



内蒙古工业大学 化工学院
1951

College of Chemical Engineering of Inner Mongolia University of Technology

《应用化学实验》安全手册



编制单位：化工学院实验中心

编制人员：纪利春 杜玉英

编制日期：2023.9.15



实验室重大危险源

类别	具体来源	风险类型
化学品	乙醇、乙酸乙烯酯、乙酸乙酯、石油醚、苯酚、乙酸酐、苯甲醛、甲苯	易燃易爆
	硫酸、盐酸、醋酸、甲酸、氢氧化钾	腐蚀
	过硫酸铵、重铬酸钾、硫磺、硝酸钠、高锰酸钾、单质碘	氧化剂/还原剂
仪器、设备	玻璃仪器	破碎划伤
	酒精灯	易燃、明火源
	电热套	易烫伤
	烘箱	
	氧气瓶	易爆
实验室环境	电源插座	触电
	地面管线	摔伤、碰伤



内蒙古工业大学
 College of Chemical Engineering of Inner Mongolia University

目 录

前 言.....	1
实验室安全综述.....	2
实验一 乳化型化妆品的配制.....	6
1.1 药品使用安全.....	6
1.1.1 氢氧化钾.....	6
1.2 实验仪器、设备.....	9
1.2.1 玻璃仪器.....	9
1.2.2 恒温水浴锅.....	11
1.2.3 电动搅拌器.....	12
实验二 表面活性测定.....	13
2.1 药品使用安全.....	13
2.1.1 十二烷基硫酸钠.....	13
2.1.2 乙醇.....	14
2.2 实验仪器、设备.....	16
2.2.1 玻璃仪器.....	16
2.2.2 BZY-1 型表面张力仪.....	16
2.2.3 电子分析天平.....	17
2.2.4 酒精灯.....	17
实验三 循环伏安法测定铁氰酸钾电极反应过程.....	18
3.1 药品使用安全.....	18
3.1.1 六氰合铁酸钾.....	18
3.1.2 氯化钾.....	20
3.2 实验仪器、设备.....	22
3.2.1 玻璃仪器.....	23
3.2.2 CS 电化学工作站.....	23
3.2.3 电子分析天平.....	26
实验四 乳胶漆的合成、配制及其黏度测定.....	27
4.1 药品使用安全.....	27
4.1.1 醋酸乙烯酯.....	27
4.1.2 过硫酸铵.....	31
4.2 实验仪器、设备.....	33
4.2.1 玻璃仪器.....	33
4.2.2 恒温水浴锅.....	33
4.2.3 电动搅拌器.....	33
4.2.4 NDJ-9S 粘度测定仪.....	33

实验五 茶多酚提取、分离、含量测定及抗氧化作用研究	35
5.1 药品使用安全	35
5.1.1 乙醇	35
5.1.2 乙酸乙酯	35
5.1.3 石油醚	37
5.1.4 甲酸	40
5.2 实验仪器、设备	43
5.2.1 玻璃仪器	43
5.2.2 电子分析天平	43
5.2.3 721-分光光度计	43
5.2.4 旋转蒸发器	43
5.2.5 恒温水浴锅	44
5.2.6 离心机	44
实验六 硫代硫酸钠的制备及性质检验	45
6.1 药品使用安全	45
6.1.1 硫	45
6.1.2 乙醇	48
6.1.3 重铬酸钾	48
6.1.4 碘	51
6.1.5 盐酸	53
6.2 实验仪器、设备	55
6.2.1 玻璃仪器	55
6.2.2 电热套	55
6.2.3 电子分析天平	55
实验七 乙酸异戊酯的合成	56
7.1 药品使用安全	56
7.1.1 醋酸	56
7.1.2 异戊醇	58
7.1.3 硫酸（98%）	60
7.2 实验仪器、设备及操作	63
7.2.1 玻璃仪器	63
7.2.2 电热套	63
7.2.3 蒸馏	63
实验八 肉桂酸的制备	68
8.1 药品使用安全	68
8.1.1 盐酸	68
8.1.2 苯甲醛	68

8.1.3 乙酸酐	70
8.2 实验仪器和操作	72
8.2.1 玻璃仪器	72
8.2.2 水蒸气蒸馏	72
8.2.2.1 概念	72
8.2.2.2 原理	72
8.2.2.3 装置	73
8.2.2.4 注意事项	74
8.2.2.5 应用	75
实验九 邻硝基苯酚的制备	76
9.1 药品使用安全	76
9.1.1 苯酚	76
9.1.2 邻硝基苯酚	79
9.1.3 硫酸(98%)	82
9.1.4 硝酸钠	82
9.2 实验仪器、设备及操作	84
9.2.1 玻璃仪器	84
9.2.2 水蒸气蒸馏	84
9.2.3 抽滤	84
9.2.4 循环水式真空泵	85
实验十 苯甲酸的制备	86
10.1 药品使用安全	86
10.1.1 甲苯	86
10.1.2 高锰酸钾	89
10.1.3 盐酸	92
10.2 实验仪器、设备及操作	92
10.2.1 玻璃仪器	92
10.2.2 抽滤	93

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《应用化学实验安全手册》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《应用化学实验安全手册》，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。



College of Chemical Engineering of Inner Mongolia University of Technology

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

四、实验室安全守则:

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。

五、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）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。

（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：将灭火器的喷管瞄准火源，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。

(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) 为了防止火场浓烟呛入，可采用湿毛巾、口罩蒙鼻，匍匐撤离。

(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。

(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。

(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。

(6) 生命第一，不要贪恋财物，切勿轻易重返火场。

六、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：

- (1) 将伤员仰头举颈，取出口中异物，保持气道畅通；
- (2) 捏住伤员鼻翼，口对口吹气（不能漏气），每次 1~1.5 秒，每分钟 12~16 次；
- (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：

- (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；
- (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；
- (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 乳化型化妆品的配制

1.1 药品使用安全

1.1.1 氢氧化钾

氢氧化钾 MSDS			
中文名称	氢氧化钾	中文别名	苛性钾
英文名称	potassium hydroxide	英文别名	Caustic potash
CAS 号	1310-58-3	技术说明书编码	
危险性概述			
危险性类别	碱性腐蚀品		
侵入途径	吸入、食入		
健康危害	腐蚀物能引起呼吸道刺激，伴有咳嗽、呼吸道阻塞和粘膜损伤。吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。意外食入本品可能对个体健康有害。皮肤直接接触造成严重皮肤灼伤。通过割伤、擦伤或病变处进入血液，可能产生全身损伤的有害作用。眼睛直接接触本品能造成严重化学灼伤。如果未得到及时、适当的治疗，可能造成永久性失明。眼睛直接接触本品可导致暂时不适。		
燃爆危险	不燃		
成分/组成信息			
有害物成分	氢氧化钾		
含量	≥ 99.0		
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彻底冲洗至少 15 分钟。或用 3% 硼酸溶液冲洗。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	误服者立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。
对保护施救者的忠告	存储和使用区域应当有贮留池以便在排放和处理前调整 pH 值，并稀释泄漏液。清除所有火源，增强通风。避免接触皮肤和眼睛。避免吸入粉尘。使用防护装备，包括呼吸面具。
对医生的特别提示	根据出现的症状进行针对性处理。注意症状可能会出现延迟。
消防措施	
危险特性	与酸发生中和反应并放热。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。
有害燃烧产物	可能产生有害的毒性烟雾。
灭火方法	用水、砂土扑救，但须防止物品遇水产生飞溅，造成灼伤。
泄漏应急处理	
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），穿防酸碱工作服。不要直接接触泄漏物。 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。
操作处置与储存	
操作注意事项	在通风良好处进行操作。穿戴合适的个人防护用具。避免接触皮肤和进入眼睛。远离热源、火花、明火和热表面。采取措施防止静电积累。
储存注意事项	保持容器密闭。储存在干燥、阴凉和通风处。远离热源、火花、明火和热表面。存储于远离不相容材料和食品容器的地方。
接触控制/个体防护	
工程控制	密闭操作。提供安全淋浴和洗眼设备。

呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，必须佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护	穿橡胶耐酸碱服。		
手防护	戴橡胶耐酸碱手套。		
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水，饭前要洗手。工作完毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
理化特性			
pH	13.5	熔点(°C)	380
沸点(°C)	1324	分子式	KOH
主要成分	≥99.0%。	分子量	56.11
溶解性	与水混溶	相对密度(水=1)	2.04 (20°C)
外观与性状	白色片状		
主要用途	用作化工生产的原料，也用于医药、染料、轻工等工业。		
稳定性和反应活性			
稳定性	在正确的使用和存储条件下是稳定的。		
禁配物	强酸、易燃或可燃物、二氧化碳、酸酐、酰基氯。		
避免接触的条件	接触潮湿空气。不相容物质，热、火焰和火花。		
聚合危害	不聚合		
分解产物	在正常的储存和使用条件下，不会产生危险的分解产物。		
废弃处置			
废弃处置方法	按照地方/区域/国家/国际规章处置内装物/容器。		
运输信息			
运输注意事项	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。		

1.2 实验仪器、设备

1.2.1 玻璃仪器

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 化学实验室常用玻璃仪器及使用：

化学实验室常用玻璃仪器及使用

名称	主要用途	使用注意事项
烧杯	配制溶液、溶解样品等	加热时应置于石棉网上，使其受热均匀，一般不可烧干
锥形瓶	加热处理试样和容量分析 滴定	除有与上相同的要求外，磨口锥形瓶加热时要打开塞，非标准磨口要保持原配塞
圆底烧瓶	加热及蒸馏液体	一般避免直火加热，隔石棉网或各种加热浴加热
圆底蒸馏烧瓶	蒸馏；也可作少量气体发生反应器	同上
洗瓶	装纯化水洗涤仪器或装洗涤剂洗涤沉淀	

滴定管	容量分析滴定操作；分酸式、碱式	活塞要原配；漏水的不能使用；不能加热；不能长期存放碱液；碱式管不能放与橡皮作用的滴定液
量筒、量杯	粗略地量取一定体积的液体用	不能加热，不能在其中配制溶液，不能在烘箱中烘烤，操作时要沿壁加入或倒出溶液
量瓶	配制准确体积的标准溶液或被测溶液	非标准的磨口塞要保持原配；漏水的不能用；不能在烘箱内烘烤，不能用直火加热，可水浴加热
滴定管	容量分析滴定操作；分酸式、碱式	活塞要原配；漏水的不能使用；不能加热；不能长期存放碱液；碱式管不能放与橡皮作用的滴定液
移液管	准确地移取一定量的液体	不能加热；上端和尖端不可磕破
刻度吸管	准确地移取各种不同量的液体	同上
称量瓶	矮形用作测定干燥失重或在烘箱中烘干基准物；高形用于称量基准物、样品	不可盖紧磨口塞烘烤，磨口塞要原配
试剂瓶：细口瓶、广口瓶、下口瓶	细口瓶用于存放液体试剂；广口瓶用于装固体试剂；棕色瓶用于存放见光易分解的试剂	不能加热；不能在瓶内配制在操作过程放出大量热量的溶液；磨口塞要保持原配；放碱液的瓶子应使用橡皮塞，以免日久打不开
滴瓶	装需滴加的试剂	同上
漏斗	长颈漏斗用于定量分析，过滤沉淀；短颈漏斗用作一般过滤	
分液漏斗：滴液，球形，梨形，筒形	分开两种互不相溶的液体；用于萃取分离和富集（多用梨形）；制备反应中加液体（多用球形及滴液漏斗）	磨口旋塞必须原配，漏水的漏斗不能使用。

试管：普通试管、离心试管	定性分析检验离子；离心试管可在离心机中借离心作用分离溶液和沉淀	硬质玻璃制的试管可直接在火焰上加热，但不能聚冷；离心管只能水浴加热
冷凝管：直形球形，蛇形，空气冷凝管	用于冷却蒸馏出的液体，蛇形管适用于冷凝低沸点液体蒸汽，空气冷凝管用于冷凝沸点150°C以上的液体蒸汽	不可聚冷聚热；注意从下口进冷却水，上口出水
抽滤瓶	抽滤时接受滤液	属于厚壁容器，能耐负压；不可加热
表面皿	盖烧杯及漏斗等	不可直火加热，直径要略大于所盖容器
研钵	研磨固体试剂及试样等用；不能研磨与玻璃作用的物质	不能撞击；不能烘烤
干燥器	保持烘干或灼烧过的物质的干燥；也可干燥少量制备的产品	底部放变色硅胶或其它干燥剂，盖磨口处涂适量凡士林；不可将红热的物体放入，放入热的物体后要时时开盖以免盖子跳起或冷却后打不开盖子
垂熔玻璃漏斗	过滤	必须抽滤；不能聚冷聚热；不能过滤氢氟酸、碱等；用毕立即洗净
标准磨口组合仪器	有机化学及有机半微量分析中制备及分离	磨口处勿需涂润滑剂；安装时不可受歪斜压力；要按所需装置配齐购置

1.2.2 恒温水浴锅

使用本仪器注意事项：

1. 水浴锅使用时，必须先加入适量的蒸馏水或纯水，槽内水量不可低于二分之一，严禁干烧；
2. 水浴锅使用时，必须有可靠的接地以确保使用安全；
3. 水位低于电热管，不准通电使用，以免电热管爆裂损坏；
4. 水位也不可过高，以免水溢入电器箱损坏元件；
5. 定期检查各接点螺丝是否松动，如有松动应加紧固，保持各电气接点接触良好；

6. 水浴锅长期不使用时，应将水槽内的水放净并擦拭干净，定期清除水槽内的水垢。

1.2.3 电动搅拌器

安全注意事项：

1. 使用时一定要接地线。
2. 工作时如发现搅拌棒不同心，搅拌不稳的现象，请关闭电源调整支紧夹头，使搅拌棒同心。
3. 中速搅拌能减小振动，延长使用寿命。
4. 仪器应保持干燥。
5. 工作完毕，将调速旋钮置于最小位置，关电源开关，切断电源。
6. 将搅拌棒擦拭干净，其上不允许有水滴、污物残留。



内蒙古工业大学化工学院
College of Chemical Engineering of Inner Mongolia University of Technology

实验二 表面活性测定

2.1 药品使用安全

2.1.1 十二烷基硫酸钠

十二烷基硫酸钠MSDS			
化学品中文名称	十二烷基硫酸钠	化学品英文名称	Sodium lauryl sulfate
中文名称 2	月桂基硫酸钠	英文名称 2	Dodecyl sodium sulfate
分子式	C ₁₂ H ₂₅ O ₄ SNa	分子量	288.38
CAS No.	151-21-3		
健康危害	本品对粘膜和上呼吸道有强烈的刺激性，对眼和皮肤有刺激作用，可引起呼吸系统过敏反应。		
燃爆危险	本品可燃，具刺激性，具致敏性。		
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。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，就医。		
消防措施			
危险特性	遇明火高热可燃。受高热分解释放有毒气体		
有害燃烧产物	氧化钠、硫化物、一氧化碳、二氧化碳。		
灭火方法	消防人员须戴佩防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。 灭火剂：雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。		
泄漏应急处理			
应急处理	戴好防毒面具和手套。避免扬尘，小心扫起，收集运到空旷处焚烧。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，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。使用防爆型通风系统和设备。避免产生粉尘		

	。避免与氧化剂接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种数量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。应与氧化剂分开存放，切忌混储。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。		
理化特性			
外观与性状	白色粉末		
主要成分	纯品	熔点 (°C)	204~207
溶解性	溶于水，微溶于醇，不溶于氯仿、醚。		
主要用途	用作洗涤剂原料、印染工业的匀染剂、矿物的浮选剂。		
禁配物	强氧化剂		
废弃处置			
废弃处置方法	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。焚烧炉排出的硫氧化物通过洗涤器除去。		

2.1.2 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
分子式	C ₂ H ₆ O	分子量	46.07
CAS No.	64-17-5		
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	
危险性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。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。
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			
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。		

2.2 实验仪器、设备

2.2.1 玻璃仪器

烧杯、容量瓶、具塞刻度试管、移液管、量筒（见 1.2.1）

2.2.2 BZY-1 型表面张力仪

使用注意事项：

1. 每次使用前需要开机预热半小时，如果后面没人测试做完可以关机。
2. 仪器顶部禁止放任何东西，否则影响天平。
3. 当白金板或玻璃皿不干净时，测量值会有所误差，而且再现性较差，数值忽大忽小或持续增加或持续减小，所以应力求保持干净。举例而言，比如在测水的过程中使用者将手指轻轻点水，本仪器立即会显示出变化了的较小的张力值，这是因为人的手有油，改变了水的表面特性。
4. 为了达到测试精度要求，所用白金板均为特殊订制，表面进行了特殊的粗糙度处理。因此应避免白金板表面的划伤和磨损。使用白金板时一定小心，不能碰任何东西，白金板有任何形变都不能再用。
5. 根据物理化学原理，事实上在测试过程中对测值有影响的自然条件有（1）温度；（2）气压。
6. 测量高挥发性液体时应加快测试过程，高挥发性液体在测量时很容易粘着在白金板上，请在做重复性测试前将白金板清洗干净。
7. 测量时发生蒸发现象时，表面张力值会随时间的变化而升高。

8. 虽然玻璃皿中被测液体的多少不会影响到测值的准确性，但为了妥善起见，请确保液体有 5mm 高度，约 15ml 左右。
9. 添加表面活性剂以作表面张力变化观察时，请确保不要将表面活性剂碰到白金板。
10. 测量过程中样品台的上升或下降均会影响到表面张力值，上升时减小，下降时增加。两者都是误差的表现之一。
11. 桌面避免一切震动，测试时测试人员不要碰台面。

2.2.3 电子分析天平

注意事项：

1. 仪器操作前，请预热至少 30 分钟，以确保天平准确性。
2. 天平插上电源即已通电，天平长时间在通电状态，可不预热。
3. 请根据称量介质的种类，选择合适的防护装置。
4. 严禁将任何重物压于电子分析天平上，以免损坏天平。
5. 称量的物品严禁超出天平的量程。
6. 称量时应从侧门取放物质，注意轻开轻关，读数时应关闭箱门以免空气流动引起天平读数变化。
7. 在称量完化学样品后，应用毛刷清洁称盘和底板。保持天平内部清洁，必要时用软毛刷或无水乙醇擦净。
8. 严禁将试剂直接放在感应器上称量，可用称量纸或容器。
9. 挥发性、腐蚀性、强酸、强碱类物质应盛于带盖称量瓶内称量，防止腐蚀电子分析天平。

2.2.4 酒精灯

使用注意事项：

1. 酒精灯的灯芯要平整，如已烧焦或不平整，要用剪刀修正。
2. 增加酒精时，不得超过酒精灯容积的 2/3；酒精不低于 1/4。
3. 杜绝向燃烧的酒精灯中添加酒精，以免失火。
4. 绝对禁止用酒精灯引燃另一只酒精灯，要用火柴点燃。
5. 用完酒精灯，必须用灯帽盖灭，不可用嘴去吹。
6. 不要碰倒酒精灯，万一洒出的酒精在桌上燃烧起来，应立即用湿布或砂子扑盖。
7. 请勿将酒精灯的外焰受到侧风，一旦外焰进入灯内，将会爆炸。

实验三 循环伏安法测定铁氰酸钾电极反应过程

3.1 药品使用安全

3.1.1 六氰合铁酸钾

六氰合铁酸钾 MSDS			
化学品中文名称	铁氰化钾	化学品英文名称	potassium ferricyanide
中文名称 2	赤血盐	CAS No	13746-66-2
分子式	$K_3Fe(CN)_6$	分子量	329.25
成分/组成信息			
有害物成分	铁氰化钾		
含量	99.5		
危险性概述			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。		
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	对环境有害。		
燃爆危险	不燃，无特殊燃爆特性。		
急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染的衣着，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。		
吸入	迅速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、导泻。就医。		
消防措施			
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	无意义。		
灭火方法	本品不燃。根据着火原因选择适当灭火剂灭火。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。		
泄漏应急处理			

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。尽可能切断泄漏源。用塑料布覆盖泄漏物，减少飞散。勿使水进入包装容器内。用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器中，将容器移离泄漏区。
操作处置与储存	
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。
接触控制/个体防护	
监测方法	氢氰酸盐的测量方法：异菸酸钠--巴比妥酸钠分光光度法。
工程控制	密闭操作，局部排风。
呼吸系统防护	空气中粉尘浓度超标时，必须佩戴过滤式防尘呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。
身体防护	穿防毒物渗透工作服。
手防护	戴橡胶手套。
其他防护	工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。
理化特性	
外观与性状	红色晶体
熔点(°C)	300 °C
溶解性	溶于水，溶于丙酮，微溶于醇。
主要用途	用作化学试剂，也用于冶金、照相、颜料等行业。
稳定性和反应性	
稳定性	稳定

禁配物	强氧化剂、强酸
避免接触的条件	光照
聚合危害	不聚合
分解产物	氮氧化物、氰化氢、氧化钾
毒理学资料	
急性毒性	属低毒类，在大鼠的实验中主要见肾脏损害。
致突变性	微生物致突变：酿酒酵母菌 100mmol/L。性染色体缺失和不分 离：酿酒酵母菌 100 mmol/L。
其它有害作用	该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染。
废弃处置	
废弃物性质	危险废物
废弃处置方法	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系， 确定处置方法。
废弃注意事项	处置前应参阅国家和地方有关法规。
运输信息	
运输注意事项	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄 漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、酸类、食用化学 品、等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。车辆运输 完毕应进行彻底清扫。

3.1.2 氯化钾

氯化钾 MSDS			
化学品中文名称	氯化钾	化学品英文名称	Potassium chloride
分子式	KCl	分子量	74.551
CAS No.	7447-40-7		
成分/组成信息			
有害物成分	氯化钾		
含量	纯品		
危险性概述			
危险性类别	无机盐。		
侵入途径	吸入、食入，经皮吸收		

健康危害	吸入后刺激呼吸道，引起咳嗽。溅落眼睛内，刺激结膜，发红疼痛。刺激皮肤，红痛。口服摄入会使人恶心、血液凝固、心律失常。
燃爆危险	本品不燃，接触 BrF ₃ ；硫酸+高锰酸钾会发生爆炸反应。
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。
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。如果症状持续，就医。
吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。如呼吸困难，就医。
食入	饮足量的水，如果昏迷，就医。
消防措施	
危险特性	接触 BrF ₃ ；硫酸+高锰酸钾有发生爆炸的危险
有害燃烧产物	氯化氢
灭火方法	采用任何适宜的方式扑灭其周围的火
灭火注意事项及措施	没有配备化学防护衣与供氧设备，请不要呆在危险区。要防止化学品进入地表水与地下水
泄漏应急处理	
应急处理	避免产生尘土或吸入尘土，当粉尘浓度高时，应急人员应穿戴安全防护用品进现场。化学品未经处理禁止向环境排放。采用安全的方法将泄漏物收集回收或运至废物处理场所处理，采用液体吸收残留物，根据化学品性质进一步处理，清理污染区，洗液排入废水池。
操作处置与储存	
操作注意事项	无特殊要求。
储存注意事项	干燥、密封、按常温储存。
接触控制/个体防护	
监测方法	气相色谱法。
工程控制	密闭操作，局部提供良好的自然通风，提供安全淋浴与洗眼设备。
呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，建议佩戴口罩。
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。

身体防护	一般工作衣。		
手防护	带防化学品手套。		
其他防护	工作完毕，淋浴更衣。避免长期反复接触。定期体检。		
理化特性			
外观与性状	无色或白色晶状或粉末物。咸味。		
熔点	733	溶解性	易溶于水
沸点(°C)	1500°C (升华)	相对密度(水=1)	1.987
主要用途	农业上用作钾肥（含钾 50~60%），肥效快，增产效果明显，可作基肥与追肥，但在盐碱地上与对忌氯作物（如烟草、甘薯、马铃薯、甜菜等）不宜使用。在工业上用于制取钾盐，如氢氧化钾、碳酸钾、硫酸钾、赤血盐钾、硝酸钾、氯酸钾、高锰酸钾与磷酸二氯钾等，还广泛用于石油工业、橡胶工业与电镀工业，在医药卫生上作利尿剂、代盐等。		
稳定性和反应性			
稳定性	稳定		
禁配物	BrF ₃ ；硫酸+高锰酸钾		
避免接触的条件	高温、BrF ₃ ；硫酸+高锰酸钾		
聚合反应	不能发生		
毒理学资料			
刺激性	大量食入后，反胃、呕吐，心脏、心血管供血不足。		
废弃处置			
废弃物性质	危险废弃物。		
废弃处置方法	用水吸收，排入废水池		
废弃注意事项	处置前应参阅国家与地方有关法规		
运输信息			
运输注意事项	起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。		

3.2 实验仪器、设备

3.2.1 玻璃仪器

容量瓶，烧杯，移液管（见 1.2.1）。

3.2.2 CS 电化学工作站

为了维护和使用好 CS 系列电化学工作站，请遵守如下安全操作规程。

1. 未经允许或批准，禁止操作或使用本设备。

2. 使用环境要求：

本仪器属于室内安装使用设备，其安装和使用环境必须符合以下条件：

- (1) 严禁被雨水或其他水源淋洒，以免引起电气故障；
- (2) 不要安装在酸、碱或其他具有腐蚀性环境中，以免系统腐蚀受损；
- (3) 避免机箱长时间受阳光直晒，以免仪器过快老化。
- (4) 工作环境条件：温度-10、40 °C，相对湿度< 75%。

3. 使用前安全要求：

(1) 仪器使用时，必须保证计算机以及工作站电源均必须良好接地。本设备通过电源插头的接地线接地。如果电源插头所接插座没有接地线，则可通过仪器后面板标有“GND”的接线孔实现接地。

(2) 任何电极连线及配件的连接或更换都必须关闭工作站电源后方可进行。

(3) 本仪器由 220v 交流市电供电，使用前必须确认供电电压稳定（±10%）。若供电电压不稳定，应加装稳压电源。

(4) 必须确保在本仪器附近没有与其共用电源的大功率或瞬间大电流的用电设备，以防止来自电源耦合的强干扰。

4. 操作要求：

(1) 初次使用工作站前请仔细阅读使用说明书，掌握仪器功能与使用方法。

(2) 完成开机前接地、抗干扰检查后，打开工作站前面板电源开关，然后运行 cs studio 测试软件。

(3) 为使本仪器工作在温漂最小状态，每次使用前应先开电源开关，预热 5~20 分钟。

(4) 将电极插头的绿色护套夹与工作电极相连，红色护套夹与辅助电极相连，黄色护套夹与参比电极相连，如果 studio 软件显示的开路电位值合理，即可进行测试。

(5) 对于易受噪声干扰的体系（高阻的涂层体系），需要采用 Faraday 屏蔽箱，并将电极电缆线中标有 GND 的接地线（黑色护套夹）与屏蔽箱内侧的屏蔽端子相连。

5. 本仪器在使用中发生故障或出现异常现象,可用随机提供的模拟电解池对仪器性能进行单独检验。

(1) 打开工作站电源。

(2) 将绿色护套夹(工作电极)夹在模拟电解池的 WE 接线端子上,黄色护套夹(参比电极)夹在端子上,红色护套夹(辅助电极)连接到端子上。根据恒电位仪的基本特性,在改变给定电位时,参比电位应始终等于给定值,输出电流则服从欧姆定律 $I = \frac{\text{参比(给定)电位} - R}{R}$ (R 为 WE 与 RE 之间的电阻值,即 11000)。

(3) 启动 studio 软件,将电极电缆线接到模拟电解池上(一个白色的小盒子),这时开路电位应该约为用恒电位极化测试,设定极化电位 1.1V(相对参比),然后开始测试。测试时选择电压——时间坐标,纵坐标电压应该显示 1.1V 左右;选择电流——时间坐标,纵坐标电流应该显示 1mA 左右;如果发现偏差很大,说明仪器有问题。

确认仪器出现问题,需联系管理人员或设备厂家技术支持人员处理。

如需进行精度校准,请联系设备厂家技术支持人员

6. 故障处置

(1) 电流过载

① 流经转换器的电流超过电流量程范围时。

② 使用自动量程时,当测试电流超过量程范围,电子线路需要一定的时间转换到高量程,在转换的过程中出现电流过载。

③ “过载”指示灯频繁闪烁表明有高频噪声干扰。

④ 不良的参比电极、高电容体系、电极的连接问题均可能导致电流过载问题。

(2) 电位过载

① 参比电极与工作电极之间的最大电压超过 $\pm 10\text{V}$ 。

② 工作电极接触不良、或电极与电解液未接触。

③ 在恒电流模式下的充放电体系(燃料电池、电池)。

④ 恒电位仪的槽压——施加于工作电极与对电极上的最大电压(功率放大器的最大输出电压)大于 21、25V(依仪器型号而定)而超载。

⑤ 参比电极损坏或参比电极未连接好。

⑥ 高阻有机体系(需要克服高 IR 降)。

⑦ 参比回路的高阻抗导致仪器反馈电路工作不稳定,可以将虚地模式改为实地模式。

(3) 电解池故障

电解池特别是盐桥往往是噪声的发源地,是检查的重点,主要故障包括:

①参比电极回路是否存在断路或电阻过大的问题；鲁金毛细管中的气泡，玻璃塞盐桥的高阻抗，参比电极管中液面太低等都经常是故障的原因。

②检查工作、辅助以及参比电极的引线是否接触不良。引线腐蚀往往导致接触不良，漆包线未刮掉漆皮，引线长期弯折导致电缆线护套内暗断等，均会导致电路不通或电路震荡。另外，鲁金毛细管离电极表面过近也是引起系统震荡的常见原因。

③有时无明显迹象，但实验结果反常，这时也要检查整个装置及电解池，确保设备无误。

(4) 检查参比电极

用一个新填充过的参比电极（与待测参比电极同型号），电极底部的微孔陶瓷先在去离子水中浸透。假定它的电位值是正确的，并将它与待测参比电极放入装有饱和 KCl 溶液的小烧杯内，用工作站或者数字电压表测量两支参比电极间的电位差，如果电位差大于 10 mv ，待测的电极须更换填充液或直接换新的电极。

(5) 降低噪声干扰

解决办法：

①确认参比电极的微孔陶瓷处于良好浸透状态，以降低参比电极的阻抗。

②确认盐桥是导通的，盐桥内琼脂液面浸没参比电极底端，尖端与工作溶液良好接通。

③打开系统的滤波器来增加系统稳定性。

④若由于增加的溶液阻抗产生的噪声而无法避免，可用一根铂丝与参比电极并联，将铂丝的一端浸入工作溶液中，另一端通过一个 100 的电容器与参比电极的输出端相连；可降低参比回路的交流阻抗，提高稳定性。

⑤实验中所用的设备包括计算机等严格接地，并采用单独的地线，如果没有合适的地线，应该用一个粗铜线将计算机接到导电的金属管上。

⑥关闭环境干扰源，如大功率电源、计算机监视器、搅拌器、荧光灯等。

⑦使用法拉第屏蔽箱，并将法拉第屏蔽箱良好接地。

消除噪声是一件复杂而精细的工作，必须通过分析噪声的性质和产生的原因确定来源后才能采取有效的消除措施。参数设置不当有时也会引入噪声，如阻抗测试时，有人习惯于按 1000KHz, 10KHz, 1KHz 方式设定高频界限，这时，有些区域的采样频率刚好是 50Hz 的倍频，便毫无阻碍地将工频噪声采集下来。因此，阻抗扫描时最好避开这些频率。

(6) 其他类型故障

故障现象	原因分析	排除方法
开机无显示	(1) 电源未接通	接通电源
	(2) 仪器后面板插座内I _A 保险管断路	重新安装或更换保险管
无电流输出	(1) 电极电缆线断路或接线不良	检查电极电缆线, 排除故障
	(2) 工作或辅助铂电极内部出现虚焊	用万用表测量检查电极引线到电极表面之间的电阻
使用USB接口设备出现通讯故障	(1) USB 电缆线接触不良	更换新的优质USB电缆线
	(2) USB 端口供电不足	重新插拔一次USB电缆线
	(3) 电源地线没接地或接地不良	将PC机外壳接大地

3.2.3 电子分析天平

见 2.2.3。




College of Chemical Engineering of Inner Mongolia University of Technology

实验四 乳胶漆的合成、配制及其黏度测定

4.1 药品使用安全

4.1.1 醋酸乙烯酯

醋酸乙烯酯 MSDS			
化学品中文名称	乙酸乙烯酯	技术说明书编码	
化学品英文名称	vinylacetate, stabilized	CAS No.	108-05-4
中文名称 2	乙烯基乙酸酯; 醋酸乙烯酯	分子式	C ₄ H ₆ O ₂
英文名称 2	ethenylacetate; acetic acid vinyl ester	分子量	86.089
成分/组成信息			
有害物成分	乙酸乙烯酯		
含量	≥ 99.0		
危险性概述			
危险性类别	液体。高度易燃，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。对呼吸道有刺激作用。有轻微致癌性风险。对水生环境可能会引起长期有害作用。		
侵入途径	吸入，食入。		
健康危害	吸入蒸气(尤其是长期接触)可能引起呼吸道刺激，偶尔出现呼吸窘迫。吸入该物质可能会引起对健康有害的影响或呼吸道不适。意外食入本品可能对个体健康有害。通过割伤、擦伤或病变处进入血液，可能产生全身损伤的有害作用。眼睛直接接触本品可导致暂时不适。		
环境危害	对大气可造成污染，本品对水生生物有害并具有长期持续影响。		
燃爆危险	高度易燃液体，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。容易自聚。		
急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着，用肥皂水和清水彻底冲洗皮肤。如有不适感，就医。		

眼睛接触	提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗。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	饮水，禁止催吐。如有不适感，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。与氧化剂能发生强烈反应。极易受热、光或微量的过氧化物作用而聚合，含有抑制剂的商品与过氧化物接触也能猛烈聚合。蒸气比空气重，沿地面扩散并易积存于低洼处，遇火源会着火回燃。
有害燃烧产物	一氧化碳
灭火方法	灭火剂： 用泡沫、二氧化碳、干粉、砂土灭火。 不合适的灭火介质： 避免用太强烈的水汽灭火，因为它可能会使火苗蔓延分散。
灭火注意事项及措施	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，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。用水灭火无效。
泄漏应急处理	
应急处理	 <p>(1)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、接触皮肤和眼睛。谨防蒸气积累达到可爆炸的浓度。蒸气能在低洼处积聚。建议应急人员戴正压自给式呼吸器，穿防毒、防静电服，戴化学防渗透手套。保证充分的通风。清除所有点火源。迅速将人员撤离到安全区域，远离泄漏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。</p> <p>(2)环境保护措施：在确保安全的情况下，采取措施防止进一步的泄漏或溢出。避免排放到周围环境中。</p> <p>(3)泄漏化学品的收容、清除方法及处置材料：少量泄漏时，可采用干砂或惰性吸附材料吸收泄漏物，大量泄漏时需筑堤控制。附着物或收集物应存放在合适的密闭容器中，并根据当地相关法律法规废弃处置。清除所有点火源，并采用防火花工具和防暴设备。</p>

操作处置与储存			
操作注意事项	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（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。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。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。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	通常商品加有阻聚剂。储存于阴凉、通风的库房。库温不宜超过37℃，远离火种、热源。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、碱类等分开存放，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。		
接触控制/个体防护			
职业接触限值	可疑人类致癌物。		
监测方法	GBZ/T 160.1~GBZ/T 160.81-2004 工作场所空气有毒物质测定（系列标准）。		
工程控制	保持充分的通风，特别在封闭区内。确保在工作场所附近有洗眼和淋浴设施。使用防爆电器、通风、照明等设备。设置应急撤离通道和必要的泄险区。		
呼吸系统防护	如果蒸气浓度超过职业接触限值或发生刺激等症状时，请使用全面罩式多功能防毒面具。		
眼睛防护	佩戴化学护目镜。		
身体防护	穿阻燃防静电防护服和抗静电的防护靴。		
手防护	戴化学防护手套（例如丁基橡胶手套）。		
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
理化特性			
外观与性状	无色透明液体，有水果香味。		
熔点	-93	临界压力	4.25
沸点(℃)	72	引燃温度(℃)	402

相对密度(水=1)	0.934 (20℃)	闪点(℃)	-8
相对蒸气密度(空气=1)	3.0	辛醇/水分配系数的对数值	0.73
饱和蒸气压(kPa)	15.33(25℃)	爆炸上限%(V/V)	13.4
燃烧热(kJ/mol)	1953.6	爆炸下限%(V/V)	2.6
临界温度(℃)	252	溶解性	微溶于水，溶于醇、醚、丙酮、苯、氯仿。
主要用途	用于有机合成，主要用于合成维尼纶，也用于粘结剂和涂料工业等。		
稳定性和反应性			
稳定性	在正确的使用和存储条件下是稳定的。		
禁配物	酸类、碱、氧化剂、过氧化物。		
避免接触的条件	受热、光照。		
危险反应	与无机酸和有机过氧化物接触发生剧烈聚合。		
分解产物	在正常的储存和使用条件下，不会产生危险的分解产物。		
毒理学资料			
刺激性	可能造成呼吸道刺激		
废弃处置			
废弃物性质	危险废物。		
废弃处置方法	用焚烧法处置。		
运输信息			
运输注意事项	<p>运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品、等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。</p>		

4.1.2 过硫酸铵

过硫酸铵 MSDS			
化学品中文名称	过硫酸铵	技术说明书编码	542
化学品英文名称	ammonium persulfate	CAS No.	7727-54-0
分子式	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈	分子量	228.20
成分/组成信息			
有害物成分	过硫酸铵		
含量	≥95%		
危险性概述			
危险性类别	第 5.1 类氧化剂。		
健康危害	对皮肤粘膜有刺激性和腐蚀性。吸入后引起鼻炎、喉炎、气短和咳嗽等。眼、皮肤接触可引起强烈刺激、疼痛甚至灼伤。口服引起腹痛、恶心和呕吐。长期皮肤接触可引起变应性皮炎。		
燃爆危险	本品助燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。		
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彻底冲洗至少 15 分钟。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	无机氧化剂。受高热或撞击时即爆炸。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。		
有害燃烧产物	氧化氮、氧化硫。		
灭火方法	采用雾状水、泡沫、砂土灭火。		
泄漏应急处理			
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。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>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>		
操作处置与储存			
操作注意事项	<p>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。避免产生粉尘。避免与还原剂、活性金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。禁止震动、撞击和摩擦。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>储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。包装必须密封，防止受潮。应与还原剂、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。</p>		
接触控制/个体防护			
工程控制	密闭操作，局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，应该佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。高浓度环境中，建议佩戴自给式呼吸器。		
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护	穿聚乙烯防毒服。		
手防护	戴橡胶手套。		
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，彻底清洗。注意个人卫生。		
理化特性			
外观与性状	无色单斜晶体，有时略带浅绿色，有潮解性。		
相对密度(水=1)	1.98	溶解性	易溶于水。
相对蒸气密度(空气=1)	7.9		
主要用途	用作氧化剂、漂白剂、照相材料、分析试剂等		
稳定性和反应性			
禁配物	强还原剂、活性金属粉末、水、硫、磷。		

避免接触的条件	潮湿空气。
废弃处置	
废弃处置方法	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。
废弃注意事项	
运输信息	
运输注意事项	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。

4.2 实验仪器、设备

4.2.1 玻璃仪器

四口烧瓶、球形冷凝管、滴液漏斗、温度计、量筒（见 1.2.1）。

4.2.2 恒温水浴锅

见 1.2.2

4.2.3 电动搅拌器

见 1.2.3

4.2.4 NDJ-9S 粘度测定仪

使用注意事项：

1. 本仪器适合在常温环境下使用。
2. 仪器必须在指定电压和频率允差范围内测定，否则会影响测量精度。
3. 利用支架固定仪器测定，应保持仪器稳定和水平。
4. 装卸转子时应将连接螺杆微微抬起，以免损坏轴尖。不要用力过大，不要使转子横向受力，以免转子弯曲。

5. 装上转子后，不得将仪器侧放或倒放。
6. 必须要在电机转动时变换转速。
7. 连接螺杆和转子连接端面及螺纹处应保持清洁，否则将影响转子的正确连接及转动时的稳定性。
8. 仪器升降时应用手托住仪器，防止仪器坠落。
9. 转子每次使用完毕要及时清洁(不得在仪器上进行清洁)。清洗后请正确放入转子架中。
10. 不得随意拆动调整仪器零件，不要自行加注润滑油。
11. 仪器搬动和运输时应将黄色包装套圈托起连接螺杆，然后用螺钉拧紧。
12. 悬浊液、乳浊液、高聚物及其它高粘度液体中很多都是“非牛顿液体”，其表面粘度随切变速度和时间变化而变化，故在不同的转子、转速和时间下测定，其结果不一致是属于正常情况，并非仪器不准(一般非牛顿液体的测定应规定转子、转速和时间)。
13. 做到下列各点能测得较精确的数值：
 - a. 精确地控制被测液体的温度。
 - b. 将转子以足够长的时间浸于被测液体同时进行恒温，使其能和被测液体温度一致。
 - c. 保证液体的均匀。
 - d. 测定时尽可能将转子置于容器中心。
 - e. 防止转子浸入液体时有气泡粘附于转子下面。
 - f. 变换转子或转速使百分比的读数偏高些。
 - g. 使用保护架进行测定。
 - h. 保证转子的清洁。
 - i. 测较低粘度的液体时选用 1 号转子。



实验五 茶多酚提取、分离、含量测定及抗氧化作用研究

5.1 药品使用安全

5.1.1 乙醇

见 2.1.2。

5.1.2 乙酸乙酯

乙酸乙酯MSDS			
化学品中文名称	乙酸乙酯	化学品英文名称	ethyl acetate
中文名称 2	醋酸乙酯	英文名称 2	Acetic ester
分子式	C ₄ H ₈ O ₂ ; CH ₃ OOCH ₂ CH ₃	分子量	46.07
CAS No.	141-78-6		
危险性概述			
危险性类别	第 3.2 类中闪点易燃液体。		
健康危害	对眼、鼻、咽喉有刺激作用。高浓度吸入可引起缓慢而渐进的麻醉作用。急性肺水肿、肝、肾损害。持续大量吸入，可致呼吸麻痹。误服者可产生恶心、呕吐、腹痛、腹泻等。有致敏作用，因血管神经障碍而致牙龈出血及粘膜炎症；可致湿疹样皮炎。 慢性影响： 长期接触本品可致角膜混浊、继发性贫血、白细胞增多等。		
环境危害	对土地有一定的危害，污染土壤，使土壤失去养分，影响植物生长，并对地下水造成污染。		
燃爆危险	本品易燃，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。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，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	无色澄清液体，有芳香气味，易挥发

pH			
熔点 (°C)	-83.6	沸点 (°C)	77.2
闪点 (°C)	-4	引燃温度 (°C)	426.7
爆炸上限 %(V/V)	11.5	爆炸下限 %(V/V)	2
溶解性	微溶于水，溶于醇、酮、醚、氯仿等大多数有机溶剂		
主要用途	用途很广，主要用作溶剂及用于燃料和某些医药中间体的合成		
禁配物	氧化剂、碱类、酸类		
废弃处置			
废弃处置方法	用焚烧法处置。		

5.1.3 石油醚

石油醚 MSDS			
化学品中文名称	石油醚 60-90°C	化学品英文名称	Petroleum ether60-90°C
中文名称 2	石油醚	英文名称 2	Petroleum ether
CAS No.	8032-32-4		
成分/组成信息			
有害物成分	石油醚		
危险性概述			
危险性类别	易燃液体。		
侵入途径	经口、经皮吸入		
健康危害	吞咽并进入呼吸道可能致命。造成皮肤刺激。		
环境危害	对水生生物有毒并有长期持续的影响。		
燃爆危险	与空气混合可爆。		
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，进行心肺复苏术；就医。		
食入	饮水，禁止催吐。如有不适感，就医。		


消防措施			
危险特性	高度易燃液体和气体，遇明火、高温、氧化剂易燃；燃烧时产生大量刺激烟雾。		
有害燃烧产物	产品分解后性质不明。		
灭火方法	干粉、干砂、二氧化碳、泡沫。		
注意事项及措施	如必要的话，戴自给式呼吸器去救火。		
泄漏应急处理			
应急处理	使用个人防护用品。避免吸入蒸气、烟雾或气体。保证充分的通风。移去所有火源。人员疏散到安全区域。谨防蒸气积累达到可爆炸的浓度。蒸气能在低洼处积聚。如能确保安全，可采取措施防止进一步的泄漏或溢出。不要让产品进入下水道。一定要避免排放到周围环境中。		
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），戴化学安全防护眼镜，穿防静电工作服，戴橡胶耐油手套。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。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。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	存放于通风良好的地方。保持容器密闭。库房通风低温干燥，与氧化剂分开储运。		
接触控制/个体防护			
工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
手防护	戴橡胶耐酸碱手套。		
其他防护	工作现场禁止吸烟。工作毕，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。		
理化特性			
外观与性状	无色透明液体，有煤油气味。		
熔点	<-73	临界压力	无资料
沸点(°C)	60-80	引燃温度(°C)	280

相对密度(水=1)	0.66-0.68 g/mL (20℃)	饱和蒸气压(kPa)	53.32(20℃)
相对蒸气密度(空气=1)	2.5	爆炸下限%(V/V)	1.1
闪点(℃)	<-20	爆炸上限%(V/V)	8.7
溶解性	不溶于水，溶于无水乙醇、苯、氯仿、油类等多数有机溶剂。		
主要用途	主要用作溶剂及作为油脂的抽提用。		
稳定性和反应性			
稳定性	稳定		
禁配物	强氧化物		
避免接触的条件	热，火焰和火花。极端温度和直接日晒。		
聚合危害	不聚合		
分解产物	无资料		
毒理学资料			
致癌性	此产品中并没有大于或等于 0.1%含量的组分被 IARC 鉴别为可能的或肯定的人类致癌物。		
生殖毒性	从实验动物的结果看，过度接触能导致生殖紊乱，疑似人类生殖毒性，有损害生育能力的嫌疑。		
废弃处置			
废弃处置方法	化学焚烧炉内燃烧处理。		
废弃注意事项	处置前应参阅国家和地方有关法规。与厂商或制造商联系，确定废弃物处置方法。将剩余的和未回收的危险废物交给有资质的处理公司。在规定场所掩埋空容器。		
运输信息			
运输注意事项	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表 进行配装。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械		

	设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。
--	---

5.1.4 甲酸

甲酸 MSDS			
化学品中文名称	甲酸	技术说明书编码	
化学品英文名称	formic acid	CAS No.	64-18-6
分子式	CH ₂ O ₂	分子量	46.03
成分/组成信息			
有害物成分	甲酸		
含量	≥99%		
危险性概述			
健康危害	主要引起皮肤、粘膜的刺激症状。接触后可引起结膜炎、眼睑水肿、鼻炎、支气管炎，重者可引起急性化学性肺炎。浓甲酸口服后可腐蚀口腔及消化道粘膜，引起呕吐、腹泻及胃肠出血，甚至因急性肾功能衰竭或呼吸功能衰竭而致死。皮肤接触可引起炎症和溃疡。偶有过敏反应。		
环境危害	对环境有危害，对水体可造成污染。		
燃爆危险	本品可燃，具强腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。		
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彻底冲洗至少 15 分钟。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	可燃。其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与强氧化剂接触可发生化学反应。具有较强的腐蚀性。		
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。		

灭火方法	消防人员须穿全身防护服、佩戴氧气呼吸器灭火。用水保持火场容器冷却，并用水喷淋保护去堵漏的人员。 灭火剂 ：抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳。
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。 小量泄漏 ：用砂土或其它不燃材料吸附或吸收。也可以将地面洒上苏打灰，然后用大量水冲洗，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。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，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。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、碱类、活性金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。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。库温不超过 30℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与氧化剂、碱类、活性金属粉末分开存放，切忌混储。配备相应品种和数量的消防器材。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。
接触控制/个体防护	
监测方法	气相色谱法
工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护	可能接触其蒸气时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或自吸式长管面具。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器。
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。
身体防护	穿橡胶耐酸碱服。

手防护	戴橡胶耐酸碱手套。		
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。注意个人卫生。		
理化特性			
外观与性状	无色透明发烟液体，有强烈刺激性酸味。		
熔点	8.2	临界压力	8.63
沸点(°C)	100.8	引燃温度(°C)	410
相对密度(水=1)	1.23	闪点(°C)	68.9(O.C)
相对蒸气密度 (空气=1)	1.59	辛醇/水分配系数的对数值	-0.54
饱和蒸气压 (kPa)	5.33(24°C)	爆炸上限%(V/V)	57
燃烧热(kJ/mol)	254.4	爆炸下限%(V/V)	18
临界温度(°C)	306.8	溶解性	与水混溶，不溶于烃类，可混溶于醇。
主要用途	用于制化学药品、橡胶凝固剂及纺织、印染、电镀等。		
稳定性和反应性			
禁配物	强氧化剂、强碱、活性金属粉末。		
毒理学资料			
其它有害作用	该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染。		
废弃处置			
废弃处置方法	用焚烧法处置		
运输信息			
运输注意事项	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与氧化剂、碱类、活性金属粉末、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。		

5.2 实验仪器、设备

5.2.1 玻璃仪器

冷凝管、分液漏斗、锥形瓶、层析柱、层析板、烧杯、容量瓶、量筒、移液管、温度计、玻璃棒、试管（见 1.2.1）。

5.2.2 电子分析天平

见 2.2.3。

5.2.3 721-分光光度计

使用注意事项：

1. 仪器应安放在干燥的房间内，使用时放置在坚固平稳的工作台上，室内照明不宜太强。
2. 使用仪器前，使用者应该首先了解本仪器的结构和工作原理，以及各个操作旋钮之功能。
3. 比色皿使用注意事项：
 - ① 每台仪器与比色皿配套，不能与其它仪器上的比色皿调换；
 - ② 使用比色皿时，只能拿毛玻璃的两面，并且必须用擦镜纸擦干透光面，以保护透光面不受损坏或产生斑痕；
 - ③ 装溶液时，先用该溶液润洗比色皿内壁2~3次，以免改变溶液的浓度。比色皿在放入比色皿架时，应尽量使它们的前后位置一致，以减小测量误差。
4. 在测定一系列溶液的吸光度时，通常都是按从稀到浓的顺序进行。
5. 需要大幅度改变波长时，在调整T值为0%和100%之后，应稍等片刻(因钨丝灯在急剧改变亮度后，需要一段热平衡时间)，待指针稳定后再调整T值为0%和100%。
6. 根据溶液中的被测物含量的不同可以选择不同光程长度的比色皿，使电表读数A在0.1~1之间，这样可以得到较高的准确度。
7. 为了避免仪器积灰和沾污，在停止工作时，应用罩子罩住仪器。

5.2.4 旋转蒸发器

使用注意事项：

1. 使用时，应先减压，再开动电动机转动蒸馏烧瓶，结束时，应先停机，再通大气，以防蒸馏烧瓶在转动中脱落。
2. 玻璃零件接装应轻拿轻放，安装前应洗干净、擦干或烘干。

3. 各磨口、密封面、密封圈及接头安装前都需要涂一层真空脂。
4. 加热槽通电前必须加水，不允许无水干烧。
5. 如真空抽不上来需检查：
 - ①各接头，接口是否密封；
 - ②密封圈，密封面是否有效；
 - ③主轴与密封圈之间真空脂是否涂好；
 - ④真空泵及其皮管是否漏气；
 - ⑤玻璃件是否有裂缝，碎裂，损坏的现象。
6. 不能在易燃、易爆、麻醉剂气体环境下使用。
7. 水槽水温由温度数字显示自动控制。精确水温请用水银温度计直接测量。

5.2.5 恒温水浴锅

(见 1.2.2)。

5.2.6 离心机

使用方法：

1. 离心机应放置在水平坚固的地板或平台上，并力求使机器处于水平位置以免离心时造成机器震动。
2. 打开电源开关，按要求装上所需的转头，将预先以托盘天平平衡好的样品放置于转头样品架上(离心筒须与样品同时平衡)，关闭机盖。
3. 按功能选择键，设置各项要求：温度、速度、时间、加速度及减速度。
4. 按启动键，离心机将进行运作，到预定时间自动关机。
5. 待离心机完全停止转动后打开机盖，取出离心样品，盖上机盖。

使用注意事项：

1. 机体应始终处于水平位置，外接电源系统的电压要匹配，并要求有良好的接地线。
2. 开机前应检查转头安装是否牢固，机腔有无异物掉入。
3. 样品应预先平衡，使用离心筒离心时离心筒与样品应同时平衡。
4. 挥发性或腐蚀性液体离心时，应使用带盖的离心管，并确保液体不外漏，以免腐蚀机腔或造成事故。
5. 每次操作完毕应作好使用情况记录，并定期对机器各项性能进行检修。
6. 离心过程中若发现异常现象，应立即关闭电源，报请有关技术人员检修。

实验六 硫代硫酸钠的制备及性质检验

6.1 药品使用安全

6.1.1 硫

硫 MSDS			
化学品中文名称	硫磺	分子量	32.06
化学品英文名称	sulphur	CAS No.	7704-34-9
中文名称 2	硫	分子式	S
成分/组成信息			
有害物成分	硫磺		
含量	≥99.0		
危险性概述			
危险性类别	易燃固体，类别 2；皮肤腐蚀/刺激，类别 2；严重眼损伤/眼刺激，类别 2。		
健康危害	因其能在肠内部分转化为硫化氢而被吸收，故大量口服可导致硫化氢中毒。急性硫化氢中毒的全身毒作用表现为中枢神经系统症状，有头痛、头晕、乏力、呕吐、共济失调、昏迷等。本品可引起眼结膜炎、皮肤湿疹。对皮肤有弱刺激性。生产中长期吸入硫粉尘一般无明显毒性作用。		
环境危害	对水生生物毒性非常大，并且有长期持续影响。		
燃爆危险	易燃固体，遇火或摩擦可被引燃，与卤素、金属粉末等接触剧烈反应。粉尘或蒸汽与空气或氧化剂混合形成爆炸性混合物。		
急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染的衣物。用大量肥皂水和清水冲洗皮肤。如有不适，就医。		
眼睛接触	用大量水彻底冲洗至少 15 分钟。如有不适，就医。		
吸入	立即将患者移到新鲜空气处，保持呼吸畅通。如果呼吸困难，给予吸氧。如患者食入或吸入本物质，不得进行口对口人工呼吸。如果呼吸停止。立即进行心肺复苏术。立即就医。		
食入	禁止催吐，切勿给失去知觉者从嘴里喂食任何东西。立即呼叫医生或中毒控制中心。		

消防措施	
危险特性	与卤素、金属粉末等接触剧烈反应。硫磺为不良导体，在储运过程中易产生静电荷，可导致硫尘起火。粉尘或蒸气与空气或氧化剂混合形成爆炸性混合物。
有害燃烧产物	氧化硫。
灭火方法	遇小火用砂土闷熄。遇大火可用雾状水灭火。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸溅。消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。 灭火剂： 用泡沫、雾状水、干粉、二氧化碳、砂土灭火。 不合适的灭火介质： 避免用太强烈的水汽灭火，因为它可能会使火苗蔓延分散。
注意事项及措施	消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。
泄漏应急处理	
应急处理	<p>(1)作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序：保证充分的通风。清除所有点火源。迅速将人员撤离到安全区域，远离泄漏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。</p> <p>(2)环境保护措施：在确保安全的情况下，采取措施防止进一步的泄漏或溢出。避免排放到周围环境中。</p> <p>(3)泄漏化学品的收容、清除方法及处置材料：少量泄漏时，可采用干砂或惰性吸附材料吸收泄漏物，大量泄漏时需筑堤控制。附着物或收集物应存放在合适的密闭容器中，并根据当地相关法律法规废弃处置。清除所有点火源，并采用防火花工具和防暴设备。</p>
操作处置与储存	
操作注意事项	为防止静电释放引起的蒸气着火，设备上所有金属部件都要接地。使用防爆设备。在通风良好处进行操作。穿戴合适的个人防护用具。避免接触皮肤和进入眼睛。远离热源、火花、明火和热表面。采取措施防止静电积累。
储存注意事项	保持容器密闭。储存在干燥、阴凉和通风处。远离热源、火花、明火和热表面。存储于远离不相容材料和食品容器的地方。
接触控制/个体防护	

监测方法	GBZ/T160.1~GBZ/T160.81-2004 工作场所空气有毒物质测定（系列标准）。		
工程控制	保持充分的通风，特别在封闭区内。确保在工作场所附近有洗眼和淋浴设施。使用防爆电器、通风、照明等设备。设置应急撤离通道和必要的泄险区。		
呼吸系统防护	如果蒸气浓度超过职业接触限值或发生刺激等症状时，请使用全面罩式多功能防毒面具。		
眼睛防护	佩戴化学护目镜。		
身体防护	穿阻燃防静电防护服和抗静电的防护靴。		
手防护	戴化学防护手套（例如丁基橡胶手套）。		
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
理化特性			
外观与性状	淡黄色脆性结晶或粉末，有特殊臭味		
熔点	112.8	临界压力	11.75
沸点(°C)	444.6	引燃温度(°C)	232
相对密度(水=1)	2.0	闪点(°C)	207
相对蒸气密度(空气=1)	8.9	辛醇/水分配系数的对数值	0.230
饱和蒸气压(kPa)	不适用	爆炸上限%(V/V)	2.003
临界温度(°C)	1040	爆炸下限%(V/V)	0.035
燃烧性	易燃		
溶解性	不溶于水，微溶于乙醇、醚，易溶于二硫化碳、苯、甲苯。		
主要用途	用于制造染料、农药、火柴、火药、橡胶、人造丝、医药等。		
稳定性和反应性			
稳定性	在正确的使用和存储条件下是稳定的。		
禁配物	金属乙炔化合物、卤素及卤间化合物、卤素的氧化物、硝酸、氧化氮、硝酸盐、亚硝酸盐、卤素含氧酸盐、铬酸盐、高锰酸盐、无机过氧化物、金属氧化物和过氧甲酸。		
避免接触的条件	不相容物质，热、火焰和火花。		

危险反应	与金属乙炔化合物的混合物在加热时，发生燃烧或白炽化。
分解产物	在正常的储存和使用条件下，不会产生危险的分解产物。
废弃处置	
废弃处置方法	处置前应参阅国家和地方有关法规，溶于易燃溶剂或与燃料混合后，用焚烧法处置。操作人员应佩戴必要的个体防护用品，焚烧后废气应进行环境处理，符合国家排放标准。
废弃注意事项	处置前应参阅国家和地方有关法规。
运输信息	
运输注意事项	运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。装运本品的车辆排气管须有阻火装置。运输用车、船必须干燥，并有良好的防雨设施。严禁与氧化剂、酸类、食品及食品添加剂等混装混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输前应先检查包装容器是否完整、密封。运输工具上应根据相关运输要求张贴危险标志、公告。

6.1.2 乙醇

见 2.1.2。

6.1.3 重铬酸钾

重铬酸钾 MSDS			
化学品中文名称	重铬酸钾	技术说明书编码	
化学品英文名称	potassium dichromate	CAS No.	7778-50-9
中文名称 2	红矾钾	分子式	K ₂ Cr ₂ O ₇
英文名称 2		分子量	294.21
成分/组成信息			
有害物成分	重铬酸钾		
含量	工业级 一级、二级≥98.0%。		
危险性概述			
危险性类别	第 5.1 类 氧化剂		
侵入途径	吸入、食入。		

健康危害	急性中毒： 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、腹痛和血便等；重者出现呼吸困难、紫绀、休克、肝损害及急性肾功能衰竭等。 慢性影响： 有接触性皮炎、铬溃疡、鼻炎、鼻中隔穿孔及呼吸道炎症等。
燃爆危险	本品助燃，为致癌物，具强腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。
急救措施	
皮肤接触	脱去污染的衣着，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	用水漱口，用清水或 1% 硫代硫酸钠溶液洗胃。给饮牛奶或蛋清。就医。
消防措施	
危险特性	强氧化剂。遇强酸或高温时能释出氧气，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能引起自燃。与硝酸盐、氯酸盐接触剧烈反应。具有较强的腐蚀性。
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。
泄漏应急处理	
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。勿使泄漏物与还原剂、有机物、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。
操作处置与储存	
操作注意事项	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。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。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 75%。包装密封。应与易（可）燃物、还原剂等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。		
接触控制/个体防护			
监测方法	二苯碳酰二肼比色法		
工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，应该佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。必要时，佩戴自给式呼吸器。		
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护	穿聚乙烯防毒服。		
手防护	戴橡胶手套。		
其他防护	工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
理化特性			
外观与性状	桔红色结晶。		
熔点	398	相对密度(水=1)	2.68
燃烧性	助燃	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。		
稳定性和反应性			
稳定性	稳定。		
禁配物	强还原剂、易燃或可燃物、酸类、活性金属粉末、硫、磷。		
聚合反应	不聚合。		
分解产物	可能产生有害的毒性烟雾。		
毒理学资料			
废弃处置			
废弃处置方法	根据国家和地方有关法规的要求处置。或与厂商或制造商联系，确定处置方法。		
运输信息			

运输注意事项	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。
---------------	--

6.1.4 碘

碘 MSDS			
化学品中文名称	碘	技术说明书编码	2021-MSDS-00X
化学品英文名称	Iodine	CAS No.	7553-56-2
中文名称 2	碘片	分子式	I ₂
英文名称 2	Iodine crystals	分子量	253.82
成分/组成信息			
有害物成分	碘；碘片		
含量	100%		
危险性概述			
危险性类别	危害水生环境-急性危害-类别 1		
侵入途径	吸入，食入		
健康危害	人口服的致死剂量约 2-3g。碘的蒸气对粘膜有明显刺激性，可引起结膜炎、支气管炎等。有时可能发生过敏性皮炎或哮喘。皮肤接触碘，发生强刺激作用，甚至灼伤。接触后可引起咳嗽、胸闷、流泪、流涕、喉干、皮疹，还有食欲亢进、体重减轻、轻度腹泻、四肢无力、记忆减退、多梦、震颤、精神萎靡，可致甲状腺功能紊乱。		
环境危害	对环境有害。		
燃爆危险	氧化、助燃。		
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彻底冲洗至少 15 分钟。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	饮足量温水，催吐。洗胃，导泄。就医。		
消防措施			
危险性	强氧化剂。接触氨、乙炔可引起爆炸。与还原剂能发生强烈反应。与五氟化溴、三氟化氯、氟、金属粉末加水、磷等接触引起着火。与乙醛发生剧烈反应。有腐蚀性。受高热分解，放出有毒的烟气。		
有害燃烧产物	碘化氢、碘化物。		
灭火方法	干粉、水、砂土。		
泄漏应急处理			
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，穿防腐、防毒服。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。用塑料布覆盖泄漏物，减少飞散。勿使水进入包装容器内。用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器中，将容器移离泄漏区。		
操作处置与储存			
储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风良好的不燃库房。保持容器密封。避光保存。应与碱类、还原剂、易燃物、可燃物、氰化物、H 发泡剂、金属等分开存放。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。分装和搬运作业要注意个人防护。		
接触控制/个体防护			
工程控制	生产过程密闭，加强通风。		
呼吸系统防护	作业工人应该佩戴防毒口罩。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿紧袖工作服，长筒胶鞋。		
手防护	戴防化学品手套。		
理化特性			
外观与性状	紫黑色晶体，带有金属光泽，性脆，易升华。		
熔点	113.5	相对密度(水=1)	4.9300
沸点(°C)	184.4	相对蒸气密度(空气=1)	9

饱和蒸气压(kPa)	0.133 / 38.7°C	燃烧性	助燃
溶解性	微溶于水，溶于氢氟酸、乙醇、乙醚、二硫化碳、苯、氯仿、多数有机溶剂。		
主要用途	用作医药、照相材料、染化等化工原料、化学试剂及有机合成等。		
稳定性和反应性			
稳定性	稳定		
禁配物	乙醇、乙醛、乙炔、氧、硫化物、卤素、氨、镁		
危险反应	不能出现		
毒理学资料			
其它有害作用	工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。严禁皮肤直接接触。		
第十三部分 废弃处置			
废弃处置方法	加入大量还原剂（酸式亚硫酸盐或者亚铁盐类），中和稀释后排入废水系统。		

6.1.5 盐酸

盐酸MSDS			
化学品中文名称	盐酸	化学品英文名称	Hydrochloric acid
中文名称 2	氢氯酸	英文名称 2	Chlorohydric acid
分子式	HCl	分子量	36.46
CAS No.	7647-01-0		
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。慢性影响：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	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	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	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。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 (°C)	-114.2	沸点 (°C)	-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。		

6.2 实验仪器、设备

6.2.1 玻璃仪器

烧杯、表面皿、漏斗、抽滤瓶、布氏漏斗、量筒、锥形瓶、滴定管（见 1.2.1）。

6.2.2 电热套

安全操作规程：

1. 仪器应有良好的接地。
2. 第一次使用时，套内有白烟和异味冒出，颜色由白色变为褐色再变成白色属于正常现象，因玻璃纤维在生产过程中含有油质及其他化合物，应放在通风处，数分钟消失后即可正常使用。
3. 液体溢入套内时，请迅速关闭电源，将电热套放在通风处，待干燥后方可使用，以免漏电或电器短路发生危险。
4. 长期不用时，请将电热套放在干燥无腐蚀气体处保存。
5. 请不要空套取暖或干烧。
6. 环境湿度过大时，可能会有感应电透过保温层传至外壳，请务必接地线，并注意通风。
7. 放置平稳，底脚下应衬垫瓷板或石棉板等隔热材料。
8. 注意防潮。使用前应先清理加热面。
9. 接通电源，打开电源开关即可加热。通过旋动“功率调节”旋钮来调节加热功率。
10. 用后应清理加热面，并涂上一层防锈油，加盖纸张防锈。

6.2.3 电子分析天平

见 2.2.3。

实验七 乙酸异戊酯的合成

7.1 药品使用安全

7.1.1 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
分子式	C ₂ H ₄ O ₂	分子量	60.06
CAS No.	64-19-7		
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、高热可引起燃烧爆炸。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。		
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			

<p>应急处理</p>	<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>		
<p>操作处置与储存</p>			
<p>操作注意事项</p>	<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。倒空的容器可能残留有害物。</p>		
<p>储存注意事项</p>	<p>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。</p>		
<p>理化特性</p>			
<p>主要成分</p>	<p>纯品</p>		
<p>外观与性状</p>	<p>无色、强烈的醋味液体。</p>		
<p>熔点 (°C)</p>	<p>17</p>	<p>沸点 (°C)</p>	<p>118</p>
<p>闪点 (°C)</p>	<p>40</p>	<p>引燃温度 (°C)</p>	<p>485</p>
<p>爆炸上限 %(V/V)</p>	<p>4</p>	<p>爆炸下限 %(V/V)</p>	<p>17</p>
<p>溶解性</p>	<p>溶解水中。</p>		
<p>主要用途</p>	<p>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。</p>		

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
------------	---

7.1.2 异戊醇

异戊醇 MSDS			
化学品中文名称	异戊醇	化学品俗名	3-甲基丁醇
化学品英文名称	isoamyl alcohol	英文名称	3-methyl-1-butanol
技术说明书编码	431	CAS No.	123-51-3
危险性概述			
健康危害	吸入、口服或经皮肤吸收有麻醉作用。其蒸气或雾对眼睛、皮肤、粘膜和呼吸道有刺激作用，可引起神经系统功能紊乱，长时间接触有麻醉作用。		
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	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、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。在火场中，受热的容器有爆炸危险。		
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。		
灭火方法	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。 灭火剂： 抗溶性泡沫、干粉、二氧化碳、1211 灭火剂、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		

	<p>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。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴安全防护眼镜，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、酸类接触。充装要控制流速，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。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>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。</p>		
接触控制/个体防护			
监测方法	气相色谱法		
工程控制	生产过程密闭，全面通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触时可佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。		
眼睛防护	必要时，戴安全防护眼镜。		
身体防护	穿防静电工作服。		
手防护	戴一般作业防护手套。		
理化特性			
外观与性状	无色液体，有不愉快的气味。		
熔点(℃)	-117.2	相对密度(水=1)	0.81
沸点(℃)	132.5	饱和蒸气压(kPa)	0.27(20℃)
分子式	C ₅ H ₁₂ O	分子量	88.15
临界温度(℃)	309.7	临界压力(MPa)	无资料

闪点(°C)	43	爆炸上限%(V/V)	9.0
引燃温度(°C)	340	爆炸下限%(V/V)	1.2
相对蒸气密度 (空气=1)	3.04	辛醇/水分配 系数的对数值	1.3
溶解性	微溶于水，可混溶于醇、醚。		
主要用途	用作照相化学药品、香精、分析试剂，以及用于有机合成、制药等。		
稳定性和反应活性			
禁配物	强酸、强氧化剂、酸酐、酰基氯。		
毒理学资料			
急性毒性	LD50: 1300 mg/kg(大鼠经口); 3212 mg/kg(兔经皮) LC50: 无资料		
刺激性	家兔经眼: 20mg/24 小时, 重度刺激。家兔经皮: 500mg/24 小时, 中度刺激。		
废弃处置			
废弃处置方法	用焚烧法处置。		
运输信息			
运输注意事项	运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽(罐)车应有接地链, 槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、酸类、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置, 禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。		

7.1.3 硫酸 (98%)

硫酸 MSDS			
中文名称	硫酸	英文名称	sulfuric acid
分子式	H ₂ SO ₄	相对分子质量	98.08
CAS No.	7664-93-9	主要成分	98.0%

危险性概述	
危险性类别	8.1 类酸性腐蚀品。
侵入途径	吸入、食入、皮肤腐蚀。
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、全眼炎以至失明。
慢性中毒	牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。
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。
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彻底冲洗至少 15 分钟。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	遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。
有害燃烧产物	氧化硫。
灭火方法	灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。
灭火注意事项及措施	消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。
泄漏应急处理	
应急行动	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

	<p>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。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。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>		
操作处置与储存			
操作注意事项	<p>密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。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。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。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。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℃，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>		
接触控制/个体防护			
监测方法	<p>氰化钡比色法。</p>		
工程控制	<p>密闭操作，注意通风。尽可能机械化、自动化。提供安全淋浴和洗眼设备。</p>		
呼吸系统防护	<p>可能接触其烟雾时，佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩）或空气呼吸器。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴氧气呼吸器。</p>		
眼睛防护	<p>呼吸系统防护中已作防护。</p>		
身体防护	<p>穿橡胶耐酸碱服。</p>		
手防护	<p>戴橡胶耐酸碱手套。</p>		
其他防护	<p>工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。保持良好的卫生习惯。</p>		
理化性质			
外观与性状	<p>纯品为无色透明油状液体，无臭。</p>		
沸点(°C)	330.0	熔点(°C)	10.5

相对蒸气密度(空气=1)	3.4	相对密度(水=1)	1.83
溶解性	与水混溶。		
主要用途	用于生产化学肥料，在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。		
稳定性和反应活性			
稳定性	稳定。		
聚合危害	不聚合。		
禁配物	碱类、碱金属、水、强还原剂、易燃或可燃物。		
运输信息			
运输注意事项	本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。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、还原剂、碱类、碱金属、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。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。		

7.2 实验仪器、设备及操作

7.2.1 玻璃仪器

三口烧瓶、球形冷凝管、分水器、蒸馏烧瓶、直形冷凝管、接液管、分液漏斗、量筒、温度计、锥形瓶、烧杯（见 1.2.1）。

7.2.2 电热套

见 6.2.2。

7.2.3 蒸馏

蒸馏是提纯液体物质和分离混合物的一种常用的方法。通过蒸馏还可以测出化合物的沸点，所以它对鉴定纯粹的液体有机化合物也具有一定的意义。

7.2.3.1 蒸馏原理

液体的分子由于分子运动有从表面逸出的倾向，这种倾向随着温度的升高而增大，即液体在一定温度下具有一定的蒸气压，当其温度达到沸点时，也即液体的蒸气压等于

外压时（达到饱和蒸气压），就有大量气泡从液体内部逸出，即液体沸腾。一种物质在不同温度下的饱和蒸气压变化是蒸馏分离的基础。将液体加热至沸腾，使液体变为蒸气，然后使蒸气冷却再凝结为液体，这两个过程的联合操作称为蒸馏。

很明显，蒸馏可将易挥发和不易挥发的物质分离开来，也可将沸点不同的液体混合物分离开来。（液体混合物各组分的沸点必须相差很大，至少 30°C 以上才能达到较好的分离效果）。

纯粹的液体有机化合物在一定压力下具有一定的沸点。但由于有机化合物常和其它组分形成二元或三元共沸混合物（或恒沸混合物），他们也有一定的沸点（高于或低于其中的每一组分）。因此具有固定沸点的液体不一定是纯粹的化合物。一般不纯物质的沸点取决于杂质的物理性质以及它和纯物质间的相互作用：假如杂质是不挥发的，溶液的沸点比纯物质的沸点略有提高（但在蒸馏时，实际上测量的并不是溶液的沸点，而是逸出蒸气与其冷凝液平衡时的温度，即是馏出液的沸点而不是瓶中蒸馏液的沸点）；若杂质是挥发性的，则蒸馏时液体的沸点会逐渐上升；或者由于组成了共沸混合物，在蒸馏过程中温度可保持不变，停留在某一范围内。

7.2.3.2 蒸馏操作

1. 蒸馏装置及安装

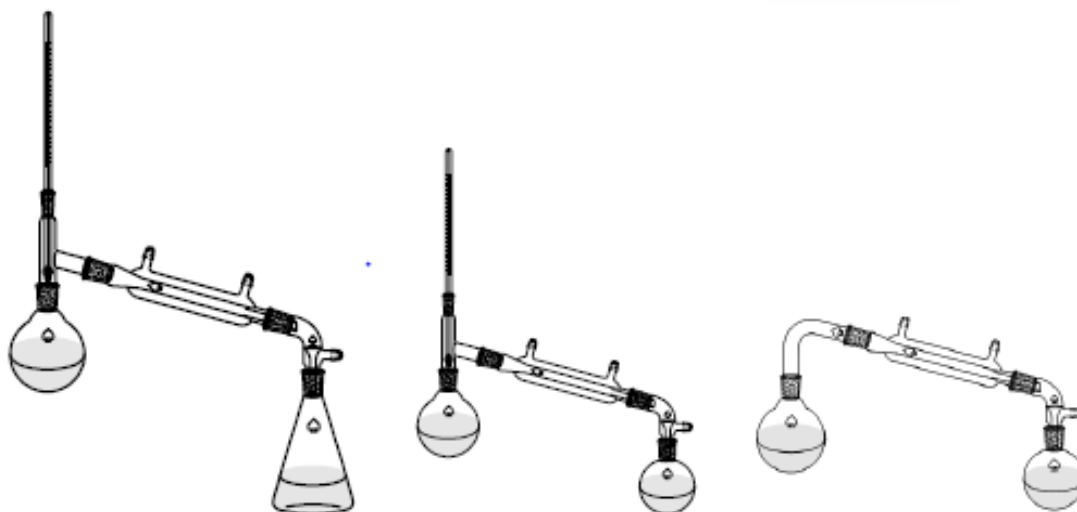
最简单的蒸馏装置，如图所示。常压蒸馏装置主要由蒸馏烧瓶、蒸馏头、温度计套管、温度计、冷凝管、接液管和接收瓶等组成。蒸馏液体沸点在 140°C 以下时，用直形冷凝管；蒸馏液体沸点在 140°C 以上时，由于用水冷凝管温差大，冷凝管容易爆裂，故应改用空气冷凝管——高沸点化合物用空气冷凝管已可达到冷却目的。蒸馏易吸潮的液体时，在接液管的支管处应连一干燥管；蒸馏易燃的液体时，在接液管的支管处接一胶管通入水槽，并将接收瓶在冰水浴中冷却。

安装仪器的顺序一般是自下而上，从左到右，全套仪器装置的轴线要在同一平面内，稳妥、端正。

安装步骤：先从热源开始，在铁架台上放好煤气灯，再根据煤气灯的高低依次安装铁圈、石棉网（或水浴、油浴等），然后安装蒸馏瓶（即烧瓶）、蒸馏头、温度计。注意瓶底应距石棉网 1-2mm，不要触及石棉网；用水浴或油浴时，瓶底应距水浴（或油浴）锅底 1-2cm。蒸馏瓶用铁夹垂直夹好。安装冷凝管时，用合适的橡皮管连接冷凝管，调整它的位置使与已装好的蒸馏瓶高度相适应并与蒸馏头的侧管同轴，然后松开固定冷凝管的铁夹，使冷凝管沿此轴移动与蒸馏瓶连接。铁夹不应夹得太紧或太松，以夹住后稍用力尚能转动为宜（完好的铁夹内通常垫以橡皮等软性物质，以免夹破仪器）。

在冷凝管尾部通过接液管连接接收瓶（用锥形瓶或圆底烧瓶）。接收馏液的接收瓶应事先称重并做记录。（注意：夹铁夹的十字头的螺口要向上，夹子上的旋把也要向上，以便于操作）。

安装时，烧瓶夹与冷凝管夹应分别夹在烧瓶的瓶颈口以及冷凝管的中部。温度计水银球的上限应和蒸馏头的侧管的下限在同一水平线上。蒸馏头与冷凝管连接成卧式，冷凝管的下口与接液管连接。冷凝水应从冷凝管的下口流入，上口流出，以保证冷凝管中



始终充满水。

简单的蒸馏装置

2. 蒸馏操作

(1) 加料:

根据蒸馏物的量,选择大小合适的蒸馏瓶,蒸馏液体一般不要超过蒸馏瓶容积的 $\frac{2}{3}$,也不要少于 $\frac{1}{3}$ 。将液体小心倒入蒸馏瓶(或用漏斗),加入 1-2 粒沸石。安好装置。为了使蒸馏顺利进行,在液体装入烧瓶后和加热之前,必须在烧瓶内加入 1-2 粒沸石。因为烧瓶的内表面很光滑,容易发生过热而突然沸腾,致使蒸馏不能顺利进行。当添加新的沸石时,必须等烧瓶内的液体冷却到室温以后才可加入,否则有发生急剧沸腾的危险。沸石只能使用一次,当液体冷却之后,原来加入的沸石即失去效果,所以继续蒸馏时,须加入新的沸石。在常压蒸馏中,具有多孔、不易碎、与蒸馏物质不发生化学反应的物质,均可用作沸石。常用的沸石是切成 1-2 毫米的素烧陶土或碎的瓷片。

(2) 加热:

根据被蒸馏的液体的沸点选择加热装置,被蒸馏液体的沸点在 80°C 以下时,用热水浴加热;液体沸点在 100°C 以上时,在石棉网上用简易空气浴或者用油浴加热;液体温

度在 200°C 以上时，用砂浴、空气浴及电热套等加热。

用水冷凝管时，先由冷凝管下口缓缓通入冷水，自上口流出引至水槽中，然后就可以开始加热了。当蒸馏瓶中的物质开始沸腾时，温度急剧上升。当温度上升到被蒸馏物质沸点上下 1°C 时，将加热强度调节到每秒钟流出 1-2 滴的速度。在整个蒸馏过程中，应使温度计水银球上常有被冷凝的液滴。此时的温度即为液体与蒸气平衡时的温度。温度计的读数就是液体（馏出液）的沸点。蒸馏时加热的火焰不能太大，否则会在蒸馏瓶的颈部造成过热现象，使一部分液体的蒸气直接接受到火焰的热量，这样由温度计读得的沸点会偏高；另一方面，蒸馏也不能进行得太慢。否则由于温度计的水银球不能为馏出液蒸气充分浸润而使温度计上所读得的沸点偏低或不规则。

(3) 收集馏分：

进行蒸馏前，至少要准备两个接收瓶。因为在达到预期物质的沸点之前，带有沸点较低的液体先蒸出。这部分馏液称为“前馏分”或“馏头”。前馏分蒸完，温度趋于稳定后，蒸出的就是较纯的物质，这时应更换一个洁净干燥的接收瓶接收，记下这部分液体开始馏出时和最后一滴时温度计的读数，即是该馏分的沸程（沸点范围）。一般液体中或多或少含有一些高沸点杂质，在所需要的馏分蒸完后，若再继续升高加热温度，温度计的读数会显著升高，若维持原来的加热强度，就不会有馏液蒸出，温度会下降。这时就应停止蒸馏。

蒸馏完毕，先应灭火，然后停止通水，拆下仪器。拆除仪器的顺序和装配的顺序相反，先取下接收瓶，然后拆下接液管、冷凝管、蒸馏头和蒸馏瓶等。

3. 注意事项

在蒸馏操作中，应当注意以下几点：

(1) 控制好加热温度。如果采用加热浴，加热浴的温度应当比蒸馏液体的沸点高出若干度，否则难以将被蒸馏物蒸馏出来。加热浴温度比蒸馏液体沸点高出的越多，蒸馏速度越快。但是，加热浴的温度也不能过高，否则会导致蒸馏瓶和冷凝器上部的蒸气压超过大气压，有可能产生事故，特别是在蒸馏低沸点物质时尤其需注意。一般地，加热浴的温度不能比蒸馏物质的沸点高出 30°C。整个蒸馏过程要随时添加浴液，以保持浴液液面超过瓶中的液面至少一公分。

(2) 蒸馏高沸点物质时，由于易被冷凝，往往蒸气未到达蒸馏烧瓶的侧管处即已经被冷凝而滴回蒸馏瓶中。因此，应选用短颈蒸馏瓶或者采取其它保温措施等，保证蒸馏顺利进行。

(3) 蒸馏之前，必须了解被蒸馏的物质及其杂质的沸点和饱和蒸气压，以决定何时（即在什么温度时）收集馏分。

(4) 蒸馏烧瓶应当采用圆底烧瓶。沸点在 40-150°C 的液体可采用常压简单蒸馏。150°C 以上的液体，或沸点虽在 150°C 以下，但热不稳定、易热分解的液体，可以采用减压蒸馏和水蒸汽蒸馏。



内蒙古工业大学化工学院

College of Chemical Engineering of Inner Mongolia University of Technology

实验八 肉桂酸的制备

8.1 药品使用安全

8.1.1 盐酸

见 6.1.5。

8.1.2 苯甲醛

化学品中文名称	苯甲醛	化学品英文名称	Benzaldehyde
中文别名 2	苯醛	英文别名 2	Benzoic aldehyde
分子式	C ₇ H ₆ O	分子量	106.12
CAS No.	100-52-7		
健康危害	本品对眼睛、呼吸道粘膜有一定的刺激作用。由于其挥发性低，其刺激作用亦不足以引致严重危害。		
燃爆危险	本品可燃，有毒，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	立即翻开上下眼睑，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	误服者给饮足量温水，催吐，就医。		
消防措施			
危险特性	遇高热、明火或与氧化剂接触，有引起燃烧的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。		
灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，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： 雾状水、泡沫、干粉、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，切断火源。应急处理人员戴自给式呼吸器，穿一般消防防护服。在确保安全情况下堵漏。喷水雾可减少蒸发。用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，经稀释的洗液放入废水系统。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	密闭操作，全面排风。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毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。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。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂、酸类接触。在氮气中操作处置。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。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。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂、酸类、食用化学品分开存放，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	纯品为无色液体，工业品为无色至淡黄色液体，有苦杏仁气味。		
熔点 (°C)	-26	沸点 (°C)	179
闪点 (°C)	64		
溶解性	微溶于水，易溶于乙醇、乙醚等有机溶剂。		
主要用途	用于制月桂醛、苯乙醛和苯酸苄酯等，也用作食品香料。		
禁配物	强氧化剂、强酸、空气		
防护			
呼吸系统防护	空气中浓度超标时，必须佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		

身体防护	穿防毒物渗透工作服。
手防护	戴橡胶耐油手套。
其他防护	工作现场严禁吸烟。工作完毕，淋浴更衣。定期体检。

8.1.3 乙酸酐

乙酸酐MSDS			
化学品中文名称	乙酸酐	化学品英文名称	acetyl oxide
中文别名2	醋酸酐	英文别名2	acetic anhydride
分子式	C ₄ H ₆ O; (CH ₃ CO) ₂ O	分子量	102.09
CAS No.	108-24-7		
健康危害	吸入后有刺激作用，引起咳嗽、胸痛、呼吸困难。眼直接接触可致灼伤；蒸气对眼有刺激性。皮肤接触可引起灼伤。口服灼伤口腔和消化道，出现腹痛、恶心、呕吐和休克等。 慢性影响： 受本品蒸气慢性作用的工人，可患结膜炎、畏光、上呼吸道刺激等。		
燃爆危险	其蒸气与空气形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与强氧化剂可发生反应。		
急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染的衣物。用大量肥皂水和清水冲洗皮肤。如有不适，就医。		
眼睛接触	用大量水彻底冲洗至少15分钟。如有不适，就医。		
吸入	立即将患者移到新鲜空气处，保持呼吸畅通。如果呼吸困难，给予吸氧。如患者食入或吸入本物质，不得进行口对口人工呼吸。如果呼吸停止。立即进行心肺复苏术。立即就医。		
食入	禁止催吐，切勿给失去知觉者从嘴里喂食任何东西。立即呼叫医生或中毒控制中心。		
消防措施			
危险特性	可与空气形成爆炸性混合物。暴露于火中的容器可能会通过压力安全阀泄漏出内容物，从而增加火势和/或蒸气的浓度。蒸气可能会移动到着火源并回闪。液体和蒸气易燃。遇火会产生刺激性、毒性或腐蚀性气体。加热时，容器可能爆炸。暴露于火中的容		

	器可能会通过压力安全阀泄漏出内容物。受热或接触火焰可能会产生膨胀或爆炸性分解。		
有害燃烧产物	一氧化碳，二氧化碳。		
灭火方法	<p>合适的灭火介质: 干粉、二氧化碳或耐醇泡沫。</p> <p>不合适的灭火介质:</p> <p>避免用太强烈的水汽灭火，因为它可能会使火苗蔓延分散。灭火时，应佩戴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。防止消防水污染地表和地下水系统。</p>		
泄漏应急处理			
应急处理	<p>疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，切断火源。建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。合理通风，不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。喷水雾能减慢挥发(或扩散)，但不要对泄漏物或泄漏点直接喷水。用活性炭或其它惰性材料吸收，然后收集运至废物处理场所处置。如大量泄漏，利用围堤收容，最好不用水处理，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。</p>		
废弃物处置方法	建议用焚烧法处置。		
操作处置与储存			
操作注意事项	<p>避免吸入蒸气。只能使用不产生火花的工具。为防止静电释放引起的蒸气着火，设备上所有金属部件都要接地。使用防爆设备。在通风良好处进行操作。穿戴合适的个人防护用具。避免接触皮肤和进入眼睛。远离热源、火花、明火和热表面。采取措施防止静电积累。</p>		
储存注意事项	保持容器密闭。储存在干燥、阴凉和通风处。远离热源、火花、明火和热表面。存储于远离不相容材料和食品容器的地方。		
理化特性			
主要成分	纯品		
外观与性状	无色透明液体。		
熔点 (°C)	-73	沸点 (°C)	139
闪点 (°C)	49		

溶解性	溶于苯、乙醇、乙醚。
主要用途	用作乙酰化剂，以及用于药物、染料、醋酸纤维制造。
禁配物	碱金属、碱土金属、氨、铵离子、一甲胺、二甲胺、三乙胺、低级脂肪胺、吡啶或喹啉、醇类和氧化剂。
防护	
呼吸系统防护	如果蒸气浓度超过职业接触限值或发生刺激等症状时，请使用全面罩式多功能防毒面具。
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。
身体防护	穿阻燃防静电防护服和防静电的防护靴。
手防护	戴橡胶耐油手套。
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。

8.2 实验仪器和操作

8.2.1 玻璃仪器

三口烧瓶、空气冷凝管、圆底烧瓶、75°弯管、直形冷凝管、锥形瓶、量筒、烧杯（见 1.2.1）。

8.2.2 水蒸气蒸馏

8.2.2.1 概念

水蒸气蒸馏法是将水蒸气通入含有难溶或微溶于水但有一定挥发性的有机物形成的混合物（近 100°C 时其蒸气压至少为 1333.9Pa）中，使该有机物在低于 100°C 的温度下，随着水蒸气一起蒸馏出来的一种分离方法（与水形成共沸物）。

8.2.2.2 原理

根据道尔顿分压定律，对于两种互不相溶的液体混合物：

$$P_{\text{总}} = P_{\text{H}_2\text{O}} + P_{\text{B}}$$

式中 $P_{\text{总}}$ 为总蒸汽压； $P_{\text{H}_2\text{O}}$ 为水的蒸汽压； P_{B} 为不溶于水的物质的蒸汽压。

当总蒸气压等于大气压力时，混合物沸腾（此时的温度为共沸点）。这样，高沸点的有机物进行水蒸汽蒸馏时，在低于 100°C 就可和水一起被蒸馏出来。

将水蒸气通入不溶或难溶于水且有一定蒸汽压的有机物(近 100°C其蒸汽压至少为 1.33 kPa)中, 该有机物可在低于 100°C的温度下, 随着水蒸汽一起被蒸馏出来。

在馏出物中, 随水蒸气一起蒸馏出的有机物质同水的质量 m_A 和 m_{H_2O} 之比, 等于两者的分压 (P_A 和 P_{H_2O}) 分别和两者的相对分子质量 (M_A 和 18) 的乘积之比, 所以馏出液中有有机物质同水的质量之比可按下式计算:

$$\frac{m_A}{m_{H_2O}} = \frac{M_A \times P_A}{18 \times P_{H_2O}}$$

水蒸气蒸馏是用以分离和提纯有机化合物的重要方法之一, 常用于下列各种情况:

- (1) 从大量树脂状杂质或不挥发性杂质中分离有机物;
- (2) 除去不挥发性的有机杂质;
- (3) 从固体反应混合物中分离被吸附的液体产物;
- (4) 常用于沸点很高且高温易分解、变色的挥发性液体, 除去不挥发性的杂质。

8.2.2.3 装置

水蒸气蒸馏装置如图 1 所示, 主要由水蒸气发生器 A、三口或二口圆底烧瓶 D 和长的直型水冷凝管 F 组成。若反应在圆底烧瓶内进行, 可在圆底烧瓶上装配蒸馏头 (或克氏蒸馏头) 代替三口烧瓶。铁质发生器 A 通常可用二口或三口烧瓶代替。器内盛水约占其容量的 1/2, 可从其侧面的玻璃水位管察看器内的水平面。长玻璃管 B 为安全管。管的下端接近器底, 根据管中水柱的高低, 可以估计水蒸气压力的大小。圆底烧瓶 D 应当用铁夹夹紧, 其中口通过螺口接头插入水蒸气导管 C, 其侧口插入馏出液导管 E。导

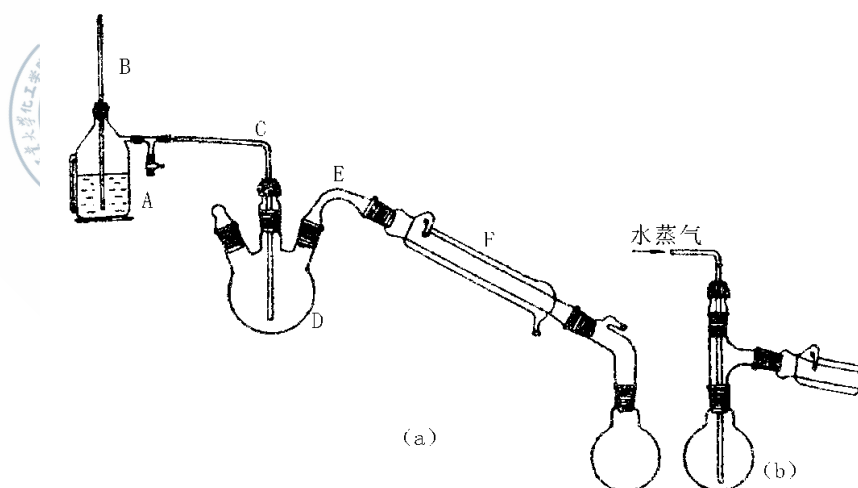


图 1 水蒸气蒸馏装置

A—水蒸气发生器 B—安全管 C—水蒸气导管 D—三口圆底烧瓶
E—馏出液导管 F—冷凝管

管 C 外径一般不小于 7mm，以保证水蒸气畅通，其末端应接近烧瓶底部，以便水蒸气和蒸馏物质充分接触并起搅动作用。导管 E 应略微粗一些，其外径约为 10mm，以便蒸气能畅通地进入冷凝管中。若管 E 的直径太小，蒸气的导出将会受到一定的阻碍，这会增加烧瓶 D 中的压力。导管 E 在弯曲处前的一段应尽可能短一些；在弯曲处后一段则允许稍长一些，因它可起部分的冷凝作用。用长的直型水冷凝管 F 可以使馏出液充分冷却。由于水的蒸发潜热较大，所以冷却水的流速也宜稍大一些。发生器 A 的支管和水蒸气导管 C 之间用一个 T 形管连接。在 T 形管的支管上套一段短橡皮管，用螺旋夹旋紧，它可以用以除去水蒸气中冷凝下来的水分。在操作中，如果发生不正常现象，应立刻打开夹子，使与大气相通。

把要蒸馏的物质倒入烧瓶 D 中，其量约为烧瓶容量的 1/3。操作前，水蒸气蒸馏装置应经过检查，必须严密不漏气。开始蒸馏时，先把 T 形管上的夹子打开，用直接火把发生器里的水加热到沸腾。当有水蒸气从 T 形管的支管冲出时，再旋紧夹子，让水蒸气通入烧瓶中，这时可以看到瓶中的混合物翻腾不息，不久在冷凝管中就出现有机物质和水的混合物。调节火焰，使瓶内的混合物不致飞溅得太厉害，并控制馏出液的速度约为每秒钟 2~3 滴。为了使水蒸气不致在烧瓶内过多地冷凝，在蒸馏时通常也可用小火将烧瓶加热。在操作时，要随时注意安全管中的水柱是否发生不正常的上升现象，应立刻打开夹子，移去火焰，找出发生故障的原因；必须把故障排除后，方可继续蒸馏。

当馏出液澄清透明不再含有有机物质的油滴时，可停止蒸馏。这时应首先打开夹子，然后移去火焰。

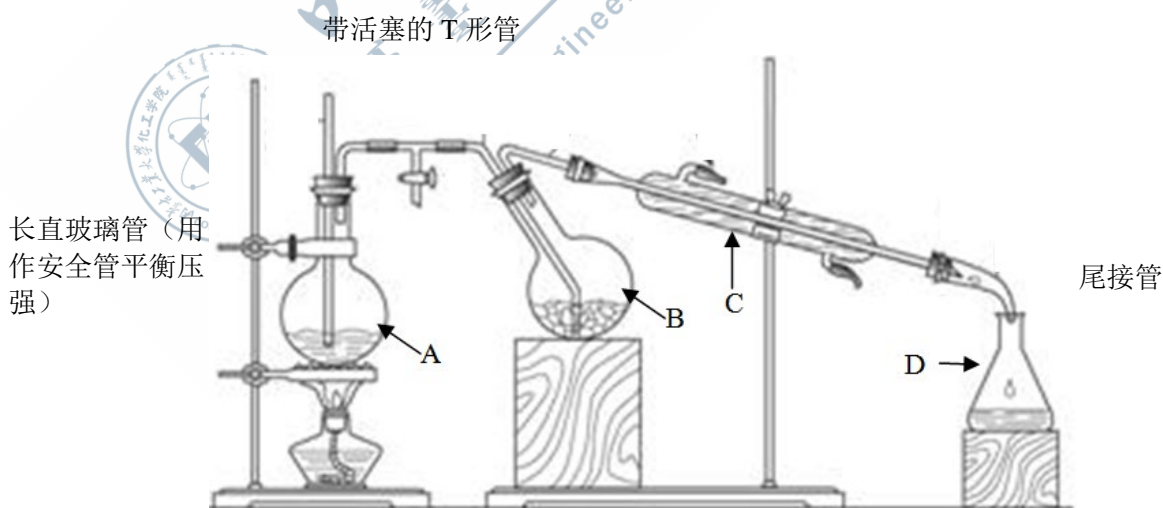
8.2.2.4 注意事项

- ①水蒸汽发生器上的安全管(平衡管)不宜太短，其下端应接近器底，盛水量为其容量的 1/2，最多不超过 2/3，常在发生器中加进沸石。
- ②混合物的体积不超过蒸馏烧瓶容量的 1/3，导入蒸汽玻璃管下端伸到接近瓶底。
- ③蒸馏前将 T 形管上的止水夹打开，当 T 形管的支管有水蒸汽冲出时，通冷凝水，开始通水蒸汽，进行蒸馏。
- ④在蒸馏过程中，要经常检查安全管中的水位是否合适，如发现其突然升高，意味着有堵塞现象，应立即打开止水夹，移去热源，使水蒸汽发生器与大气相通，避免发生事故，待故障排除后再行蒸馏。
- ⑤如发现 T 形管支管处水积聚过多，超过支管部分，也应打开止水夹，将水放掉，否则将影响水蒸汽通过。

- ⑥应尽量缩短水蒸汽发生器与蒸馏烧瓶之间的距离，以减少水汽的冷凝。
- ⑦为使水蒸汽不致在烧瓶中冷凝过多而增加混合物的体积。在通水蒸汽时，可在烧瓶下用小火加热。
- ⑧如果随水蒸汽挥发馏出的物质熔点较高，在冷凝管中易凝成固体堵塞冷凝管，调小冷凝水或停止通冷凝水，还可以考虑改用空气冷凝管。
- ⑨当馏出液澄清透明，不含有油珠状的有机物时，即可停止蒸馏，这时也应首先打开夹子，然后移去热源。

8.2.2.5 应用

早期的刑事科学研究中，多以传统的沉淀、结晶、蒸馏及萃取等方法进行对有机物的分离纯化。在毒物分析中，蒸馏法是一种使用较为广泛的分离易挥发性毒物的分离的方法，而水蒸气蒸馏法是将水蒸汽发生器中产生的水蒸气通入装有检材及适量水的烧瓶中，水蒸气将检材溶液加热，挥发性毒物随水蒸气挥发，将蒸气冷凝并加以收集，达到将挥发性毒物分离的目的，和直接蒸馏法比，检材不受直火加热，避免了检材焦化产生挥发性物质，同时也可以使蒸馏后的检材用于其他毒物的分析。传统上常用于氰化物、含氰化合物、乙醇、甲醇、苯、甲苯、甲醛等挥发性毒物的检测。在微量物证检验方面，水蒸汽蒸馏法可用于部分油的分离，火灾残留物分析时，常常是微量的可燃液体混在大量的液态或固态样品中，可利用水蒸气蒸馏法分离中质的石油馏分物质。



A:圆底烧瓶 (用作水蒸气发生器) B:圆底烧瓶 (用作盛放待分离液体混合物)
C:直形冷凝管 D:锥形瓶

实验九 邻硝基苯酚的制备

9.1 药品使用安全

9.1.1 苯酚

苯酚 MSDS			
中文名称	苯酚, 石炭酸	英文名称	Phenol, carbolic acid
分子式	C ₆ H ₆ O	相对分子质量	94.12
CAS No.	108-95-2	危险性类别	毒害品
主要成分	纯品	外观与形状	白色结晶, 有特殊气味
危险性概述			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。		
健康危害	苯酚对皮肤、粘膜有强烈的腐蚀作用, 可抑制中枢神经或损害肝、肾功能。		
急性中毒	吸入高浓度蒸气可致头痛、头晕、乏力、视物模糊、肺水肿等。误服引起消化道灼伤, 出现烧灼痛, 呼出气带酚味, 呕吐物或大便可带血液, 有胃肠穿孔的可能, 可出现休克、肺水肿、肝或肾损害, 出现急性肾功能衰竭, 可死于呼吸衰竭。眼接触可致灼伤。可经灼伤皮肤吸收经一定潜伏期后引起急性肾功能衰竭。有引起高铁血红蛋白血症的报道。		
慢性中毒	可引起头痛、头晕、咳嗽、食欲减退、恶心、呕吐, 严重者引起蛋白尿。可致皮炎。		
环境危害	对水体、土壤和大气可造成污染。		
燃爆危险	可燃, 其粉体与空气混合, 能形成爆炸性混合物		
急救措施			
皮肤接触	立即脱去污染的衣着, 用大量清水彻底冲洗。冲洗后立即用浸过 30~50%酒精的棉花反复擦拭创面至无酚味为止 (注意不能将患部浸泡于酒精溶液中), 再继用 4%~5%碳酸氢钠溶液湿敷创面 2~4h。也可用浸过聚乙二醇-300 或聚乙二醇和变性酒精混合液 (2:1) 的棉花擦拭创面, 然后用水彻底清洗。就医。		
眼睛接触	立即提起眼睑, 用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗 10~15min。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	立即给饮植物油 15~30mL。催吐。口服活性炭，导泻。就医。不能使用石蜡油或酒精。
消防措施	
危险特性	遇明火、高热可燃。
有害燃烧产物	一氧化碳。
灭火方法	用水、泡沫、干粉、二氧化碳灭火。
灭火注意事项及措施	消防人员必须佩戴空气呼吸器、穿全身防火防毒服，在上风向灭火。尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。
泄漏应急处理	
应急行动	隔离泄漏污染区，限制出入。消除所有点火源。建议应急处理人员戴防尘面具，穿防毒服。戴防化学品手套。穿上适当的防护服前严禁接触破裂的容器和泄漏物。尽可能切断泄漏源。用塑料布覆盖泄漏物，减少分散。勿使水进入包装容器内。用洁净的铲子收集泄漏物，置于干净、干燥、盖子较松的容器中，将容器移离泄漏区。
操作处置与储存	
操作注意事项	密闭操作，提供充分的局部排风。尽可能采取隔离操作。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，穿透气型防毒服，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，避免产生粉尘。避免与氧化剂、酸类、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。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。避免光照。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 80%。包装密封。应与氧化剂、酸类、碱类、食用化学品分开存放，切忌混储。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。
接触控制/个体防护	
监测方法	4-氨基安替比林分光光度法；溶剂解吸-气相色谱法。

工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴自给式呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿透气型防毒服。		
手防护	戴防化学品手套。		
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，彻底清洗。单独存放被毒物污染的衣服，洗后备用。定期的体检。		
理化性质			
外观与性状	白色结晶，有特殊气味。在空气中及光线作用下变为粉红色甚至红色。		
PH 值	6.0（水溶液）	熔点(°C)	40.6
沸点(°C)	181.9	相对密度(水=1)	1.071
相对蒸气密度(空气=1)	3.24	饱和蒸气压(kPa)	0.13(40.1°C)
燃烧热(kJ/mol)	3050.6	临界温度(°C)	419.2
临界压力(MPa)	6.13	辛醇/水分配系数	1.46
闪点(°C)	79(CC) 85(OC)	引燃温度(°C)	715
爆炸下限(%)	1.3	爆炸上限(%)	9.5
溶解性	微溶于冷水，可混溶于乙醇、醚、氯仿、甘油。		
主要用途	用作生产酚醛树脂、双酚 A、己内酰胺、苯胺、烷基酚等。在石油炼制工业中作润滑油精制的选择性抽提溶剂，也用于塑料和医药工业。		
稳定性和反应活性			
稳定性	稳定。		
聚合危害	不聚合。		
禁配物	强氧化剂、强酸、强碱。		
避免接触的条件	光照。		
毒理学信息			
亚急性与慢性毒性	动物长期吸入苯酚蒸气（115.2~230.2 mg/m ³ ）可引起呼吸困难、肺损害、体重减轻和瘫痪。		

致突变性	DNA 抑制：人 HeLa 细胞 1mmol/L。姐妹染色单体交换：人淋巴细胞 5 μ mol/L。
致畸性	雌性小鼠受孕后 6~15d 经口染毒 2800 mg/kg 引发颅面部（包括鼻部和舌部）畸形，4g/kg 引发肌肉骨骼系统发育畸形。
其他	大鼠经口最低中毒浓度（TCLo）：1200mg/kg（孕 6~15d），引起胚胎毒性。
运输信息	
运输注意事项	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。

9.1.2 邻硝基苯酚

邻硝基苯酚 MSDS			
中文名称	邻硝基苯酚	中文别名	无
英文名称	o-nitrophenol	英文别名	无资料
分子式	C ₆ H ₅ NO ₃	分子量	139.11
CAS 号	88-75-5	技术说明书编码	XXX-MSDS-00X
危险性概述			
危险性类别	第 6.1 类毒害品。		
侵入途径	吸入，食入，经皮吸收。		
健康危害	本品对皮肤有强烈刺激作用。能经皮肤和呼吸道吸收。动物实验可引起高铁血红蛋白血症，体温升高，肝、肾损害。		
环境危害	无资料		
燃爆危险	本品易燃，有毒，具强刺激性。		
成分/组成信息			
有害物成分	邻硝基苯酚		
含量	100%		

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彻底冲洗至少 15 分钟。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	立即给饮植物油 15~30mL。催吐。就医。
消防措施	
危险特性	遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。受热分解放出有毒的氧化氮烟气。
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳、氧化氮。
灭火方法	采用雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土灭火。
泄漏应急处理	
应急处理	采用雾状水、泡沫、二氧化碳、砂土灭火。
操作处置与储存	
操作注意事项	密闭操作，提供充分的局部排风。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、还原剂、碱类接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。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。包装密封。应与氧化剂、还原剂、碱类、食用化学品分开存放，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。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
接触控制/个体防护	

工程控制	严加密闭，提供充分的局部排风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护	空气中粉尘浓度超标时，佩戴自吸过滤式防尘口罩。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴自给式呼吸器。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿防毒物渗透工作服。		
手防护	戴橡胶手套。		
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。及时换洗工作服。工作前后不饮酒，用温水洗澡。实行就业前和定期的体检。		
理化特性			
相对密度(水=1)	1.50	熔点(°C)	45
沸点(°C)	214.5	燃烧性	易燃
饱和蒸气压(kPa)	0.13(49.3°C)		
溶解性	溶于热水、乙醇、乙醚。		
外观与性状	淡黄色结晶，有芳香气味。		
主要用途	用作有机合成中间体、指示剂、分析试剂。		
稳定性和反应活性			
稳定性	稳定。		
禁配物	强氧化剂、强还原剂、强碱。		
废弃处置			
废弃物性质	处置前应参阅国家和地方有关法规。建议用焚烧法处置。		
废弃处置方法	用控制焚烧法处置。焚烧炉排出的氮氧化物通过洗涤器除去。		
运输信息			
运输注意事项	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输前应先检查包装容器是否完整、密封，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与酸类、氧化剂、食品及食品添加剂混运。运输时运输车辆应配备相应品种		

	和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。
其他信息	
常见用途	1.用作医药、染料、橡胶助剂、感光材料等有机合成的中间体。用于生产硫化染料（硫化草绿 GN、硫化还原黑 CL、硫化还原黑 CLB、硫化红棕 B3R、硫化还原蓝 RNX 等）。制备医药非那西丁、扑热息痛、显影剂米妥尔和农药有机磷杀虫剂对硫磷、甲基对硫磷等。亦可用作单色 pH 值指示剂。2.主要用作染料、医药和有机合成中间体。可用作橡胶防老剂、显影剂、单色 pH 值指示剂、感光材料等。3.用作有机合成中间体、指示剂、分析试剂。

9.1.3 硫酸(98%)

见 7.1.3。

9.1.4 硝酸钠

硝酸钠安全技术说明书 (MSDS)			
化学品中文名称	硝酸钠	化学品英文名称	sodium nitrate
分子式	NaNO ₃	分子量	85.01
CAS No.	7631-99-4		
健康危害			
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收。		
健康危害	对皮肤、粘膜有刺激性。大量口服中毒时，患者剧烈腹痛、呕吐、血便、休克、全身抽搐、昏迷，甚至死亡。		
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	强氧化剂。遇可燃物着火时，能助长火势。与易氧化物、硫磺、亚硫酸氢钠、还原剂、强酸接触能引起燃烧或爆炸。燃烧分解时，放出有毒的氮氧化物气体。受高热分解，产生有毒的氮氧化物。
有害燃烧产物	氮氧化物。
灭火方法	消防人员须佩戴防毒面具、穿全身消防服，在上风向灭火。雾状水、砂土。切勿将水流直接射至熔融物，以免引起严重的流淌火灾或引起剧烈的沸溅。
泄漏应急处理	
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。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。
操作处置与储存	
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℃，相对湿度不超过80%。应与还原剂、活性金属粉末、酸类、易（可）燃物等分开存放，切忌混储。储区应备有合适的材料收容泄漏物。
防护措施	
工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。
呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，建议佩戴自吸过滤式防尘口罩。
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。
身体防护	穿聚乙烯防毒服。
手防护	戴氯丁橡胶手套。
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。
理化特性	
主要成分	工业级 一级≥99.2%；二级≥98.3%。
外观与性状	无色透明或白微带黄色的菱形结晶，味微苦，易潮解。

沸点 (°C)	380 °C(分解)	熔点 (°C)	306.8
溶解性	易溶于水、液氨，微溶于乙醇、甘油。		
主要用途	主要用于搪瓷、玻璃业、染料业、危险标记 11(氧化剂) 途医药，农业上用作肥料。		
禁配物	强还原剂、活性金属粉末、强酸、易燃或可燃物、铝。		

9.2 实验仪器、设备及操作

9.2.1 玻璃仪器

三口烧瓶、球形冷凝管、空气冷凝管、圆底烧瓶、75°弯管、直形冷凝管、锥形瓶、量筒、烧杯、滴液漏斗（见 1.2.1）。

9.2.2 水蒸气蒸馏

见 8.2.2。

9.2.3 抽滤

1. 安装仪器：漏斗管下端的斜面朝向抽气嘴。但不可靠得太近，以免使滤液从抽气嘴抽走。检查布氏漏斗与抽滤瓶之间连接是否紧密，抽气泵接口是否漏气；
2. 修剪滤纸，使其略小于布氏漏斗，但要把所有的孔都覆盖住，并滴加蒸馏水使滤纸与漏斗连接紧密；
3. 用玻璃棒引流，将固液混合物转移到滤纸上；
4. 打开抽气泵开关，开始抽滤；
5. 若固体需要洗涤时，可将少量溶剂洒到固体上，静置片刻，再将其抽干；
6. 过滤完之后，先抽掉抽滤瓶接管，后关抽气泵；
7. 从漏斗中取出固体时，应将漏斗从抽滤瓶上取下，左手握漏斗管，倒转，用右手“拍击”左手，使固体连同滤纸一起落入洁净的纸片或表面皿上。揭去滤纸，再对固体做干燥处理。

注意事项：

1. 溶液应从抽滤瓶上口倒出。
2. 停止抽滤时先旋开安全瓶上的旋塞恢复常压然后关闭抽气泵。
3. 当过滤的溶液具有强酸性、强碱性或强氧化性时要用玻璃纤维代替滤纸或用玻璃砂漏斗代替布氏漏斗。
4. 不宜过滤胶状沉淀或颗粒太小的沉淀。

5. 洗涤沉淀：关小水龙头，浸没沉淀，让其慢慢流下。

9.2.4 循环水式真空泵

循环水式真空泵采用射流技术产生负压，以循环水作为工作流体，是新型的真空抽气泵。它的优点是使用方便，节约用水。面板上有开关、指示灯、真空度指示表，真空吸头 I、II（可供两套过滤装置使用）。后板上有进出水的下口、上口，循环冷凝水的进水、出水。

使用前，先打开台面加水，或将进水管与水龙头连接，加水至进水管上口的下沿，真空吸头处装上橡皮管。将橡皮管连接到吸滤瓶支管上，打开开关，指示灯亮，真空泵开始工作。

过滤结束时，先缓缓拔掉吸滤瓶上的橡皮管，再关开关，以防倒吸。



内蒙古工业大学化学工程学院
College of Chemical Engineering of Inner Mongolia University of Technology

实验十 苯甲酸的制备

10.1 药品使用安全

10.1.1 甲苯

甲苯 MSDS			
中文名称	甲苯	中文别名	甲基苯, 苯基甲烷
英文名称	methylbenzene	英文别名	
分子式	C ₇ H ₈	分子量	92.14
CAS 号	108-88-3	技术说明书编码	
危险性概述			
危险性类别	低毒类, 第 3.2 类中闪点易燃液体。		
侵入途径	吸入、食入、经皮吸收		
健康危害	对皮肤、粘膜有刺激性, 对中枢神经系统有麻醉作用。 急性中毒 : 短时间内吸入较高浓度该品可出现眼及上呼吸道明显的刺激症状、眼结膜及咽部充血、头晕、头痛、恶心、呕吐、胸闷、四肢无力、步态蹒跚、意识模糊。重症者可有躁动、抽搐、昏迷。 慢性中毒 : 长期接触可发生神经衰弱综合征, 肝肿大, 女工月经异常等。皮肤干燥、皲裂、皮炎。		
环境危害	对环境有严重危害, 对空气、水环境及水源可造成污染。		
燃爆危险	该品易燃, 具刺激性。		
成分/组成信息			
有害物成分	甲苯		
含量	纯品		
急救措施			
皮肤接触	脱去污染的衣着, 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	饮足量温水，催吐。就医。
消防措施	
危险性	易燃，其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。流速过快，容易产生和积聚静电。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	喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。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	泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。
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，穿防毒服。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 ：用活性炭或其它惰性材料吸收。也可以用不燃性分散剂制成的乳液刷洗，洗液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，加强通风。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩），戴化学安全防护眼镜，穿防毒物渗透工作服，戴橡胶耐油手套。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。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与氧化剂接触。

	灌装时应控制流速，且有接地装置，防止静电积聚。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。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。		
接触控制/个体防护			
监测方法	磷酸—高碘酸钾比色法；冷原子吸收光谱法。		
工程控制	密闭操作，加强通风。		
呼吸系统防护	操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。		
眼睛防护	戴化学安全防护眼镜。		
身体防护	穿防毒物渗透工作服。		
手防护	戴橡胶耐油手套。		
其他防护	远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。		
理化特性			
pH	无资料	熔点(°C)	-94.9
沸点(°C)	110.6	临界温度(°C)	318.6
相对密度(水=1)	0.87	饱和蒸气压(kPa)	4.89(30°C)
闪点(°C)	4	引燃温度(°C)	535
相对蒸气密度(空气=1)	3.14	辛醇/水分配系数的对数值	2.69
燃烧热(kJ/mol)	3905.0	临界压力(MPa)	4.11
爆炸上限%(V/V)	7.0	爆炸下限%(V/V)	1.2
溶解性	不溶于水，可混溶于苯、醇、醚等大多数有机溶剂。		
外观与性状	无色透明液体，有类似苯的芳香气味。		

主要用途	用作溶剂和添加剂，也是有机化工的重要原料，甲苯衍生的一系列中间体，广泛用于染料、医药、农药、火炸药、助剂、香料等精细化学品的生产，也用于合成材料工业。
化学性质	化学性质活泼，与苯相像。可进行氧化、磺化、硝化和歧化反应，以及侧链氯化反应。甲苯能被氧化成苯甲酸。
稳定性和反应活性	
稳定性	稳定。
禁配物	强氧化剂。
避免接触的条件	火花，明火。
聚合危害	不聚合。
分解产物	一氧化碳、二氧化碳。
废弃处置	
废弃处置方法	用焚烧法处置。
运输信息	
运输注意事项	<p>本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。夏季最好早晚运输。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。</p>

10.1.2 高锰酸钾

高锰酸钾 MSDS			
中文名称	高锰酸钾	中文别名	灰锰氧

英文名称	Potassium permanganate	英文别名	
分子式	KMnO ₄	分子量	158.03
CAS 号	7722-64-7	技术说明书编码	534
危险性概述			
健康危害	吸入后可引起呼吸道损害。溅落眼睛内，刺激结膜，重者致灼伤。刺激皮肤。浓溶液或结晶对皮肤有腐蚀性。口服腐蚀口腔和消化道，出现口内烧灼感、上腹痛、恶心、呕吐、口咽肿胀等。口服剂量大者，口腔粘膜呈棕黑色、肿胀糜烂，剧烈腹痛，呕吐，血便，休克，最后死于循环衰竭。		
燃爆危险	本品助燃，具腐蚀性、刺激性，可致人体灼伤。		
成分/组成信息			
有害物成分	高锰酸钾		
含量	≥99.3%		
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彻底冲洗至少 15 分钟。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	危强氧化剂。遇硫酸、铵盐或过氧化氢能发生爆炸。遇甘油、乙醇能引起自燃。与有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。		
有害燃烧产物	氧化钾、氧化锰。		
灭火方法			

泄漏应急处理			
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。不要直接接触泄漏物。 小量泄漏 ：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。 大量泄漏 ：收集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，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。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。避免产生粉尘。避免与还原剂、活性金属粉末接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。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。库温不超过 32℃，相对湿度不超过 80%。包装密封。应与还原剂、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。		
接触控制/个体防护			
监测方法	磷酸—高碘酸钾比色法；冷原子吸收光谱法。		
工程控制	生产过程密闭，加强通风。提供安全淋浴和洗眼设备。		
呼吸系统防护	可能接触其粉尘时，建议佩戴头罩型电动送风过滤式防尘呼吸器。		
眼睛防护	呼吸系统防护中已作防护。		
身体防护	穿胶布防毒衣。		
手防护	戴氯丁橡胶手套。		
其他防护	工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作完毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。		
理化特性			
pH	无资料	熔点(℃)	无资料
沸点(℃)	无资料	临界温度(℃)	无资料

闪点(°C)	无意义	饱和蒸气压(kPa)	无资料
相对密度(水=1)	2.7	引燃温度(°C)	无意义
相对蒸气密度 (空气=1)	无资料	辛醇/水分配系数的 对数值	无资料
燃烧热(kJ/mol)	无意义	临界压力(MPa)	无意义
爆炸上限%(V/V)	无意义	爆炸下限%(V/V)	无意义
溶解性	溶于水、碱液，微溶于甲醇、丙酮、硫酸。		
外观与性状	深紫色细长斜方柱状结晶，有金属光泽。		
主要用途	用于有机合成、油脂工业、氧化、医药、消毒等。		
稳定性和反应活性			
禁配物	强还原剂、活性金属粉末、硫、铝、锌、铜及其合金、易燃或可燃物。		
废弃处置			
废弃处置方法	处置前应参阅国家和地方有关法规。处理后，用安全掩埋法处置。		
运输信息			
运输注意事项	铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。运输时单独装运，运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材。严禁与酸类、易燃物、有机物、还原剂、自燃物品、遇湿易燃物品等并车混运。运输时车速不宜过快，不得强行超车。运输车辆装卸前后，均应彻底清扫、洗净，严禁混入有机物、易燃物等杂质。		

10.1.3 盐酸

见 6.1.5。

10.2 实验仪器、设备及操作

10.2.1 玻璃仪器

圆底烧瓶、球形冷凝管、烧杯（见 1.2.1）。

10.2.2 抽滤

见 9.2.3 。

10.2.3 电热套

见 6.2.2 。



内蒙古工业大学化工学院

College of Chemical Engineering of Inner Mongolia University of Technology