2 离心机（见 1.2.2）

## 实验八 ds 区元素（铜、银）

### 8.1 实验药品安全

#### 8.1.1 氯化铜

氯化铜 MSDS	
中文名	氯化铜
英文名	Cupric chloride
中文别名	二氯化铜
密度	3.386
沸点	993°C
熔点	620°C
分子式	CuCl <sub>2</sub>
分子量	134.45
闪点	°C
CAS NO	7447—39--4
外观性状	黄色或黄褐色的、具有潮解性的结晶性粉末。
储存条件	密封于阴凉干燥环境
溶解性	易溶于水、乙醇、丙酮，溶于氨水，稍溶于丙酮和乙酸乙酯，微溶于乙醚。
健康危害	对眼、皮肤、粘膜及呼吸道有刺激作用。
吸入	如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。如呼吸停止,进行人工呼吸。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑,用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟, 就医。
食入	用水漱口, 喝大量水, 切勿催吐。就医。
禁配物	遇钾、钠剧烈反应。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。

泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄露污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具，穿防毒服。少量泄露：用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖封闭的容器中待处理。大量泄漏：用塑料布、帆布覆盖，减少飞散。然后收集、回收或运至废物处理场所处置。
------------------------	---

### 8.1.2 硝酸铜

硝酸铜 MSDS	
中文名	硝酸铜
英文名	Cupric nitrate
中文别名	
密度	2.32
沸点	170°C
熔点	114.5°C
分子式	Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
分子量	187.556
闪点	170°C
CAS 号	3251-23-8
外观性状	蓝色结晶性粉末
蒸汽压	Hg at 25°C
稳定性	常温、常压下稳定
储存条件	常温密闭避光，通风干燥
溶解性	易溶于水
健康危害	对皮肤、粘膜有刺激性
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	切勿给失去知觉者从嘴里喂食任何东西。用水漱口。请教医生。

禁配物	还原剂、易(可)燃物
环境保护措施	对环境有严重危害，一定要避免排放到周围环境中。不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。小心扫起，避免扬尘，运至废物处理场所。用水刷洗泄漏污染区，对污染地带进行通风。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。

### 8.1.3 铜粉

铜粉 MSDS	
中文名	铜
英文名	copper powder
密度	8.92g/cm <sup>3</sup>
沸点	2495°C
熔点	1083°C
分子式	Cu
分子量	63.55
闪点	°C
CAS 登录号	7440-50-8
外观性状	带有红色光泽的金属
蒸汽压	Hg at 25°C
稳定性	常温、常压下稳定
储存条件	储存于阴凉、通风的库房。
溶解性	不溶于水和醇，溶于稀酸、氯化铵、碳酸铵和氰化钾。缓慢溶于氨水生成配合物。
健康危害	大量吸入铜烟雾可引起金属烟热。患者有寒战、体温升高，伴有呼吸道刺激症状。长期接触铜尘的工人常发生接触性皮炎和鼻、眼的刺激症状，引起咽痛、咳嗽、鼻塞、鼻炎等，甚至引起鼻中隔穿孔。长期吸入尚可引起肺部纤维组织增生
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸



	困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	饮足量温水，催吐。就医。
禁配物	氧化剂、酸类、卤素
环境保护措施	对环境有一定危害，对水体、土壤和大气可造成轻微污染。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿一般作业工作服。用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖的容器中。若大量泄漏，收集回收。

#### 8.1.4 淀粉

<b>淀粉 MSDS</b>	
中文名	淀粉
英文名	Starch Soluble, AR
中文别名	可溶淀粉
密度	1.5g/cm <sup>3</sup>
熔点	256-258°C
分子式	(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>
分子量	342.29
CAS 登录号	9005-84-9
外观性状	白色或类白色粉末，无臭无味。
蒸汽压	Hg at 25°C
稳定性	在空气中稳定
储存条件	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房
溶解性	不溶于冷水，在热水中则可成为透明溶液
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤

眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
环境保护措施	该物质对环境可能有危害。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	应急处理：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。

### 8.1.5 葡萄糖

葡萄糖 MSDS	
中文名	葡萄糖
英文名	aldehydo-D-glucose
中文别名	D(+)-无水葡萄糖
密度	1.6g/cm <sup>3</sup>
沸点	527°C
熔点	146°C
分子式	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>
分子量	180.16
闪点	286.7°C
CAS 登录号	50-99-7
外观性状	白色结晶粉末。
蒸汽压	3.1Hg at 25°C
稳定性	常温常压下稳定。
储存条件	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房
溶解性	易溶于水
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	脱去被污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
禁配物	强氧化剂

环境保护措施	该物质对环境无危害。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	应急处理：隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具（全面罩），穿防毒服。用大量水冲洗，洗水稀释后放入废水系统。若大量泄漏，收集回收或运至废物处理场所处置。

### 8.1.6 焦磷酸钠

<b>焦磷酸钠 MSDS</b>	
化学品中文名称	焦磷酸钠
化学品英文名称	sodium diphosphate
中文名称 2	二磷酸四钠
CAS No.	7722-88-5
分子式	Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub>
分子量	265.902
健康危害	本品对眼睛、皮肤、粘膜和上呼吸道有强烈刺激作用。受热分解放出氧化磷和氧化钠的烟雾。
环境危害	对环境有危害，对水体可造成污染。
燃爆危险	本品不燃，具有强刺激性。
<b>急救措施</b>	
皮肤接触	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医。
吸入	脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，给输氧，就医。
食入	饮足量温水，催吐，就医。
<b>消防措施</b>	
危险特性	本身不燃烧，受高热分解放出有毒气体。
有害燃烧产物	氧化磷，氧化钠
灭火方法	消防人员必须全身防火防毒服，在上风向灭火。灭火时尽可能将容器从火场移至空旷处。然后根据着火原因选择适当灭火剂灭火。

<b>泄漏应急处理</b>	
应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。建议应急处理人员戴好口罩、穿一般作业工作服。不要直接接触泄漏物。小量泄漏：避免扬尘，小心扫起，收集运至废物处理场所处置。大量泄漏：收集回收或运送至废物处理场所处置。
<b>操作处置与储存</b>	
操作注意事项	密闭操作，提供充分的局部排风，防止粉尘释放到车间空气中，操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴防尘面具，穿胶布防毒衣，戴橡胶手套。避免产生粉尘。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。
储存注意事项	储存于通风阴凉的库房，远离火种、热源。防止阳光直射。包装必须密封，切勿受潮。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
<b>理化特性</b>	
主要成分	纯品
外观与性状	白色结晶性粉末
熔点(°C)	980
溶解性	溶于水，不溶于乙醇和其他有机溶剂。
主要用途	用于电镀工业、毛纺工业、造纸工业、印染工业、化工生产等。
禁配物	潮湿空气

## 8.2 实验仪器、设备

### 8.2.1 玻璃仪器

**化学兼容性：**玻璃器皿不能用于含氢氟酸的实验。另外，玻璃器皿不可长时间储存碱液，尤其在磨口处，腐蚀速率加快，在储存碱液时，磨口处应擦拭干净，无碱液残留。

**压力兼容性：**由于玻璃器皿承压能力与其形状、厚度与材质相关，因此，难以准确判断一件玻璃器皿是否具有耐高压或真空的能力。一般情况下，尽量避免玻璃器皿处于压力状态下工作。

高低温兼容性：玻璃的膨胀系数比较显著，因此在出现温度急剧变化时，玻璃器皿易破裂。因此，使用时需注意环境温度与实验温度之间的差距。

### **8.2.2 离心机（见 1.2.2）**

## 实验九 硫酸亚铁铵的制备

### 9.1 药品使用安全

#### 9.1.1 铁粉

铁粉 MSDS	
中文名	铁粉
英文名	iron dust
中文别名	铁
密度	1.05
沸点	2750 °C
分子式	Fe
分子量	55.85
闪点	230°C
外观性状	灰色结晶粉末
储存条件	放入紧封的贮藏器内，应贮存干燥库房中
水溶性	不溶于水
皮肤接触	用肥皂和大量的水冲洗。
眼睛接触	用水冲洗眼睛作为预防措施。
食入	切勿给失去知觉者通过口喂任何东西。用水漱口。
作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序	避免粉尘生成。
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	扫掉和铲掉。放入合适的封闭的容器中待处理。

#### 9.1.2 硫酸铵

硫酸铵 MSDS	
中文名	硫酸铵
英文名	Ammonium sulfate

中文别名	硫酸铵
密度	1.77g/cm <sup>3</sup>
熔点	230-280°C
分子式	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
分子量	132.13
CAS 号	7783-20-2
外观性状	白色结晶粉末
折射率	1.396
储存条件	应贮存阴凉、通风良好的库房中
溶解性	易溶于水。不溶于醇、丙酮和氨水
吸入	如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。如呼吸停止,进行人工呼吸。
皮肤接触	脱去被污染的衣物,用肥皂和大量的水冲洗。
眼睛接触	用流动的清水或者生理盐水冲洗眼睛作为预防措施。就医
食入	饮足量温水,催吐。就医
危害特性	受热分解产生有毒的烟气
环境保护措施	不要让产品进入下水道。
泄漏处理	隔离泄露污染区,限制出入。建议应急处理人员戴防尘面具,穿防毒服。小量泄露:用洁净的铲子收集于干燥、洁净、有盖封闭的容器中待处理。大量泄漏:用塑料布、帆布覆盖,减少飞散。然后收集、回收或运至废物处理场所处置。

### 9.1.3 碳酸钠 (见 1.1.6)

### 9.1.4 硫酸 (见 4.1.4)

## 9.2 实验仪器、设备

**玻璃仪器:** 试管、量筒、试剂瓶

### 9.2.1 玻璃仪器

化学兼容性: 玻璃器皿不能用于含氢氟酸的实验。另外, 玻璃器皿不可长时间储

存碱液，尤其在磨口处，腐蚀速率加快，在储存碱液时，磨口处应擦拭干净，无碱液残留。

压力兼容性：由于玻璃器皿承压能力与其形状、厚度与材质相关，因此，难以准确判断一件玻璃器皿是否具有耐高压或真空的能力。一般情况下，尽量避免玻璃器皿处于压力状态下工作。

高低温兼容性：玻璃的膨胀系数比较显著，因此在出现温度急剧变化时，玻璃器皿易破裂。因此，使用时需注意环境温度与实验温度之间的差距。

#### **9.2.2 酒精灯（见 1.2.3）**

#### **9.2.3 循环水式真空泵（见 1.2.2）**

#### **9.2.4 托盘天平（见 1.2.5）**



## 实验十 五水硫酸铜的制备及纯度检验

### 10.1 药品使用安全

#### 10.1.1 氧化铜

氧化铜 MSDS	
中文名	氧化铜
英文名	Cupric oxide
密度	6.31 g/cm <sup>3</sup>
熔点	1446°C
分子式	CuO
分子量	79.55
CAS 号	1317-38-0
外观性状	黑色或棕黑色粉末。
蒸汽压	Hg at 25°C
稳定性	常温、常压下稳定
储存条件	常温密闭避光，通风干燥
溶解性	不溶于水和醇，溶于稀酸、氯化铵、碳酸铵和氰化钾。缓慢溶于氨水生成配合物。
健康危害	吸入大量氧化铜烟雾可引起金属烟热，出现寒战、体温升高，同时可伴有呼吸道刺激症状。长期接触，可见呼吸道及眼结膜刺激、鼻衄、鼻粘膜出血点或溃疡，甚至鼻中隔穿孔以及皮炎，也可出现胃肠道症状。有报道，长期吸入尚可引起肺部纤维组织增生。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
皮肤接触	用大量流动的水冲洗至少 15 分钟。就医
眼睛接触	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟，就医。
食入	饮足量温水，催吐。喝鸡蛋清或牛奶，使金属沉淀。就医。
禁配物	强还原剂、铝、碱金属

环境保护措施	对环境有严重危害，一定要避免排放到周围环境中。不要让产品进入下水道。
泄漏化学品的收容、清除方法及所使用的处置材料	隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。小心扫起，避免扬尘，运至废物处理场所。用水刷洗泄漏污染区，对污染地带进行通风。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。

### 10.1.2 硫酸（见 4.1.4）

## 10.2 实验仪器、设备

### 10.2.1 玻璃仪器

化学兼容性：玻璃器皿不能用于含氢氟酸的实验。另外，玻璃器皿不可长时间储存碱液，尤其在磨口处，腐蚀速率加快，在储存碱液时，磨口处应擦拭干净，无碱液残留。

压力兼容性：由于玻璃器皿承压能力与其形状、厚度与材质相关，因此，难以准确判断一件玻璃器皿是否具有耐高压或真空的能力。一般情况下，尽量避免玻璃器皿处于压力状态下工作。

高低温兼容性：玻璃的膨胀系数比较显著，因此在出现温度急剧变化时，玻璃器皿易破裂。因此，使用时需注意环境温度与实验温度之间的差距。

### 10.2.2 离心机（见 1.2.2）

## 实验十一 电解质溶液

### 11.1 药品使用安全

#### 11.1.1 甲基橙

甲基橙 MSDS	
化学品中文名称	甲基橙
化学品英文名称	Methyl Orange
中文名称 2	金莲橙 D、对二甲基氨基偶氮苯磺酸钠、4-[[4-(二甲氨基)苯基]偶氮基]苯磺酸钠盐
CAS No.	547-58-0
分子式	C <sub>14</sub> H <sub>14</sub> N <sub>3</sub> SO <sub>3</sub> Na
分子量	327.33
健康危害	本品属微毒类。无吸入中毒报道、大量口服可引起腹部不适。对眼睛有刺激作用。有致敏作用，可引起皮肤湿疹。
环境危害	对环境可能有危害，对水体应给予特别注意。
燃爆危险	本品可燃，具刺激性。
急救措施	
皮肤接触	脱去污染的衣着，用流动清水冲洗。
眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗，就医。
吸入	脱离现场至空气新鲜处。
食入	就医。
消防措施	
危险特性	遇明火、高热可燃。其粉体与空气可形成爆炸性混合物，当达到一定浓度时，遇火星会发生爆炸。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、氧化氮、氧化硫。
灭火方法	雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。

<b>泄漏应急处理</b>	
应急处理	隔离泄漏污染区，限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴防尘口罩，穿防毒服。不要直接接触泄漏物。少量泄漏：避免扬尘，小心扫起，收集于干燥、洁净、有盖的容器中。大量泄漏：收集回收或运至废物处理场所处置。
<b>操作处置与储存</b>	
操作注意事项	密闭操作，局部排风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防尘口罩，戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。使用防爆型的通风系统和设备。避免产生粉尘。避免与氧化剂接触。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。
储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。防止阳光直射。包装密封。应与酸类、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
<b>理化特性</b>	
主要成分	纯品
外观与性状	黄色至橙黄色粉末
熔点(°C)	300
闪点(°C)	37
溶解性	微溶于水。
主要用途	酸碱滴定指示剂；也是一种偶氮染料，用于印染纺织品。
禁配物	强氧化剂。

**11.1.2 氯化钠（见 1.1.3）**

**11.1.3 盐酸（见 3.1.6）**

**11.1.4 碘化钾（见 3.1.9）**

**11.1.5 铬酸钾（见 3.1.5）**

### **11.1.6 硝酸铅（见 3.1.1）**

### **11.1.7 硫化钠（见 3.1.8）**

### **11.1.8 碳酸钠（见 1.1.6）**

## **11.2 实验仪器、设备**

### **11.2.1 玻璃仪器**

化学兼容性：玻璃器皿不能用于含氢氟酸的实验。另外，玻璃器皿不可长时间储存碱液，尤其在磨口处，腐蚀速率加快，在储存碱液时，磨口处应擦拭干净，无碱液残留。

压力兼容性：由于玻璃器皿承压能力与其形状、厚度与材质相关，因此，难以准确判断一件玻璃器皿是否具有耐高压或真空的能力。一般情况下，尽量避免玻璃器皿处于压力状态下工作。

高低温兼容性：玻璃的膨胀系数比较显著，因此在出现温度急剧变化时，玻璃器皿易破裂。因此，使用时需注意环境温度与实验温度之间的差距。

### **11.2.2 离心机（见 1.2.2）**

## 实验十二 氧化还原与电化学

### 12.1 药品使用安全

12.1.1 硫酸（见 4.1.4）

12.1.2 氢氧化钠（见 1.1.2）

12.1.3 氨水（见 3.1.7）

12.1.4 氟化钠（见 4.1.16）

12.1.5 氯化铁（见 4.1.12）

12.1.6 硫酸铜（见 4.1.13）

12.1.7 高锰酸钾（见 4.1.10）

12.1.8 碘化钾（见 3.1.9）

12.1.9 硝酸银（见 3.1.12）

12.1.10 草酸（见 4.1.6）

12.1.11 硝酸铁（见 7.1.4）

12.1.12 四氯化碳（见 4.1.15）

### 12.2 实验仪器、设备

#### 12.2.1 玻璃仪器

化学兼容性：玻璃器皿不能用于含氢氟酸的实验。另外，玻璃器皿不可长时间储存碱液，尤其在磨口处，腐蚀速率加快，在储存碱液时，磨口处应擦拭干净，无碱液残留。

压力兼容性：由于玻璃器皿承压能力与其形状、厚度与材质相关，因此，难以准确判断一件玻璃器皿是否具有耐高压或真空的能力。一般情况下，尽量避免玻璃器皿处于压力状态下工作。

高低温兼容性：玻璃的膨胀系数比较显著，因此在出现温度急剧变化时，玻璃器皿易破裂。因此，使用时需注意环境温度与实验温度之间的差距。

12.2.2 离心机（见 1.2.2）