



内蒙古工业大学 化工学院
1951

College of Chemical Engineering of Inner Mongolia University of Technology

《化工专业综合实验》安全手册



编制单位：化工学院实验中心

编制人员：张红霞

编制日期：2023.8.18



实验室重大危险源

类别	具体来源	风险类型
化学品	硝酸钾 (602)	易爆
	浓硫酸 (602)	腐蚀
	丙酮 (602)	易制毒品
	甲苯 (611)	易制毒品
仪器、设备	玻璃仪器 (602,610,611)	破碎划伤
	无缝气瓶, 气瓶阀门 (602,610,611)	高压、爆炸
实验室环境	电源插座 (602,610,611)	触电
	地面管线 (602,610,611)	摔伤、碰伤
	地砖翘起 (611)	摔伤、碰伤



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

目 录

前 言	1
实验室安全综述	2
实验一 变温吸附实验	6
1.1 药品使用安全	6
1.1.1 氮气	6
1.1.2 氢气	7
1.1.3 二氧化碳	9
1.2 实验仪器、设备	12
1.2.1 变温吸附实验装置	12
1.2.2 色谱	12
1.3 其他安全注意事项	12
实验二 变压吸附实验	13
2.1 药品使用安全	13
2.2 实验仪器、设备	13
2.3 其他安全注意事项	13
2.3.1 注意事项	13
2.3.2 故障处理	13
实验三 二氧化碳 P-V-t 关系的测定	14
3.1 药品使用安全	14
3.1.1 二氧化碳	14
3.1.2 汞	16
3.2 实验仪器、设备使用安全	17
3.2.1 二氧化碳 PVT 实验装置	18
3.2.2 使用安全	18
3.3 其他安全注意事项	18
实验四 二元气液平衡	19
4.1 药品使用安全	19
4.1.1 乙醇（见 1.1）	19
4.1.2 正丙醇	19
4.2 实验仪器、设备使用安全	22
4.2.1 二元气液平衡实验装置	22
4.2.2 阿贝折射仪	22

4.3 其他安全注意事项	23
实验五 无限稀释法测定活性度系数	24
5.1 药品使用安全	24
5.1.1 苯	24
5.1.2 环己烷	27
5.1.3 氢气 (见 1.1)	30
5.2 实验仪器、设备使用安全	30
5.2.1 玻璃仪器	30
5.2.2 色谱	30
实验六 液液平衡数据测定	31
6.1 药品使用安全	31
6.1.1 乙醇 (见 1.1)	31
6.1.2 水	31
6.1.3 环己烷 (见 5.1)	31
6.2 实验仪器、设备使用安全	31
6.2.1 玻璃仪器	31
6.2.2 色谱	31
实验七 共沸精馏实验	32
7.1 药品使用安全	32
7.1.1 乙醇 (见 1.1)	32
7.1.2 苯 (5.1)	32
7.2 实验仪器、设备使用安全	32
7.2.1 玻璃仪器	32
7.2.2 共沸精馏实验装置	32
7.2.3 阿贝折光仪	32
实验八 反应精馏实验	33
8.1 药品使用安全	33
8.1.1 乙醇 (见 1.1)	33
8.1.2 乙酸	33
8.1.3 乙酸乙酯	35
8.2 实验仪器、设备使用安全	37
8.2.1 玻璃仪器	37
8.2.2 反应精馏实验装置	38
8.2.3 色谱	38

实验九 CO 变换实验	39
9.1 药品使用安全	39
9.1.1 CO	39
9.1.2 氢气 (见 1.1)	41
9.1.3 氮气 (见 1.1)	41
9.2 实验仪器、设备使用安全	41
9.2.1 CO 变换实验装置	41
9.2.2 色谱	41
9.3 其他安全注意事项	41
实验十 乙苯脱氢苯乙烯	42
10.1 药品使用安全	42
10.1.1 乙苯	42
10.1.2 苯乙烯	44
10.1.3 苯 (见 5.1)	47
10.2 实验仪器、设备使用安全	47
10.3 其他安全注意事项	47
实验十一 停留时间分布测定	48
11.1 药品使用安全	48
11.1.1 硝酸钾	48
11.1.2 纯水	49
11.2 实验仪器、设备使用安全	49



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《化工专业综合实验安全手册》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详细阅读本《化工专业综合实验安全手册》，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

三、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。

四、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：将灭火器的喷管瞄上火源，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。

五、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；不得直接接触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 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 变温吸附实验

1.1 药品使用安全

1.1.1 氮气

氮气MSDS	
化学品中文名称	氮
化学品英文名称	Nitrogen
中文别名	氮气
CAS No.	7727-37-9
分子式	N ₂
分子量	28.01
健康危害	氮气过量，使氧分压下降，会引起缺氧。大气压力为392kPa表现爱笑和多言，对视、听和嗅觉刺激迟钝，智力活动减弱；在980kPa时，肌肉运动严重失调。潜水员深潜时，可发生氮的麻醉作用上升时快速减压，可发生“减压病”。
燃爆危险	燃烧性：不燃。稳定性：稳定。
急救措施	
皮肤接触	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。
工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
呼吸系统防护	高浓度环境中，佩带供气式呼吸器。
眼睛防护	一般不需特殊防护。
防护服	穿工作服。
消防措施	
危险特性	惰性气体，有窒息性，在密闭空间内可将人窒息死亡。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
燃烧(分解)产物	不能出现

灭火方法	不燃。切断气源。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。
泄露应急处理	
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，并隔离直至气体散尽，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿相应的工作服。切断气源，通风对流，稀释扩散。漏气容器不能再用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
操作处置与储存	
操作注意事项	阀门调节不要过快
储存注意事项	不燃性压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装。轻卸，防止钢瓶及附件破损。
理化特性	
外观与性状	无色无臭气体。
熔点(°C)	-209.8
溶解性	微溶于水、乙醇。
主要用途	用于合成氨，制硝酸，用作物质保护剂，冷冻剂

1.1.2 氢气

氢气MSDS	
化学品中文名称	氢
化学品英文名称	hydrogen
中文名称 2	氢气
英文名称 2	hydrogen
CAS No.	133-74-0
分子式	H ₂
分子量	2.01

健康危害	本品在生理学上是惰性气体，仅在高浓度时，由于空气中氧分压降低才引起窒息。在很高的分压下，氢气可呈现出麻醉作用。
燃爆危险	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即会发生爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时，漏气上升滞留屋顶不易排出，遇火星会引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。
急救措施	
急救措施	吸入迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道畅通。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸，就医。
工程控制	密闭系统，通风，防爆电器与照明。
呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触可佩带空气呼吸器。
眼睛防护	一般不需要特殊防护。
身体防护	穿防静电工作服。
手防护	戴一般作业防护手套。
消防措施	
危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇热或明火即爆炸。气体比空气轻，在室内使用和储存时漏气上升滞留屋顶，不易排除，遇火星引起爆炸。氢气与氟、氯、溴等卤素会剧烈反应。
有害燃烧产物	水
灭火方法	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。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、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上风处，并立即隔离，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，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。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	工作场所严禁吸烟，注意连接点验漏，防止气体泄漏到工作场所空气中，避免与氧化剂、卤素接触。先关闭二、三级减压阀门再开总阀，阀门调节不可过快。
储存注意事项	易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓内温度不宜超过30℃。远离火种、热源，防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。运输按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。
理化特性	
外观与性状	无色无臭气体。
熔点 (°C)	-259.2
沸点 (°C)	-252.8
引燃温度 (°C)	400
爆炸上限 %(V/V)	74.1
爆炸下限 %(V/V)	4.1
溶解性	不溶于水，不溶于乙醇、乙醚。
主要用途	用于合成氨和甲醇等，石油精制，有机物氢化及作火箭燃料。
禁配物	氧化剂，卤素

1.1.3 二氧化碳

二氧化碳MSDS

化学品中文名称	二氧化碳
化学品英文名称	carbon dioxide
中文名称 2	碳酸酐
CAS No.	124-38-9
分子式	CO ₂
分子量	44.01
健康危害	在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋作用,高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒：人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒钟内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。固态(干冰)和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，能造成80~43℃低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。慢性影响:经常接触较高浓度的二氧化碳者，可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。
环境危害	温室气体。会导致地球温度上升，引发气候变化、海平面上升、冰川消融等一系列问题，同时会导致海洋酸化，破坏水生生态系统，影响海洋生物多样性。
燃爆危险	本品不燃。
急救措施	
皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。
眼睛接触	若有冻伤，就医治疗。
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。
工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
呼吸系统防护	一般不需要特殊防护，高浓度接触可佩戴空气呼吸器

眼睛防护	一般不需特殊防护。
身体防护	穿一般作业工作服。
消防措施	
危险特性	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
灭火方法	本品不燃。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	
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，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，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。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	密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏到工作场所空气中。远离易燃、可燃物。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。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。库温不宜超过30℃。应与易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
运输注意事项	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。铁路运输时要禁止溜放。
理化特性	
主要成分	纯品
外观与性状	无色无臭气体。

熔点 (°C)	-56.6(527kPa)
沸点 (°C)	-78.5(升华)
溶解性	溶于水、烃类等多数有机溶剂。
主要用途	用于制糖工业、制碱工业、制铅白等，也用于冷饮、 灭火及有机合成。

1.2 实验仪器、设备

变温吸附实验装置、色谱

1.2.1 变温吸附实验装置

压力兼容性：氮气、二氧化碳压力不高于 0.15MPa。

高低温兼容性：脱附温度不高于 150℃。

1.2.2 色谱

载气压力 0.1 MPa。使用过程中严格监载气压力，千万不可中断氢气。

1.3 其他安全注意事项

1. 将装置放在干燥通风的地方。如果再次使用，一定要在低电流下通电加热一段时间以除去加热炉保温材料吸附的水分。
2. 必须熟读使用说明书，熟悉仪表的使用方法。
3. 开启设备电源之前，一定要检查电源、管路、热电偶头是否完好位置正确。
4. 电源接地必须要完好牢固，如果没有完好接地可能有触电危险！。
5. 可燃性气体应剩余 0.2MPa~0.3MPa。H₂ 应保留 2MPa，以防重新充气时发生危险，不可用完用尽。
6. 做完实验清空设备，拔下电源，搭至高处。
7. 严禁烟火。

实验二 变压吸附实验

2.1 药品使用安全

本实验无药品

2.2 实验仪器、设备

变压吸附实验装置

高低温兼容性：吸附时常温使用，脱附时不超过水的沸点。

压力：本设备承压极限是 0.6MPa，实验过程中应严格控制压力不可超过 0.5 MPa，调节阀门动作不可过大，避免压力急剧改变。

2.3 其他安全注意事项

2.3.1 注意事项

1、氧分析仪使用之前，要通电预热，约 10 分钟，氧分析仪内加热炉程序升温，此时温度和 UUU 交替闪烁，加热至 650℃ 自动切换显示空气含量 21% 左右，15 分钟，温度达到 700℃，稳定后，氧含量约 21%，此时可以进气分析。

2、氧分析仪进气流量应小于 300ml/min，压力小于 50kPa，因为仪器内部管路系统及传感器耐压小于 50kPa，测量高压气体时，必须减压后进入仪器，严禁将高压气体直接通入仪器。

3、干燥器内干燥剂为无水氯化钙，当压缩空气内空气中水与无水氯化钙结合后，形成溶液，积聚在干燥器下部，应定期打开干燥器下部阀门，放出溶液，否则干燥剂会结块，堵塞干燥器，压缩空气进不了干燥器。

2.3.2 故障处理

1、开启电源开关指示灯不亮，并且没有交流接触器吸合声，则保险坏或电源线没有接好。

2、开启仪表等各开关时指示灯不亮，并且没有继电器吸合声，则分保险坏，或接线有脱落的地方。

3、显示仪表出现四位数字闪烁，则告知有断路现象。

4、仪表正常但指示不正常，可能传感器坏。

5、操作中有强列的交流响声，交流接触器吸合不良，可反复开启电源开关。如果多次按此操作仍不消失，须拆换之。

实验三 二氧化碳 P-V-t 关系的测定

3.1 药品使用安全

3.1.1 二氧化碳

二氧化碳MSDS	
化学品中文名称	二氧化碳
化学品英文名称	carbon dioxide
中文名称 2	碳酸酐
CAS No.	124-38-9
分子式	CO ₂
分子量	44.01
健康危害	<p>在低浓度时，对呼吸中枢呈兴奋作用,高浓度时则产生抑制甚至麻痹作用。中毒机制中还兼有缺氧的因素。急性中毒：人进入高浓度二氧化碳环境，在几秒钟内迅速昏迷倒下，反射消失、瞳孔扩大或缩小、大小便失禁、呕吐等，更严重者出现呼吸停止及休克，甚至死亡。固态(干冰)和液态二氧化碳在常压下迅速汽化，能造成80~43℃低温，引起皮肤和眼睛严重的冻伤。慢性影响：经常接触较高浓度的二氧化碳者，可有头晕、头痛、失眠、易兴奋、无力等神经功能紊乱等。但在生产中是否存在慢性中毒国内外均未见病例报道。</p>
燃爆危险	本品不燃
急救措施	
皮肤接触	若有冻伤，就医治疗。
眼睛接触	若有冻伤，就医治疗。
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。呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。
工程控制	密闭操作。提供良好的自然通风条件。
呼吸系统防护	一般不需特殊防护，高浓度接触时可佩戴空气呼吸器。

眼睛防护	一般不需特殊防护。
身体防护	穿一般作业工作服。
手防护	戴一般作业防护手套。
消防措施	
危险特性	若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。
灭火方法	本品不燃。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	
应急处理	迅速撤离泄漏污染区人员至上风处，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，穿一般作业工作服。尽可能切断泄漏源。合理通风，加速扩散。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	密闭操作。密闭操作，提供良好的自然通风条件。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。防止气体泄漏工作场所空气中。远离易燃、可燃物。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。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。库温不宜超过30℃。应与易（可）燃物分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备。
运输注意事项	采用钢瓶运输时必须戴好钢瓶上的安全帽。钢瓶一般平放，并应将瓶口朝同一方向，不可交叉；高度不得超过车辆的防护栏板，并用三角木垫卡牢，防止滚动。严禁与易燃物或可燃物等混装混运。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。
理化特性	
主要成分：	纯品
外观与性状	无色无臭气体。
熔点（℃）	-56.6(527kPa)

沸点 (°C)	-78.5(升华)
溶解性	溶于水、烃类等多数有机溶剂。
主要用途	用于制糖工业、制碱工业、制铅白等，也用于冷饮、灭火及有机合成。

3.1.2 汞

汞MSDS	
化学品中文名称	汞
化学品英文名称	hydrargyrum
中文名称 2	水银
英文名称 2:	mercury
CAS No.	7439-97-6
分子式	Hg
分子量	200.59
健康危害	吸入致命。可能对生育能力或胎儿造成伤害。长期或反复接触可致器官损害。
环境危害	对水生生物毒性极大并具有长期持续影响
燃爆危险	本品不燃，有毒
急救措施	
皮肤接触	立即脱掉被污染的衣服和鞋。用肥皂和大量的水冲洗。请教医生。
眼睛接触	用水冲洗眼睛作为预防措施。
吸入	如果吸入,请将患者移到新鲜空气处。如果停止了呼吸,给予人工呼吸。请教医生。
食入	切勿给失去知觉者通过口喂任何东西。用水漱口。请教医生。
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	如危险性评测显示需要使用空气净化的防毒面具，请使用全面罩式多功能防毒面具
眼睛防护	面罩与安全眼镜。

身体防护	全套防化学试剂工作服
手防护	戴手套取 手套在使用前必须受检查。
消防措施	
危险特性	急性毒性， 生殖毒性，特异性靶器官系统毒性，急性水生毒性，慢性水生毒性
灭火方法	用水雾,耐醇泡沫,干粉或二氧化碳灭火。
操作处置与储存	
操作注意事项	在使用前获取特别指示。在读懂所有安全防范措施之前切勿操作。不要吸入粉尘/ 烟/ 气体/ 烟雾/蒸汽/喷雾。操作后彻底清洁皮肤。使用本产品时不要进食、饮水或吸烟。只能在室外或通风良好之处使用。避免释放到环境中。戴防护手套/穿防护服/戴护目镜/戴面罩。戴呼吸防护装置。避免接触皮肤和眼睛。防止吸入蒸汽和烟雾。切勿靠近火源。严禁烟火采取防静电生成的措施。
储存注意事项	存放通风良的地方。保持容器密闭。存放处须加锁。贮存在阴凉处。容器保持紧闭，储存在干燥通风处。打开了的容器必须仔细重新封口并保持竖放位置防止泄漏。
理化特性	
主要成分	汞
外观与性状	银色，白色，无臭
熔点 (°C)	-38.87 °C- lit.
沸点 (°C)	356.6 °C - lit.
闪点 (°C)	不适用
溶解性	0.00006g/l在25°C溶于水，不溶于强氧化剂，氨，氮化物，硝酸钾，氯酸盐，铜
主要用途	用于制造汞盐，也用于仪表工业
禁配物	氯酸盐、硝酸盐、硫酸

3.2 实验仪器、设备使用安全

3.2.1 二氧化碳 PVT 实验装置

3.2.2 使用安全

注意不要超压，操作调节不要过快。

3.3 其他安全注意事项

避免震动，不要搬动



内蒙古工业大学化工学院

College of Chemical Engineering of Inner Mongolia University of Technology

实验四 二元气液平衡


4.1 药品使用安全

4.1.1 乙醇（见 1.1）

4.1.2 正丙醇

正丙醇MSDS	
化学品中文名称	1-丙醇
化学品英文名称	1-propanol
中文名称 2	正丙醇
英文名称 2	n-propanol
CAS No.	71-23-8
分子式	C ₃ H ₈ O
分子量	60
健康危害	吸入蒸气可能引起瞌睡和头昏眼花，可能伴随嗜睡、警惕性下降、反射作用消失、失去协调性并感到眩晕。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。眼睛直接接触本品能造成严重化学灼伤。眼睛直接接触本品可导致暂时不适。
环境危害	急性水性毒性：鱼类：LC50：4480mg/L(96h)(鱼)。甲壳纲动物：EC50：4130mg/L(48h)。藻类/水生植物：ErC50：4480mg/L (96h)慢性水生毒性
燃爆危险	易燃液体
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。
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（US）或AXBEK型（EN 14387）防毒面具筒。
眼睛防护	佩戴化学护目镜（符合欧盟EN166或美国NIOSH标准）。
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）。建议选择经过欧盟EN374美国USF739或AS/NZS2161.1标准测试的防护手套。
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。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	
灭火方法	合适的灭火介质:干粉，干砂或石灰。 不合适的灭火介质:水、二氧化碳和泡沫。灭火时，应佩戴呼吸面具（符合MSHA/NIOSH要求的或相当的）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。
泄漏应急处理	
应急处理:	作业人员防护措施、防护装备和应急处置程序:

	<p>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>环境保护措施：</p> <p>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>泄漏化学品的收容、清除方法及处置材料：</p> <p>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爆设备。</p>
操作处置与储存	
<p>操作注意事项</p> 	<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>
<p>储存注意事项</p>	<p>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。</p>
<p>运输注意事项</p>	<p>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。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。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、食品及食品添加剂等混装混运。严</p>

	禁用木船、水泥船散装运输。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。
理化特性	
主要成分	C ₃ H ₈ O
外观与性状	无色液体
pH	无资料
熔点 (°C)	-127
沸点 (°C)	97
闪点 (°C)	15
引燃温度 (°C)	371
爆炸上限 %(V/V)	13.5
爆炸下限 %(V/V)	2.1
溶解性	与水混溶
主要用途	正丙醇主要用途是用作溶剂，还用于制药、油漆、化妆品。
禁配物	氧化剂、碱金属、碱土金属和铝。

4.2 实验仪器、设备使用安全

4.2.1 二元气液平衡实验装置

注意检查加热棒是否安装紧固，避免掉落，操作调节不要过快。平衡釜下方不要放置任何物品

4.2.2 阿贝折射仪

注意事项：

- (1) 使用时要注意保护棱镜，清洗时只能用擦镜纸而不能滤纸等。加试样时不能将滴管口触及镜面。对于酸碱等腐蚀性液体不得使用阿贝折射仪。
- (2) 每次测定时，试样不可加得太多，一般只需加 2~3 滴即可。
- (3) 要注意保持仪器清洁，保护刻度盘。每次实验完毕，要在镜面上加几滴丙酮，并用擦镜纸擦干。最后用两层擦镜纸夹在两棱镜镜面之间，以免镜面损坏。
- (4) 读数时，有时在目镜中观察不到清晰的明暗分界线，而是畸形的，这是由

于棱镜间未充满液体；若出现弧形光环，则可能是由于光线未经过棱镜而直接照射到聚光透镜上。

(5) 若待测试样折射率不在 1.3~1.7 范围内，则阿贝折射仪不能测定，也看不到明暗分界线。

校正和保养：

阿贝折射仪的刻度盘的标尺零点有时会发生移动，须加以校正。校正的方法一般是用已知折射率的标准液体，常用纯水。通过仪器测定纯水的折光率，读取数值，如同该条件下纯水的标准折光率不符，调整刻度盘上的数值，直至相符为止。也可用仪器出厂时配备的折光玻璃来校正，具体方法一般在仪器说明书中有详细介绍。

阿贝折射仪使用完毕后，要注意保养。应清洁仪器，如果光学零件表面有灰尘，可用高级鹿皮或脱脂棉轻擦后，再用洗耳球吹去。如有油污，可用脱脂棉蘸少许汽油轻擦后再用乙醚擦干净。用毕后将仪器放入有干燥剂的箱内，放置于干燥、空气流通的室内，防止仪器受潮。搬动仪器时应避免强烈振动和撞击，防止光学零件损伤而影响精度。

维护保养：

- (1) 仪器应置放于干燥、空气流通的室内，以免光学零件受潮后生霉。
- (2) 当试腐蚀性液体时应及时做好清洗工作（包括光学零件、金属零件以及油漆表面），防止侵蚀损坏。仪器使用完毕后几须做好清洁工作，放入木箱内应存有干燥剂（变色硅胶）以吸收潮气。
- (3) 仪器使用前及更换样品时，必须先清洗揩净折射棱镜系统的工作表面。
- (4) 被测试样中不应有硬性杂质，当测试固体试样时，应防止把折射棱镜表面拉毛或产生压痕。
- (5) 经常保持仪器清洁，严禁油手或汗手触及光学零件，若光学零件表面有灰尘可用高级鹿皮或长纤维的脱脂棉轻擦后用皮吹风吹去，如光学零件表面沾上了
- (6) 油垢应及时用酒精乙醚混合液擦干净。
- (7) 仪器应避免强烈振动或撞击，以防止光学零件损伤及影响精度。

4.3 其他安全注意事项


注意！温度控制仪的使用详见说明书(AI 人工智能工业调节器说明书)，不允许不了解使用方法就进行操作，这样会弄坏仪表，导致温度失控。

实验五 无限稀释法测定活性度系数

5.1 药品使用安全

5.1.1 苯

苯MSDS	
化学品中文名称	苯
化学品英文名称	benzene
CAS No.	71-43-2
分子式	C ₆ H ₆
分子量	78.11
健康危害	<p>健康危害：高浓度苯对中枢神经系统有麻醉作用，引起急性中毒；长期接触苯对造血系统有损害，引起慢性中毒。</p> <p>急性中毒：轻者有头痛、头晕、恶心、呕吐、轻度兴奋、步态蹒跚等酒醉状态，严重者发生昏迷、抽搐、血压下降，以致呼吸和循环衰竭。</p> <p>慢性中毒：主要表现为神经衰弱综合症，造血系统改变，白细胞、血小板减少，重者出现再生障碍性贫血，少数病例在慢性中毒后可发生白血病（以急性粒细胞性为多见）。皮肤损害有脱脂、干燥、皲裂、皮炎，可致月经量增多与经期延长。</p>
环境危害	<p>该物质对环境有危害，应特别注意对水体的污染，特别是能积蓄于鱼的肌肉与肝中，但一脱离污染的水体，鱼体内污染物排出比较快，由于其挥发性比较大，应注意对大气的污染。在环境中易被光解。</p>
燃爆危险	易燃
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。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。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、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂能发生强烈反应。易产生和聚集静电，有燃烧爆炸危险。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引起回燃。
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、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。</p> <p>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。喷雾状水冷却和稀释蒸气、保护现场人员、把泄漏物稀释成不燃物。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	呼吸系统防护： 空气中浓度超标时，佩戴自吸过

	<p>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或氧气呼吸器。</p> <p>身体防护：穿防毒物渗透工作服。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>手防护：戴橡胶耐油手套。</p> <p>其它：工作现场严禁吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。实行就业前和定期的体检。</p>
储存注意事项	<p>储存于阴凉、通风仓内间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速（不超过3m/s），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。夏季应早晚运输，防止日光曝晒。</p>
理化特性	
主要成分	纯品
外观与性状	无色透明液体，有强烈芳香味。
熔点(°C)	5.5
沸点(°C)	80.1
闪点(°C)	-11
引燃温度(°C)	560
爆炸上限%(V/V)	8.0
爆炸下限%(V/V)	1.2
溶解性	不溶于水，溶于醇、醚、丙酮等大多数有机溶剂。
主要用途	用作溶剂及合成苯的衍生物、香料、染料、塑料、医药、炸药、橡胶等。
禁配物	强氧化剂。

5.1.2 环己烷

环己烷MSDS	
化学品中文名称	环己烷
化学品英文名称	cyclohexane
中文名称 2	六氢化苯
英文名称 2	hexahydrobenzene
CAS No.	110-82-7
分子式	C ₆ H ₁₂
分子量	84.16
健康危害	吸入蒸气可能引起瞌睡和头昏眼花，可能伴随嗜睡、警惕性下降、反射作用消失、失去协调性并感到眩晕。在正常生产处理过程中，吞咽本品并进入呼吸道可能致命。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。皮肤直接接触可造成皮肤刺激。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	本品对水生生物毒性极大。慢性水生毒性，持久性和降解性，潜在的生物累积性，土壤中的迁移性，其他有害作用
燃爆危险	液体。高度易燃，其蒸气与空气混合，能形成爆炸性混合物。如果被吞食，可能会造成严重肺部损伤。对皮肤有刺激性。气体可能会引起头晕或窒息。对水生物有剧毒,使用适当的容器,以预防污染环境。
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，禁止人工呼吸。如果呼吸停止。立即进行心肺复苏术。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。立即就医。
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。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	合适的灭火介质：干粉、二氧化碳或耐醇泡沫。 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：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。
泄漏应急处理	
应急处理	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>环境保护措施</p> <p>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>泄漏化学品的收容、清除方法及处置材料</p> <p>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	<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	<p>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。</p>
理化特性	
主要成分	C ₆ H ₁₂
外观与性状	无色液体
pH	无资料
熔点 (°C)	7
沸点 (°C)	81
闪点 (°C)	-18
引燃温度 (°C)	260
爆炸上限 %(V/V)	8.4
爆炸下限 %(V/V)	1.3
溶解性	不溶于水
主要用途	工业及科研用途

禁配物	不相容物质，热、火焰和火花。
-----	----------------

5.1.3 氢气（见 1.1）

5.2 实验仪器、设备使用安全

5.2.1 玻璃仪器

微量进样器：请勿打碎，使用注意对准注样口，避免针头弯折；避免扎伤同学，注意确保色谱针取上样品。

5.2.2 色谱

色谱电流开启，一定要有载气通过。载气压力（0.1~0.15MPa）观察压力表，一旦出现压力下降要及时联系老师处理。



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

实验六 液液平衡数据测定

6.1 药品使用安全

6.1.1 乙醇（见 1.1）

6.1.2 水

请勿使用自来水，必须使用蒸馏水

6.1.3 环己烷（见 5.1）

6.2 实验仪器、设备使用安全

6.2.1 玻璃仪器

1. 量筒：注意不要打碎
2. 微量进样器：请勿打碎，使用注意对准注样口，避免针头弯折；注意确保色谱针取上样品。

6.2.2 色谱

载气压力 0.1 MPa。使用过程中严格检测载气压力表，千万不可中断氢气。

观察压力表，一旦出现压力下降要及时联系老师处理。



实验七 共沸精馏实验

7.1 药品使用安全

7.1.1 乙醇（见 1.1）

7.1.2 苯（5.1）

7.2 实验仪器、设备使用安全

7.2.1 玻璃仪器

量筒、分液漏斗、试剂瓶：请勿打碎。贴好标签

7.2.2 共沸精馏实验装置

先开冷却水，后加热；先停止加热，降温到室温后关冷却水。

做完实验要用无水乙醇清洗精馏装置，以避免残留的苯污染室内环境。

7.2.3 阿贝折光仪

轻拿轻放，操作动作不要太急。（具体见 P23：4.2.2）



实验八 反应精馏实验

8.1 药品使用安全

8.1.1 乙醇（见 1.1）

8.1.2 乙酸

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 ₂ H ₄ O ₂
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，重者引起化学灼伤。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。

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。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)	17
沸点 (°C)	118
闪点 (°C)	40
引燃温度 (°C)	485
爆炸上限 %(V/V)	4
爆炸下限 %(V/V)	17
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

8.1.3 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
CAS No.	141-78-6
分子式	C ₄ H ₈ O ₂ ; CH ₃ OOCH ₂ CH ₃
分子量	46.07
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路出血及粘膜炎症；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。
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
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

8.2 实验仪器、设备使用安全

8.2.1 玻璃仪器

量筒、微量进样器、试剂瓶：请勿打碎。贴好标签

8.2.2 反应精馏实验装置

先开冷却水，后加热；先停止加热，降温到室温后关冷却水。

8.2.3 色谱

同 5.2。




内蒙古工业大学化工学院


College of Chemical Engineering of Inner Mongolia University of Technology

实验九 CO 变换实验

9.1 药品使用安全

9.1.1 CO

一氧化碳MSDS	
化学品中文名称	一氧化碳
化学品英文名称	Carbon monoxide
CAS No.	630-08-0
分子式	CO
分子量	28.01
健康危害	一氧化碳在血中与血红蛋白结合而造成组织缺氧。急性中毒:轻度中毒者出现头痛、头晕、耳鸣、心悸、恶心、呕吐、无力;中度中毒者除上述症状外,还有面色潮红、口唇樱红、脉快、烦躁、步态不稳、意识模糊,可有昏迷;重度患者昏迷不醒、瞳孔缩小、肌张力增加、频繁抽搐、大小便失禁等;深度中毒可致死。慢性影响:长期反复吸入一定量的一氧化碳可致神经和心血管系统损害。
燃爆危险	易燃气体
急救措施	
 吸入	迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。呼吸及心跳停止者立即进行人工呼吸和心脏按压术。就医。
工程控制	严加密闭,提供充分的局部排风和全面排风。生产、生活用气必须分路。
呼吸系统防护	空气中浓度超标时,必须佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时,建议佩带正压自给式呼吸器。
眼睛防护	一般不需特殊防护,高浓度接触时可戴安全防护眼镜。
身体防护	穿工作服。
手防护	一般不需特殊防护。

其他防护	工作现场严禁吸烟。进行就业前和定期的体检。进入罐或其它高浓度区作业，须有人监护。
消防措施	
危险特性	与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。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	切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、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上风处，并隔离直至气体散尽，切断火源。建议应急处理人员戴正压自给式呼吸器，穿一般消防防护服。切断气源，喷雾状水稀释、溶解，抽排(室内)或强力通风(室外)。如有可能，将漏出气用排风机送至空旷地方或装设适当喷头烧掉。也可以用管路导至炉中、凹地焚之。漏气容器不能再使用，且要经过技术处理以清除可能剩下的气体。
操作处置与储存	
 储存注意事项	易燃有毒的压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、氧化剂等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。
理化特性	
外观与性状	无色无臭气体。
熔点(℃)	74.2
沸点(℃)	-191.4
闪点(℃)	<-50
引燃温度(℃)	610
爆炸上限%(V/V)	74.2

爆炸下限 %(V/V)	12.5
溶解性	微溶于水，溶于乙醇、苯等大多数有机溶剂。
主要用途	主要用于化学合成，如合成甲醇、光气等，及用作精炼金属的还原剂。
禁配物	强氧化剂、碱类。

9.1.2 氢气 (见 1.1)

9.1.3 氮气 (见 1.1)

9.2 实验仪器、设备使用安全

9.2.1 CO 变换实验装置

开实验前，先用氮气吹扫置换并试漏；实验结束后再用氮气吹扫置换掉管路残存的一氧化碳。

先开冷却水，后加热；先停止加热，降温到室温后关冷却水。

9.2.2 色谱

同 5.2。

9.3 其他安全注意事项

要让油或易燃有机物沾到气瓶上(特别是气瓶出口和压力表上)

开启总阀门时应站在气瓶侧面，不要将头或身体正对总阀门，防止万一阀门或压力表冲出伤人。

不可把气瓶内气体用光，以防重新充气时发生危险。

开启设备电源之前，一定要检查电源、管路、阀门、热电偶头是否完好。

电源接地必须要完好牢固，如果没有完好接地可能有触电危险！。

实验十 乙苯脱氢苯乙烯

10.1 药品使用安全

10.1.1 乙苯

乙苯MSDS	
化学品中文名称	乙基苯
化学品英文名称	Benzene
中文名称 2	乙苯, 苯乙烷
英文名称 2	Ethyl
CAS No.	100-41-4
分子式	C ₈ H ₁₀ /C ₆ H ₅ C ₂ H ₅
分子量	106.16
健康危害	本品对皮肤、粘膜有较强刺激性, 高浓度有麻醉作用。 危险特性: 燃烧(分解)产物: 毒性: 属低毒类。侵入途径: 吸入、食入。
环境危害	急性中毒: 轻度中毒有头晕、头痛、恶心、呕吐、步态蹒跚、轻度意识障碍及眼和上呼吸道刺激症状。重者发生昏迷、抽搐、血压下降及呼吸循环衰竭。可有肝损害。直接吸入本品液体可致化学性肺炎和肺水肿。
燃爆危险	易燃, 其蒸气与空气可形成爆炸性混合物。
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。
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、高热或与氧化剂接触, 有引起燃烧爆炸的危险。与氧化剂接触会猛烈反应。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，遇明火会引着回燃。
有害燃烧产物	一氧化碳、二氧化碳。
灭火方法	<p>灭火方法：喷水保持火场容器冷却。尽可能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。</p> <p>灭火剂：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。</p>
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。建议应急处理人员佩戴自己正压式呼吸器，穿防毒服，尽可能切断泄露源，防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄露用活性炭或其他惰性材料吸收，也可以用不然性分散剂制成的乳液刷洗，洗衣液稀释后放入沸水系统。大量泄露，构筑为堤或挖坑收容，用泡沫覆盖，降低蒸汽危害，用防爆泵转移至超车或专用手机器内回收，或运至废物处理厂处置。</p>
操作处置与储存	
操作注意事项	<p>呼吸系统防护：空气中浓度超标时，应该佩戴自吸过滤式防毒面罩（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器或氧气呼吸器。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身体防护：穿防毒渗透工作服。手防护：戴乳胶手套。</p> <p>其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。</p>
储存注意事项	<p>储存于阴凉、通风的库房内。远离火种、热源。库温不宜超过 30℃。防止阳光直射。保持容器密封。应与氧化剂分开存放。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在库房外。配备相应品种和数量的消防器材。桶装堆垛不可太大，应留墙距、顶距、柱距及必要的防火检查走道。罐储时要有防火防爆技术措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。灌装时应注意流速</p>

	(不超过 3 米/秒)，且有接地装置，防止静电积聚。 搬运时轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
理化特性	
外观与性状	无色透明液体，有芳香气味
熔点 (°C)	-95
沸点 (°C)	136
闪点 (°C)	18
引燃温度 (°C)	432
爆炸上限 %(V/V)	6.7
爆炸下限 %(V/V)	1.0
溶解性:	不溶于水，可混溶于乙醇、醚等大多数有机溶剂。

10.1.2 苯乙烯

苯乙烯MSDS	
化学品中文名称	苯乙烯
化学品英文名称	phenylethylene
CAS No.	100-42-5
分子式	C ₈ H ₈
分子量	104.14
健康危害	对眼及上呼吸道有强烈的刺激和麻醉作用。急性中毒：高浓度时，立即引起眼及上呼吸道粘膜的刺激，出现眼痛、流泪、流涕、喷嚏、咽痛、咳嗽等，继之头痛、头晕、恶心、呕吐、全身乏力等；严重者可有眩晕、步态蹒跚。眼部受苯乙烯液体污染时，可致灼伤。慢性影响：常见精神衰弱综合症，有头痛、乏力、恶心、食欲减退、腹胀、忧郁、健忘、指颤等。对呼吸道有刺激作用，长期接触有时引起阻塞性肺部病变。皮肤粗糙、皴裂和增厚。
环境危害	LD ₅₀ 5000mg/kg (大鼠经口)； LC ₅₀ 24000mg/m ³ (大鼠吸入)。
燃爆危险	易燃

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	立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗 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。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、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。遇酸性催化剂如路易斯催化剂、齐格勒催化剂、硫酸、氯化铁、氯化铝等都能产生猛烈聚合，放出大量热量。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇明火会引着回燃。
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：泡沫、干粉、二氧化碳、砂土。用水灭火无效。遇大火，消防人员须在有防护掩蔽处操作。
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，穿消防防护服。尽可能切断泄漏源，防止进入下水道排洪沟等限制性空间。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	<p>工程控制：生产过程密闭，加强通风。</p> <p>呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴隔离式呼吸器。</p> <p>眼睛防护：一般不需要特殊防护，高浓度接触时可戴化学安全防护眼睛。</p> <p>身体防护：穿防毒物渗透工作服。</p> <p>手防护：戴防苯耐油手套。</p> <p>其他防护：工作场所禁止吸烟、进食和饮水。工作毕，淋浴更衣。保持良好的卫生习惯。</p>
储存注意事项	<p>包装标志：7 UN 编号：2055 包装分类：III</p> <p>包装方法：小开口钢桶；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外木板箱，安瓿瓶外木板箱。</p> <p>储运条件：通常商品有阻聚剂。储存在阴凉、通风的仓间内。远离火种、热源。仓内温度不宜超过30℃。防止阳光直射。包装要求密封，不可与空气接触。应与氧化剂酸类分开存放。不宜大量或久存。</p> <p>储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。定期检查是否有泄漏现象。灌装时应注意流速（不超过3m/s），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。</p>
理化特性	
主要成分	C ₈ H ₈
外观与性状	无色透明油状液体。
熔点 (°C)	-30.6
沸点 (°C)	146
闪点 (°C)	34.4

引燃温度 (°C)	490
爆炸上限 %(V/V)	6.1
爆炸下限 %(V/V)	1.1
溶解性	不溶于水，溶于醇、醚等大多数有机溶剂。
禁配物	强氧化剂、酸类。

10.1.3 苯 (见 5.1)

10.2 实验仪器、设备使用安全

乙苯脱氢实验装置：

开实验前，先用氮气吹扫置换并试漏；实验结束后再用氮气吹扫置换掉系统内残存的有机物蒸汽。

精馏结束用无水乙醇清洗系统，去除残余的苯系物，防止污染、避免设备结焦，乃至堵塞、爆炸。

注意阶段升温，不可调温过快，导致击穿调温块，失去温度控制引发爆炸、火灾等。

始终监控温控仪表，避免温度过高。

10.3 其他安全注意事项

同 9.3



实验十一 停留时间分布测定

11.1 药品使用安全

11.1.1 硝酸钾

硝酸钾MSDS	
化学品中文名称	硝酸钾
化学品英文名称	Potassium nitrate
中文名称 2	火硝
CAS No.	7757-79-1
分子式	KNO ₃
分子量	101.1
健康危害	吸入本品粉尘或雾，对呼吸道有刺激性，高浓度吸入可引起肺水肿。大量接触可使高铁血红蛋白形成，影响血液携氧能力，出现头痛、头晕、紫绀、恶心、呕吐。重者引起呼吸紊乱、虚脱，甚至死亡。强烈刺激皮肤和眼睛，甚至造成灼伤。皮肤反复接触引起皮肤干燥、皸裂和皮疹。
燃爆危险	助燃
急救措施	
皮肤接触	脱去污染的衣着，用大量流动清水彻底冲洗。若有灼伤，就医治疗。
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。就医。
吸入	脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。
食入	患者清醒时立即漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。
消防措施	
危险特性	具有强氧化性。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	氮氧化物。
灭火方法	雾状水、砂土。

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。勿使泄漏物与可燃物质(木材、纸、油等)接触，不要直接接触泄漏物，冷却，防止震动、撞击和摩擦，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	工程控制：生产过程密闭，加强通风。 呼吸系统防护：作业工人应戴口罩。 眼睛防护：可采用安全面罩。 防护服：穿相应的防护服。 手防护：必要时戴防护手套。
储存注意事项	储存于阴凉、干燥、通风处。远离火种、热源。应与易燃、可燃物，还原剂、硫、磷等分开存放。切忌混储混运。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
理化特性	
外观与性状	无色透明斜方或三方晶系颗粒或白色粉末。
熔点(℃)	334
溶解性	易溶于水，不溶于无水乙醇、乙醚。
主要用途	用于制造烟火、火药、火柴、医药，以及玻璃工业。
禁配物	接触潮湿空气。强还原剂、强酸、易燃或可燃物、活性金属粉末。

11.1.2 纯水

11.2 实验仪器、设备使用安全

连续流动实验装置。

注意水箱水位：过低，容易使泵体发烫；过高容易泄露，有触电危险。

注意更换电极不可带电操作，必须断电。