



華中科技大學

HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

# 实验室安全教育手册

华中科技大学  
光学与电子信息学院  
教学实验中心

实验室与设备管理处

二〇一三年六月

华中科技大学  
光学与电子信息学院  
教学实验中心

# 目 录

前言

第一章 实验室安全通则

第二章 化学品安全

第三章 辐射安全

第四章 生物安全

第五章 特种设备安全

第六章 激光及电磁辐射安全

第七章 粉尘及噪声的危害与防护

第八章 实验室废弃物处置

附录一 实验室安全检查清单

附录二 实验室常见事故应急处理办法

附录三 常用急救方法

附录四 常用化学品的危害与防护

附录五 安全标识图例

附录六 实验室安全承诺书

# 前 言

我校作为一所综合性大学，教学与科研活动中使用到各种仪器设备和易燃易爆品、毒害品、生物病原体等危险物品。有些实验需要在高温、高压或强磁、微波、辐射等特殊条件下进行；有些要使用氢气、烷类等气体，实验中稍有不慎就有可能引起火灾、爆炸、触电、中毒、感染、辐射等伤害，造成人身伤亡、财产损失或环境污染等事故。因此，有必要将实验室的安全与环保要求予以规范，使师生员工养成正确的实验操作和实验室内务管理习惯。

随着我校学科建设的发展，进一步体现出交叉融合的特色，实验内容不再限于本专业，为了让师生更多地了解相关专业的实验安全要求，普及实验室安全知识，以及提高师生的实验操作安全意识和个人防护能力，我们编写了此实验室安全手册，旨在帮助师生建立更为系统的实验室安全意识体系，熟悉并自觉遵守实验室的规章制度，规范实验操作，提高紧急情况下的自我救助能力，同时也希望师生更加重视实验室安全，避免各类事故的发生，确保我校师生工作学习和生活环境的安全与健康，确保我校教学与科研工作顺利进行。

# 紧急情况应对程序

## 1. 紧急情况应急处置顺序:

- (1) 采取正确措施, 保护好人身安全, 即本人及他人安全;
- (2) 保存学术资料;
- (3) 保护好公共财物;
- (4) 保护好其他资料。

## 2. 当发生紧急情况时

- (1) 保持镇定, 迅速判断自己是否安全。如果自己不能控制险情, 应立即撤离;
- (2) 立即启动报警装置; 若无报警装置, 采取可行的方法求救, 如拨打报警电话、大声呼喊等;
- (3) 逃离途中, 大声呼叫, 通知他人;
- (4) 到指定疏散地点集合, 查找实验室相关人员是否都在场, 如果怀疑有人可能还在楼内, 应立即汇报;
- (5) 待人员统计完毕后再离开集合地点。

## 3. 记住重要电话

报警电话    火警: 119

匪警：110

医疗急救：120

**校园内一切紧急事故，应先向保卫处报告**

校园保卫处：87541110， 87540110（东校区喻家山派出所）

同济医学院保卫办： 文保分局江北派出所：

实验室安全事故，同时报实验室与设备管理处：87559174

**4. 致电求助，应准确说出：**

- (1) 现场位置、姓名、联系电话；
- (2) 突发事件发生所在的建筑物及房间位置；
- (3) 突发事件的性质：火灾、化学或放射性物质泄漏、中毒、病原微生物感染等；
- (4) 人员伤亡情况；
- (5) 突发事件可能引发的次生危害，如燃爆、核辐射事故、生物感染、公共卫生受染。

# 第一章 实验室安全通则

## 一、实验室内务安全管理

1. 实验室门上须张贴实验室安全信息门牌，详见附表。
2. 实验室须有细化且可执行的安全管理制度，张贴或上墙明示，进入实验室的人员应遵守各项规定。
3. 仪器设备、高压容器等设施应具备有完整的使用管理制度、操作规程和注意事项及严禁事项。
4. 实验室内有危险性的场所、设备、设施、物品、废弃物等应张贴警示标识或情况说明，明示严禁事项等。
5. 实验室应有相关的安全防护措施和防护设施，应有必备的个人防护用品和相关的应急物品或套件，制定意外事故应急预案并张贴明示。
6. 每月（周）进行一次全面的实验室安全自查，并做好记录，发现的隐患应及时解决或上报。
7. 实验室的门窗应能闭锁防盗，水路没有堵塞或滴漏，探测设备应处于正常工作状态。
8. 实验室的电源应经空开接入，并安全接地。电源线路布局及允许容

量应合理，长期拖线使用接线板的场所应安装插座。严禁超负荷用电，严禁私拉电线。

9. 加强人员授权入内管理，实验人员必须经过相关的安全知识培训，实验室内禁止吸烟、进食、睡觉等，禁止放置与实验无关物品。

10. 明火、热源、电源应与易燃易爆物品相隔安全的距离，严禁违章操作。

11. 加强危险物品、贵重设备管理，实验室内的危险化学品最好做到零库存，建议库存量不超过两个星期的用量。管控的剧毒品、精神药品及麻醉药品的购买量建议不超过项目实际使用量，并有相应的安全保障措施，防止被盗、被抢和丢失。

12. 仪器设备及普通电器不得开机过夜，如确有需要，应有必要的预防措施。

13. 做好设备的维护与保养，检查设备能否处于正常的工作状态，标示非正常状态的设备。

14. 实验室应保管好室内水电线路图，对水电线路进行改造、扩建的，应及时备档，以备后用。

15. 做好实验室清洁与整理。实验结束后，实验人员应清理好实验台面，分类收存相关物品，合理放置废弃物，做好相关记录，切断水电，清洗双手，管好门窗后离开。

16. 当实验室关闭或转至他人时，院系安全负责人应协助妥善处置实验室内有害物质，相关人员应登记有害物的成分、数量与包装等信息，做好标记，有害物的处置过程应有纸质材料留存备查。

附表 华中科技大学实验室安全信息标示牌

楼 名		房 间 号	
院系名称		实验室名称	
负 责 人		联系电话	
实验室类别	<input type="checkbox"/> 本科教学 <input type="checkbox"/> 科研 <input type="checkbox"/> 综合		
安全培训	<input type="checkbox"/> 一般安全 <input type="checkbox"/> 化 学 <input type="checkbox"/> 生 物		
准入证	<input type="checkbox"/> 辐 射 <input type="checkbox"/> 高压容器 <input type="checkbox"/> 机 电		
紧急情况下的联系方式			
联系人 1		联系电话	
联系人 2		联系电话	

未被授权严禁入内 Authorized Entry Only!

请规范操作，做好防护

火警 119    紧急医疗救护 120

## 二、 实验操作安全通则

### (一) 实验前精心准备

1. 老师应告知学生实验操作要求、安全隐患及防范措施，学生应严格遵守相关规定，熟知规范的操作流程，牢记发生意外情况下应采取的应急措施，如发生意外须防止灾害扩大。

2. 熟知实验室及周围配备的安全防护设施(含个人防护装备)，熟知应急装备如灭火器材、洗眼装置、冲淋器和急救工具等设施的具体位置和使用方法，能正确自觉使用防护设施，减少有害物对人体和环境的伤害。

3. 了解实验室内的安全标识，如注意事项、禁止事项、必须遵循的要求等，并自觉遵守。

4. 知晓所用危险物、仪器设备的特点、特性、危害性及防护措施。

5. 检查实验准备情况，准备就绪方可开始实验。

**提示** 进入实验室，要做到“一停、二看、三听”：打开实验室门后，应先停下，环视实验室有无异常现象，倾听有无异常声音，嗅闻有无异常气味，确认无异常情况后再进入实验室。

## (二) 实验中专心操作

1. 遵守实验室纪律，规范操作，做好相应防护。
2. 如进行涉及放射源、有毒气体的实验，应启用相关的监测报警装置。
3. 做好规范的容器标示，严禁药品容器无标示摆放。
4. 实验中人员不应离岗，如实记录实验现象及数据。
5. 实验过程中应保持头脑清醒，严格遵守严禁及注意事项，警惕意外的发生，涉及剧毒物品的实验，至少应有两人在场。
6. 发现隐患或发生意外，应立即停止实验，并报告相关人员如负责人、有经验人员等协助解决。

## (三) 实验后静心整理

1. 回收危险废弃物，包括危险化学品废物、放射源或含放射源的废物、生物废弃物。废弃物的包装或容器外应标明内容物，危险性等信息。废弃物的处置应按照相关国家和学校的规定，严禁从下水道排出、与生活垃圾混扔或私自掩埋危险废弃物。
2. 关闭仪器设备、高压容器等，清理实验室台面，分类收存相关物品，严禁物品不规范放置。

3. 离开实验室前，必须关闭水阀和门窗，切断电源，换下工作服，洗净双手，自查实验室安全状况，做好当天实验室安全记录，锁门离开。

4. 如果设备要过夜工作，应安排人员值班，无人值班的应有相应的安全措施，确保实验室的安全。

**※ 必备的实验室安全意识：**

1. 遵守实验室的规章制度
2. 了解实验室的实验环境
3. 控制个人的情绪
4. 按正确步骤操作，合理防护，不可过于自信
5. 养成个人良好的实验习惯

**※ 出现下列情况时，一定不要进行实验：**

1. 不清楚的实验
2. 不了解实验材料性质的实验
3. 不明确特殊操作方法的实验

4. 精神状态不好或注意力不能集中

### 三、 消防安全

#### (一) 实验室防火、防爆安全须知

1. 禁止在楼内走廊上堆放物品，保证消防通道畅通。
2. 有易燃易爆物品的实验室必须有一定数量的、能使用的消防器材，消防器材必须明显放置在便于取用的位置。
3. 实验室内存放的一切易燃、易爆物品（含氢气、液氨等高压气瓶）必须远离火源、热源、电源，防静电，不得随意堆放、使用和储存。
4. 能自燃的化学品在使用和保存时应多加注意，一定要规范操作，如存放在煤油中的钾、钠和水中的白磷等。
5. 加热易燃液体必须在水浴上或密封电热板上进行，严禁用明火或火炉直接加热。
6. 使用酒精灯时，酒精切勿装满，应不超过其容量的三分之一，灯内酒精不足四分之一容量时，应灭火后添加酒精。燃着的酒精灯应用灯帽盖灭，不可用嘴吹，以防引起灯内酒精起燃。

7. 一般情况下，严禁用明火加热有机溶剂；如必须用明火加热易燃有机溶剂时，须有蒸汽冷凝装置或合适的尾气排放装置。

8. 开启贮有易挥发液体的容器时，须先充分冷却，开启时瓶口必须指向无人处。

9. 易燃液体的废液体，应设置专门容器收集，不得倒入下水道，以免因聚集引起爆炸事故。

10. 某些有机物遇氧化剂时会剧烈燃烧或爆炸。存放药品应将有机药品和强氧化剂（如氯酸钾、浓硝酸、过氧化物等）分开存放。禁止研磨某些强氧化剂（如氯酸钾、硝酸钾、高锰酸钾等）。

11. 不得在烘箱内存放、干燥、烘焙有机物。

12. 可燃性气体钢瓶与助燃性气体钢瓶应隔开放置。所有的高压气瓶不得靠近热源、火源、电源，气瓶禁止碰撞与撞击，氧气气瓶阀门严禁接触油脂。

13. 操作大量可燃性气体，应防止气体逸出，保持室内通风良好，严禁使用明火。

14. 为防止爆沸危险，常压蒸馏或回流要加沸石或搅拌；减压蒸馏要装

毛细管或搅拌。

15. 常压操作时，不可造成密闭系统；减压操作时，不可用平底瓶；加压操作时，要有一定的防护措施。

## （二） 火灾预防的基础知识

1、 燃烧三个必要条件：即可燃物、助燃物和火源（常见的火源有：明火、电火花、撞击或摩擦产生的电火花、赤热体、雷击和自燃起火等），三者缺一火即无法形成。有些化学品在外界作用下（如受热、受压、撞击等），能发生剧烈化学反应，瞬间产生大量的气体和热量，使周围压力上升，发生爆炸。

2、 对火灾扑救，通常采用窒息法（隔绝助燃物）、冷却法（降低温度）、隔离（移去可燃物）和化学抑制法（灭火剂参与燃烧反应，消除燃烧产生活泼游离基，例如干粉灭火器灭火）等 4 种方法

## （三） 火灾的种类

依我国国家标准（GB4968）的规定可分为五类：

A 类：指固体可燃物火灾，如木材、棉、毛、麻、纸张等燃烧引起的

火灾;

B 类火灾, 指液体火灾和可熔化的固体物质火灾, 如汽油、煤油、柴油、原油、甲醇、乙醇、甲醛、乙醛、丙酮、乙醚、沥青等燃烧引起的火灾;

C 类火灾, 指气体火灾, 如煤气、天然气、甲烷、乙烷、丙烷、氢气等燃烧引起的火灾;

D 类火灾, 指轻金属火灾, 如钾、钠、镁、钛、锆、锂、铝镁合金等燃烧引起的火灾;

E 类火灾, 指燃烧时带电的火灾, 如电器火灾;

#### (四) 常用灭火器

1. ABC 干粉灭火器: 磷酸铵盐干粉灭火剂, 依靠化学抑制和负催化作用, 使燃烧的链反应中断而灭火, 可用以扑救 ABC 类火灾, 并可绝缘 54kv 电压。
2. 二氧化碳灭火器: 依靠窒息作用和部分冷却作用灭火, 主要用于扑救贵重设备、档案资料、仪器仪表、600 伏以下电气设备及油类的初起火灾。
3. 高效阻燃水基灭火器: 由碳氢表面活性剂、氟碳表面活性剂、阻燃剂和助剂组成, 可以扑救 ABCE 类火灾, 即除可燃金属起火外的火灾, 并可绝缘

36kv 电压。

注：D 类火灾目前市场上的灭火器种类很少，一般用灭火毯加盖黄沙。

## （五）灭火器的选择

根据灭火器筒体上的使用说明，结合以下几点选择适合实验室的灭火器：

1. 灭火器配置场所的火灾种类。
2. 灭火器配置场所的危险等级。
3. 灭火器的灭火效能和通用性。
4. 灭火剂对保护物品的污染程度。
5. 灭火器设置点的环境温度。

**注意：**在同一灭火器配置场所，宜选用相同类型和操作方法的灭火器。当同一灭火器配置场所存在不同火灾种类时，应选用通用型灭火器。

下表为在同一场所应避免同时使用的灭火器：

类型	不相容的灭火剂	
干粉与干粉	磷酸铵盐	碳酸氢钠、碳酸氢钾
干粉与泡沫	碳酸氢钾、碳酸氢钠	蛋白泡沫
	碳酸氢钾、碳酸氢钠	化学泡沫

## （六）灭火器的设置要求



1. 灭火器应设置在明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。
2. 对有视线障碍的灭火器设置点，应设置指示其位置的发光标志。
3. 灭火器的摆放应稳固，其灭火器铭牌必须朝外；手提式灭火器宜设置在挂钩、托架上或灭火器箱内，其顶部离地面高度不大于 1.50 米，底部离地面高度不宜小于 0.08 米。灭火器箱不得上锁。
4. 灭火器不应设置在潮湿或强腐蚀性的地点，当必须设置时应有保护措施。
5. 灭火器不得设置在超出其使用温度范围的地点。
6. 一个设置点配置的灭火器一般不应少于 2 具，每个设置点的灭火器不宜多于 5 具。
7. 在同一灭火器配置场所内，当选用两种或两种以上类型的灭火器时，应采用灭火剂相容的灭火器。

## **(七) 灭火器的使用方法**



选择上风方向



扫射边缘根部（液体）

## 正确的使用方法



对准燃烧最猛烈之处（固体）

1. 占据火势上风或侧上风方向；
2. 保持适当距离，高效水基一般 4-5 米，干粉 2-3 米；
3. 托住把手，拔去保险销；一手握住开启压把，另一手紧握喷枪，用

力捏紧开启压把；

4. 对准火焰根部喷射；由远及近，水平喷射。注意：扑救液体火灾从四周往中心喷射，扑救固体火灾时对准最猛烈的根部之处喷射。

5. 火焰未灭，不轻易放松压把。

注意：使用二氧化碳灭火器时，不能直接用手抓住喇叭筒外壁或金属连线管，防止手被冻伤，使用干粉灭火器时，要先上下摇动，以免因内部结块而影响灭火效果。

## （八）灭火器的维护保养

1. 每月外观自查，确保（1）铅封完好，（2）可见部位防腐层完好，（3）可见部位部件完整，（4）压力表指针在正常范围内，（5）喷嘴没有破裂。

2. 灭火器一经开启，即使喷出不多，必须按规定要求进行再充装。

3. 应每年定期对灭火器进行检修，由专业单位、专业人员使用专业设备进行检修和再充装。经修复的灭火器，应有维修部门修复的标记，并注上维修单位的名称和维修日期。

## （九）室内消火栓的使用方法

### 消火栓使用方法



1、打开消火栓门，按下内部火警按钮（有的消防泵必须要按下按钮才能启动）。

2、一人接好枪头和水带奔向起火点。

3、另一人接好水带和阀门口。

4、逆时针打开阀门水喷出即可。

注意：因电起火一定要先切断电源，防止因水导电造成触电伤人。

## (十) 火灾现场的安全逃生



## 消防部门提醒：电梯事故应急四要点



消防安全重在防范，隐患常排查；

熟知消防知识，熟悉消防通道；

熟练灭火方法；预演逃生，学会紧急救助。

### 四、用电安全

实验室内电气设施、用电仪器设备较多，使用时一定要注意安全用电。

违章用电常可能造成人身伤亡、火灾、损坏仪器设备等严重事故。

国标 GB3805-83 针对不同用电环境规定的安全电压标准分别为：6v，12v，24v，36v，42v。下表列出了不同强度交流电通过人体时的反应情况。

电流强度	2 毫安以下	8 - 12 毫安	超过 20 毫安	25 毫安以上
人体反应	产生麻感， 对机体影 响不大	肌肉自动收 缩，身体可自 动脱离电源，除 感到“一击”外， 对身体损害不 大	接触部位皮 肤灼伤，皮下 组织也可因 此碳化	引起心室起 纤颤、导致循 环停顿而死 亡

### 用电安全须知

- 1) 高电压、大电流的设施、漏电设备以及处于维修状态的电气设施、仪器设备应有安全标识和警示语。
- 2) 实验室内禁止私拉电线，不得将电线放在通道上，以免因踩踏造成绝缘破损而短路。
- 3) 经常检查电线、插座和插头，一旦发现损坏，应立即更换。
- 4) 不要在一个电源插座上连接过多电器，以免线路过载引起火灾。
- 5) 实验室内的明、暗插座距地面的高度一般不低于 0.3 米。
- 6) 在使用电炉、高压灭菌锅等用的设备过程中，使用人员不得离开。
- 7) 人员离开实验室或遇突然断电，应首先关闭电源开关，尤其要关闭加热电器的电源开关。

8) 严防触电。当手、脚或身体沾湿或站在潮湿的地板上时，切不可接触电源开关、用电设施设备。如有人触电，先迅速切断电源，或用绝缘体将人体与电线分离，然后进行抢救。

9) 所有电器的金属外壳都应保护接地，不能有裸露的电源线。

10) 漏电保护器既可用于保护人身安全，还可用于对低压系统或设备的对地绝缘状况起到监督作用。

11) 实验前先检查用电设备，再接通电源；实验结束后，先关仪器设备，再关闭电源。

12) 在需要带电操作的低电压电路实验时用单手比双手操作安全。

13) 测电笔只能用于低电压（380V 以下），不能用于高压电。使用高压电源应有专门的防护措施。

14) 打开电子仪器盖维修时，应断开电源，拔去电源插座，或请专业人员维修。

15) 使用的保险丝、空开要与实验室允许的用电量相符，电线的安全通电量应大于用电功率。

16) 防止短路的发生，电线、电器不能被水淋湿或浸在导电液体中。

17) 室内若有氢气、煤气等易燃易爆气体，应避免产生电火花或静电。继电器工作和开关电闸时，易产生电火花，要特别小心。电器接触点(如电插头)接触不良时，应及时修理或更换。

18) 如遇电线或电器起火，立即切断电源，用干粉、二氧化碳或高效阻燃水基灭火器灭火，禁止用水或泡沫灭火器等导电液体灭火。

19) 注意拉闸的顺序。对于高压设备，应先断开断路器，然后拉开隔离开关；对于低压设备，应先断开磁力启动器，然后拉闸，以免引起弧光短路。

20) 当剪断低压电源导线时，剪断位置应注意避免断线线头下落造成触电伤人或发生接地短路。剪断同一线路的不同相导线时，应错开部位剪断，以免造成人为短路。

21) 如果线路带有负荷，应尽可能先切断负荷，再切断现场电源。

22) 触电救护：应立即切断电源，若无法断开电源时，可用干燥的绝缘物如木棒等挑开电线，再实施急救并寻求医疗救助。

## 五、用水安全

实验用水，除了要节约外，防止漏水事故发生外，还应防止有害化学品、放射性物质、传染性生物病原体等对水系和环境的污染。

1. 使用非密封放射源的实验室工作区不应有水路设施。
2. 实验室的上、下水道必须保持通畅，发现问题及时解决。
3. 实验室应备有水路布局的详细资料，并在院系备案，以防实验室改造装修时损坏水路设施。

4. 师生应知道实验楼自来水总闸的位置，当发生水患时，立即关闭总阀。

5. 定期检查上下水管路、化学冷却冷凝系统的橡胶管等，避免因管路老化等情况发生漏水事故。

6. 冬季做好水管的保暖和放空工作，防止水管受冻爆裂。

7. 严禁私自拆装、改装水路，水路有变动应留底备查。

8. 离开实验室前要检查水路是否正常，水路切断后才能离开。

### 严禁事项

1、 严禁将有害化学品直接由下水道排出。

2、 严禁将含有放射源的废液从下水道排出。

3、 严禁将含有三类以上传染性病原微生物的废水、废液未经灭活处置而从下水道排出。

4、 水源周围严禁存放遇湿自燃物品，严禁有电源插座或开关。

## 第二章 化学品安全

### 一、 化学品危害健康的途径

很多化学品对人体和环境是有害的，但无论化学品的毒性有多大，只要不进入体内，危害健康的风险就很小，反之，无论化学品的毒性有多小，大量进入体内，就会危害健康，因此应最大限度地减少对化学品的暴露。

$$\text{危害健康风险} = \text{化学品毒性} \times \text{暴露量}$$

化学品进入人体的途径：皮肤、眼睛、吸入、误食、注射

#### 1、 皮肤

- (1) 腐蚀性化学品会损伤或烧毁皮肤。
- (2) 当皮肤干燥或有裂口时，脂溶性有机物容易被皮肤吸收。穿、戴工作服和手套可最低限度减少皮肤暴露受伤。
- (3) 皮肤暴露受伤特征：皮肤变得发干，发白，红肿，起疹、泡，发痒
- (4) 皮肤接触化学品时，应立即用水冲洗患处至少 15 分钟，禁止用溶剂洗患处，以免刺激皮肤引起炎症，并可能加速皮肤对有毒化学品的吸收，如有必要，应及时寻求医疗救助

注意：如果沾染遇水放热的试剂应先迅速擦拭试剂后再行冲洗；勿用热水洗被污染皮肤，因为高温会使毛孔张开，促进毒物的渗入；皮肤有伤口时不能操作剧毒药品。

## 2、眼睛

(1) 眼睛接触化学品是很危险的，会导致眼受伤，重者失明。因此，戴防护眼镜是很好的防护手段。

(2) 当眼睛意外接触到化学品时，要立即用手拉开眼睑，用流水冲洗眼睛至少 15 分钟，如果戴隐形眼镜的，要将隐形眼镜取出。冲洗时应保证受污染的眼睛在下方，以免含化学品的流水再伤害另一只眼睛。如有必要，应及时寻求医疗救助。

## 3、吸入

(1) 吸入有毒气体、蒸汽、粒子气溶胶等会影响健康。

(2) 大部分气体在一定浓度下气味可以闻到，但要记住气味与毒性没有内在关联。

(3) 当处于高浓度或长时间在有毒气体环境时，会产生嗅觉疲劳，而误以为有毒气体量已减少或消失，导致过度暴露的危险。

(4) 由于暴露于某些物质,尤其是许多的溶剂,可能引起吸入中毒。症状可能有头痛、增加呼吸道粘液分泌,眼睛、鼻子和喉咙刺痒,或者是麻醉作用,包括混乱、头晕、嗜睡、或软瘫等症状。

(5) 如果出现上述症状,请关闭容器或者增加通风,并立即到有新鲜的空气地方。若症状持续,应寻求医疗救助。

注意:在通风橱中使用某些化学品,如低沸点液体、易升华固体、蒸汽浓度大等性质的有害化学品

#### 4、 误食

(1) 当把食物或饮料放在实验室时,就有可能受到化学品的污染,如果摄入受污染的食物,就会导致化学品进入消化系统,影响健康。

(2) 接触过化学品的手触摸嘴唇,或吞咽痰液,也可能造成化学品进入消化系统而影响健康。

(3) 为了防止误食化学品,不要在实验室吃东西、喝饮料、抽烟等可能导致误食化学品的行为。

(4) 实验结束后,即使戴防护手套接触化学品,也要用洗手液洗净双手。

(5) 如果发生这种意外,立即就医,不要自行催吐。

#### 5、 注射

(1) 在实验中被已沾染化学品的注射器、移液管、碎玻璃或其它尖锐物体误伤时，导致化学品直接进入血液循环系统，影响健康。

(2) 如果发生这种意外，立即用肥皂和水洗手，如有必要寻求医疗救助。

## 二、 危险化学品基础知识

### (一) 危险化学品分类



1. **爆炸品** 在外界作用下（如受热、受摩擦、撞击等），能发生剧烈的化学反应，瞬时产生大量的气体和热量，使周围压力急骤上升，发生爆炸，对周围环境造成破坏。不包括无整体爆炸危险，但具有燃烧、抛射及较小爆炸危险的物品。



2. **压缩气体** 当受热、撞击或强烈震动时，容器内压会急剧增大，致使容器破裂爆炸，或导致气瓶阀门松动漏气，酿成火灾或中毒事故。压缩气体分为有毒气体、易燃气体、不燃气体。

#### 3. 易燃液体

在常温下易挥发，其蒸发与空气混合能形成爆炸性混合物。按闪点分为以下三项：低闪点液体、中闪点液体、高闪点液体

#### 4. 易燃物品和遇湿易燃物品

**易燃固体** 燃点低、对热、撞击、摩擦敏感，易被外部火源点燃，燃烧迅

速，并可能散发出有毒烟雾或有毒气体。如：红磷、硫磺等；

**自燃物品** 自燃点低，在空气中易于发生氧化反应，放出热量而自行燃烧。

如：白磷、三乙基铝等；

**遇湿易燃物品** 遇水或受潮时，发生剧烈化学反应，放出大量的易燃气体和热量。有些不需明火即能燃烧或爆炸。如：钠、钾等。

## 5. 氧化剂和有机过氧化物

**氧化剂** 具有强氧化性，易分解并放出氧和热量。包括含有过氧基的无机物，其本身不一定可燃，但能导致可燃物的燃烧；与粉末状可燃物组成爆炸性混合物，对热、震动或摩擦较为敏感，如：过氧化钠、高锰酸钾等；

**有机过氧化物** 分子组成中含有过氧键的有机物，其本身易燃易爆、极易分解，对热、震动和摩擦极为敏感，如：过氧化苯甲酰、过氧化甲乙酮等。

## 6. 毒害品和感染性物品



当心中毒



当心感染

进入肌体后，累积一定量，能与体液和组织发生生物化学作用或生物物理作用，扰乱或破坏肌体的正常生理功能，引起暂性或持久性的病理改变，甚至危及生命。毒害品按危害程

度从高到低分为：剧毒品、有毒品、有害品。



### 7. 放射性物品

它属于危险化学品，但不属于《危险化学品安全管理条例》的管理范围。



### 8. 腐蚀性物品

能灼伤人体组织并对金属等物品造成损坏的固体或液体，与皮肤接触在 4 小时内出现可见坏死现象。

该类按化学性质分为：**酸性腐蚀品**、**碱性腐蚀品**、**其他腐蚀品**（如亚氯酸钠溶液、氯化铜、氯化锌等）

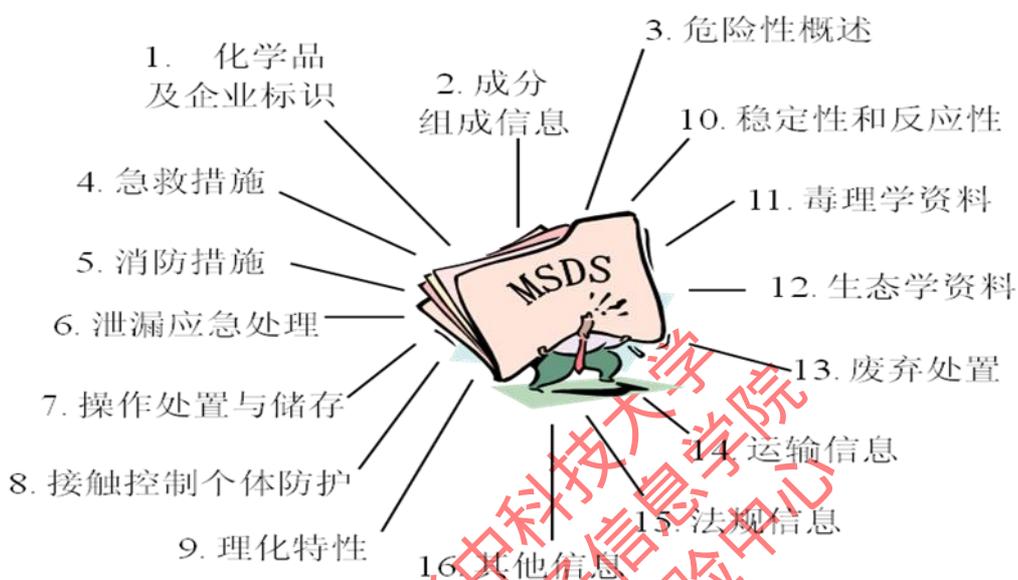
## (二) 安全标签

包含了化学品名、类别、危害性、安全措施等信息。

## (三)

<p>中国石化北京燕山石油化工公司</p>  <p>燕山牌</p>  <p>向上</p> <p>净重：200 kg 总重：221.7 kg 批号：XXXXXXXXXX</p>	<p>Phenol</p> <h1>苯 酚</h1> <p><chem>C6H5OH</chem></p> <p><b>危 险</b></p> <p><b>高毒，腐蚀皮肤、粘膜</b></p> <p><b>安全措施：</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 远离火种、热源，防止阳光直射</li><li>· 应与氧化剂、食用化学品分开储运</li><li>· 避光保存，切勿受潮，防止破损</li><li>· 用水彻底冲洗身体接触部位，误食者，送医就医</li></ul> <p><b>火灾：</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 雾状水、泡沫、二氧化碳、沙土</li></ul> <p>请向生产销售企业索取安全技术说明书</p>	 <p><b>剧毒品</b> 6</p>  <p><b>腐 蚀 品</b></p>
	<p>中石化总公司北京燕山石油化工有限公司化工二厂出品 邮编：102501 北京市房山区燕山向阳路1号 电话：</p>	<p>UN No. 1671 CB No. 6.1 67 应急咨询电话：010-XXXXXXXX 0532-3889090</p>

在实验准备阶段，必须了解所有化学品的物理化学特性、防护要求、应急措施等，材料安全技术说明能提供详细的信息。



安全技术说明书内容

### 三、 化学品的存储要求

1. 化学品存储柜要贴分类标签。
2. 所有化学品要贴标签，标明名称、批号、购入/开封日期，危险化学品要贴警示标识和警示语。
3. 分类存储，相互发生反应的化学品必须隔离存放。
4. 根据物品物理化学特性，合理科学地存放化学品，如遇湿易燃物品像金属钠、钾等要放在煤油中，易自燃物品如黄磷等放在水里。存放容器要密闭严实，严禁敞开存放化学品。

5. 减少易燃易爆、强氧化剂、剧毒及管制精神药品、麻醉药品的库存，尽量实现零库存。

6. 不明及过期化学品要及时清理处置。

7. 剧毒化学品存放要严格管理：双人双锁保管、双人领取使用、双本帐记录。

8. 易燃液体要远离火源，避光阴凉通风，不能装满，最好存放在防爆冰箱内。

9. 易发生有毒气体或烟雾的化学品，应单独存放在有通风的药品柜中。

#### ◇ 必须隔离的几类化学品

1. 氧化剂与还原剂及有机物等不能混放

2. 强酸不能和强氧化剂的盐类（如高锰酸钾、氯酸钾等）等混放

3. 酸不能和遇酸产生有害气体（如氰化钾、硫化钠、亚硫酸钠、亚硝酸钠、氯化钠等）混放

4. 宜水解的药品（如醋酸酐、乙酰氯、二氯化钒等）忌水、酸及碱

5. 卤素（氟、氯、溴、碘）忌与氨、酸及有机物混放

6. 氨忌与卤素、汞，次氯酸、酸类及汞等接触

7. 许多有机物忌氧化剂、硫酸、硝酸及卤素

#### 不能共存的常用化学品

化学物质	不 相 容 于
乙酸	铬酸, 硝酸, 羟基化合物, 乙二醇酯, 高氯酸, 过氧化物, 高锰酸
丙酮	高浓度硝酸和硫酸混合物
乙炔	氯, 溴, 铜, 氟, 银, 水银,
碱及碱性金属	水, 四氯化碳以及其他氯化碳水化合物, 二氧化碳, 卤素
氨(无水的)	水银(在压力计中), 氯, 次氯酸钙, 碘酒, 溴, 氢氟酸
硝酸铵	酸, 金属粉末, 硫磺, 易燃液体, 分隔的有机或易燃物, 氯酸盐,
苯胺	硝酸, 过氧化氢
含砷素的物质	任意还原剂
叠氮化物	酸
溴	氨, 乙炔, 丁二烯, 丁烷, 甲烷, 丙烷, 氢气, 碳化钠, 苯, 分隔的金属, 松脂
氧化钙	水
活性炭	次氯酸钙, 所有氧化剂
氯酸盐	铵盐, 酸, 金属粉末, 硫磺, 分隔的有机或易燃物,
铬酸及三氧化铬	乙酸, 萘, 樟脑, 丙三醇, 酒精, 易燃液体

化学物质	不 相 容 于
氯	氨, 乙炔, 丁二烯, 丁烷, 甲烷, 丙烷, 氢气, 碳化钠, 苯, 分隔的金属, 松脂
二氧化氯	氨, 甲烷, 磷化氢, 硫化氢
铜	乙炔, 过氧化氢
异丙基苯过氧化氢物	酸 (有机和无机)
氰化物	酸
易燃液体	硝酸铵, 铬酸, 过氧化氢, 硝酸, 过氧化钠, 卤素
氟	其他化学物质
碳水化合物	氟, 氯, 溴, 铬酸, 过氧化钠
氢氰酸	硝酸, 碱,
氢氟酸(不含水分)	氨(水的, 无水的)
硫化氢	气体硝酸, 氧化气体,
次氯酸盐	酸, 活性炭
碘酒	乙炔, 氨(水的, 无水的), 氢气
水银	乙炔, 雷酸, 氨
硝酸盐	酸

化学物质	不 相 容 于
硝酸(浓缩)	乙酸, 苯胺, 铬酸, 氢氰酸, 硫化氢, 易燃液体和气体, 铜, 黄铜, 重金属
亚硝酸盐	酸
硝基烷	无机碱, 胺
草酸	银, 水银
氧气	油, 油脂, 氢气, 易燃液体, 固体, 气体
高氯酸	乙酸酐, 铋, 铋合金, 酒精, 纸, 木头, 油, 油脂
过氧化物, 有机物	酸 (有机和无机), 不能碰撞, 冷藏处理
白磷	空气, 氧气, 碱, 还原剂
钾	四氯化碳, 二氧化碳, 水
氯酸钾	硫酸及其他酸
高氯酸钾	硫酸及其他酸
高锰酸钾	丙三醇, 乙二醇酯, 苯甲醛, 硫酸
硒醚	还原剂
银	乙炔, 草酸, 酒石酸, 硝酸化合物, 雷酸
钠	四氯化碳, 二氧化碳, 水
硝酸钠	硝酸铵和其他硝酸盐

化学物质	不相容于
过氧化钠	乙苯, 甲醇, 冰醋酸, 乙酸酐, 苯甲醛, 二硫化碳, 丙三醇, 乙酸乙酯, 乙苯乙酯
硫化物	酸
硫酸	氯酸钾, 高氯酸钾, 高锰酸钾, 轻金属化合物
碲化物	还原剂

#### 四、化学药品的安全使用

##### 1. 防火、防爆

- 易燃易爆物品应远离火源, 防静电
- 乙醚、酒精、丙酮、二硫化碳、苯等有机溶剂易燃, 实验室不得存放过多, 切不可倒入下水道, 以免集聚引起火灾。
- 有些易燃化学品在一些日常动作中, 如开关电源、穿脱衣服时会引起燃烧或爆炸。
- 学会使用灭火器, 多注重实际的演练, 平时不用的易燃品及时清理, 做到防患于未然。
- 易燃液体易挥发, 遇明火易燃烧, 如汽油、苯、甲苯、乙醇、乙醚、乙酸乙酯、丙酮、乙醛、氯乙烷、二硫化碳等。存放容器要密封好, 防止倾

倒和外溢，存放在阴凉通风的专用橱中，要远离火种。

➤ 易燃气体应远离火源和静电，如乙炔、氢气、氨气等压缩气体应该经常检查是否有泄露，当泄露时应该立即开窗通风再妥善处理。

➤ 易燃固体碱金属、磷以及遇湿自燃物品等应妥善保管。

➤ 要分清哪些玻璃器皿可以加热，哪些不能，检查是否有压力出口（加热的玻璃装置都不是密闭的，因为其不耐压，必须是直接或间接敞开的）

## 2. 防毒

➤ 实验前应了解所用药品的毒性、性能和防护措施；

➤ 使用有毒气体，如  $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{Br}_2$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HF}$  等，应在通风橱中进行操作；

➤ 苯、四氯化碳、乙醚、硝基苯等蒸汽经常久吸会使人嗅觉减弱，必须高度警惕；

➤ 有些有机溶剂能穿过皮肤进入人体，应避免直接与皮肤接触，操作时要戴好手套口罩护目镜等；

➤ 剧毒化学品的使用更应严格按照操作规程进行，严防中毒。

➤ 实验操作要规范，离开实验室要洗手。

## 3. 防灼伤

➤ 除了高温以外，强酸、强碱、强氧化剂、溴、磷、钠、钾、苯酚、

醋酸等物质都会灼伤皮肤；使用时注意不要让皮肤与之接触，尤其防止溅入眼中。

#### 4. 防盗

➤ 剧毒药品如氰化钾、汞盐、镉盐、铅盐等及易制毒品药品、精神管制药品、麻醉药品等须有专人、专库管理，双人双锁双人使用，做好保管和使用记录，帐物相符；

### 五、个人防护

为了减少危险化学品对个人健康的危害，师生应加强个人保护意识，利用好相关的防护设施和设备，保护好皮肤、眼睛、头面部、躯体、手足及呼吸道。

#### 1. 眼睛防护



所有易发生潜在眼睛损伤，包括物理、化学、生物等因素引起的损伤，或有潜在粘膜吸附危险时，必须采取眼睛防护措施。

安全镜和护目镜均可保护眼睛免受刺激性、腐蚀性化学液体或含病原体的血液、飞沫或其他液体进入眼内或通过其粘膜进入人体。

没有侧翼的护目镜只能提供正面的保护，而配有侧翼的安全镜由于能

紧贴面部皮肤，能更好的防止从多方面的溅液；

实验人员如不需要使用矫正的透镜可直接佩戴塑料安全镜、护目镜，如需要使用矫正的透镜时，则应按配镜的处方选择合适的安全框架；

做危险性实验时，不建议实验人员戴隐形眼镜，因为如意外溅入眼镜液体时会反应性闭眼会使取出隐形眼镜变得困难，造成严重后果；实验过程中一些水汽会渗入镜片引起刺激，镜片会阻碍眼泪洗除外来刺激物。

## 2. 呼吸系统防护



呼吸防护的有效装备为防护（毒）面具。主要有个人呼吸器和正压面罩。防护面具中装有可更换的过滤器，保护佩戴者免受气体、蒸汽、颗粒及气溶胶的危害。

根据危险度选择类型，根据测试选择符合脸型适合度的型号，在专业人员指导下佩戴。

B. 个人呼吸器：呼吸器在选择型号合适时，可以完全遮盖住口、鼻、下颌，由橡胶松紧带固定在头部，呼吸器内置有可交换的空气滤过装置，只有过滤后的空气方可被吸入。

C. 正压面罩：除对呼吸系统防护外，还可以提供眼睛、面部和头部防护。主要可分为头盔、安全帽正压式呼吸防护系统（瀑布式气流从上部进入为呼吸区域提供稳定气流，再经底部流出）、双管供气式呼吸防护系统（前置式、背置式、全面具、半面具）、电动式呼吸防护系统（电动式送风、防尘装置）。

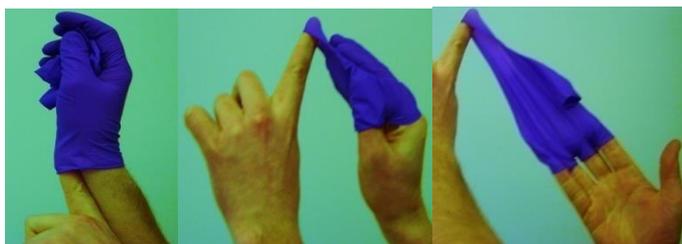
### 3. 手部防护

手部防护主要是手套，避免手锐器刺伤、化学品毒害、辐射污染、感染性物质污染及实验动物的伤害，也保护手免受磨损、烫伤和冻伤。

使用手套前，应检查手套有无污点、裂缝和窟窿，检查手套是否有戴过的迹象。

摘掉手套时，注意不要用手接触手套的外部。不要使受过污染的手套接触到门把手、灯的开关、电话机和电梯按钮。





注意：不同类型的手套提供不同的保护程度，但无论何时操作化学实验时，为了避免可能对手造成污染，应该使用一次性手套。

1. 棉手套和皮手套 耐磨，不易被锋利的物体和玻璃划破；但是它们不防液体化学物质，并且吸收化学物质使得皮肤接触到化学物质。

2. 天然橡胶手套不能有效防止浓酸、有机溶液和聚氯联二苯

3. 在高温情况下应使用绝缘手套。

手套的材质有乳胶、橡胶、聚脲类、聚氯乙烯类多种，特殊操作时使用不锈钢网孔手套（防止切割损伤）。根据实验情况，选择若干种手套配合使用能起到很好的防护作用。

**一次性手套：**乳胶手套和树脂手套，生物或化学实验室常用。

➤ 乳胶手套能在生物实验室提供比较好的防护性能，但是对化学威胁没有一点防护能力，对乳胶过敏的人不应戴乳胶手套，它们的使用已经减少了。

➤ 树脂手套能对大部分的普通溶剂和化学试剂有不错的防护能

力。

➤ 还有些其它的手套质地能够提供有些特殊的化学威胁提供防护。

➤ 所有的手套材质最终还是能被一些化学试剂所侵入的。因此，这一点应该最大限度的注意，当手套被化学试剂所污染或损坏时就应当更换手套。

**建议：**在选择一个正确类型的手套时，确保手套使用起来合适也是很重要的。如果要戴着防护手套工作一段时间（几个小时或更多）时，可加戴一次性的棉手套衬里，因其能吸汗，可将皮肤发炎的危险降至最低。

#### 4. 躯体防护

**实验工作服** 实验室工作服能大体上加强普通衣物抵御生物或化学泄露的威胁，并提供额外的超出普通衣物保护范围的安全防护性能。选择实验室工作服时，应根据工作环境如生物、化学、高温、低温等不同选取不同的质地。实验室工作服应当合身、干净、有长袖套，前面应完全可以扣住。

**围裙** 结实的橡胶围裙可以用来防强酸和碱。正如手套不能防各种物质一样，在不同的情况下，也应使用不同的合成材料制作的围裙。一般情况下，建议使用乙烯基围裙；布质实验室服装也可使用，但主要用来保护衣服。

## 5. 足部防护装置

在实验室里应一直穿上结实密封的、不露脚趾头和脚跟的鞋来预防溢出物、溅出物和掉下来的重物弄伤双脚。皮鞋比帆布鞋能更好地预防防腐蚀性物质。禁止在实验室里穿露脚趾头的鞋和光着双脚。

## 附录

### 一、 通风橱



通风橱可以有效排出实验过程中的化学烟雾、尘埃和有毒气体，保护人员免于有毒化学气体的侵害，同时，当实验中发生试剂飞溅、爆炸等意外时，防爆玻璃窗能起到保护作用。使用通

风橱时，应注意以下几点：

- 1、 实验开始之前，必须确认通风橱处于正常运行状态才能进行实验；实验结束前至少还要继续运行 5 分钟以上，将通风橱内残留气体排净才可关闭。

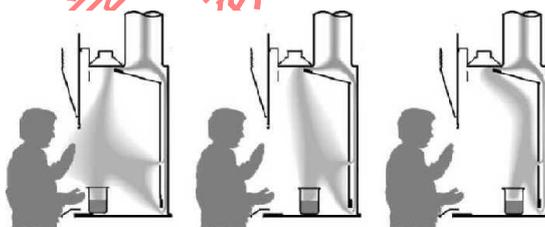
2、如果通风橱启动有故障或听见风机声音不对，必须停止操作，通知专业维修人员，不可自行拆卸和维修

3、保持通风橱视窗始终是放下的，移动上下隔板视窗时，要缓慢轻移，以免夹手

4、保持防爆玻璃清洁。不要在窗框罩框上放置纸或其他物品，也不要上面涂写，以免阻挡视线。

5、通风橱应年检，检测数据及年检时间应粘贴在通风橱的前部显眼位置。

6、不要把设备或化学品放在靠近通风橱后面隔板和前面边缘处。通风橱里堆满凌乱物质会阻碍空气的流通，降低通风橱的通风效率。通风橱化学品的放置位及效果见下图：



7、禁止在做实验时将头伸进通风橱内操作或查看，实验操作时要时刻保持视窗玻璃下拉至能挡住头颈部。

8、禁止将电源接线板拉到通风橱内。

## 二、 手套箱



手套箱是将高纯惰性气体充入箱体内，并循环过滤掉其中的活性物质的实验室设备，也称真空手套箱、惰性气体保护箱等。主要用于清除氧气，水汽，有机气体的清除，广泛应用于无水、无氧、无尘的超纯环境，如：锂离子电池及材料、半导体、超级电容、特种灯、激光焊接、钎焊等。也包括生物方面应用，如厌氧菌培养、细胞低氧培养等。

### 手套箱使用注意事项：

- 1、 不管打开内门还是外门，都必须保证门两边的气压基本平衡，否则，要么打不开，要么发生“气爆”现象。同样，在对箱体内抽气与充气时，也必须保证三通阀处于打开状态（即保证手套内外的气压相等），否则，手套会膨胀爆裂。
- 2、 如箱体出现漏气，应首先检查过渡室门是否关紧和手套口是否破损。如还有漏气检查真空表座、阀门及两个门上的“O”型圈及真空橡皮。过渡室门与手套口门上的“O”型圈要定期更换（根据用户的使用频率而定）。

- 3、对系统抽气时，请缓缓打开阀门，并随时注意手套的变化，如出现膨胀，应减慢抽气速度，如仍不能解决问题，应停止抽气，如手套发生爆裂，检查三通阀是否打开。
- 4、操作时动作幅度不能太大，避免箱内压力过大
- 5、送入的物品如果是瓶装固体（非粉末），注意瓶子不能盖盖子，防止抽真空时将盖子抽出，损坏器具，甚至发生危险，送入的物品如果是瓶装液体或粉末，瓶盖要盖紧（要求瓶子能耐至少-0.01MPa），防止抽真空时损坏瓶子物品散落在过渡室，过渡仓要抽气、补气（清洗）至少三次后方可送入手套箱内
- 6、未经允许，不能在手套箱内使用各种溶液，特别是有机溶液。
- 7、手套箱应专人操作、专人管理，日常操作维护人员应经过培训并对操作手册熟悉。

### 三、 紧急冲淋及洗眼器



紧急冲淋和洗眼器是接触酸、碱、有机物、有毒、腐蚀性和感染性物质必备的应急保护设施。

当人员的眼睛或者身体接触有毒害物质时，需要进行紧急冲洗或者冲淋，

避免有害物对人体造成进一步伤害。

化学、生物实验室或工作区都应配有洗眼器和紧急冲淋器。这些设施可设在实验室里，也可设在离隐患最近的地方，以便能够方便使用，一般要求设置在能让人员 10 秒钟内到达的地方，同时紧急冲淋和洗眼器周围不得有任何障碍物。。

接触有毒害物后，应立即用流水对接触部位冲洗至少 15 分钟，同时应脱掉接触过这些物质的衣服，注意洗眼时应使未污染物的眼睛在上方，以免二次污染。可以用消防毯和干净的实验服装来保暖和避免尴尬。切记，紧急冲淋只是应急措施，受伤人员应立即寻求医疗检查及救助。

## 六、剧毒化学品的安全使用要求

级别	毒物名称
剧毒，极度危害	汞及其化合物、苯、砷及其无机化学物、氯乙烯、铬酸盐与重铬酸盐、黄磷、铍与其化学物、八氟异丁烯、氯甲醚、氰化物、氢氟酸、氯化钡等
高毒，高度危害	三硝基甲苯、铅及其化合物、二硫化碳、氯、丙烯腈、四氯化碳、硫化氢、甲醛、苯胺、氟化氢、五氯酚及其钠盐、镉及其化合物、敌百虫、钒及其化合物、溴甲烷、硫酸二甲酯、金属镍、甲苯二异氰酸酯、环氧氯丙烷、砷化氢、敌敌畏、

	光气、氯丁二烯、一氧化碳、硝基苯等
中毒危害	苯乙烯、甲醇、硝酸、硫酸、盐酸、甲苯、三甲苯、三氯乙烯、二甲基甲酰胺、六氟丙烯、苯酚、氮氧化物等
轻度危害	溶剂汽油、丙酮、氢氧化钠、四氟乙烯、氨

1. 学生使用剧毒化学品时，必须有教师带领，临时及外来人员不得使用剧毒化学品。

2. 毒物、剧毒品要装入密封容器，贴好标签，放入专用的药品柜保管，并做好详细的使用记录。剧毒化学品必须“双人保管、双锁，双人领取、双人使用，双本帐记录”，严防发生被盗、丢失、误用和中毒事故。如若发生，应立即向实验室负责人和保卫处联系。

3. 使用剧毒药品时必须做好个人防护，并有应急处理预案。因为有毒物质能以蒸气或微粒状态从呼吸道被吸入，或以水溶液状态从消化道进入人体，还可从皮肤或粘膜等部位被吸收。因此，使用有毒物质时，必须采取相应的预防措施。

4. 剧毒化学品废弃物要妥善回收保管，如有必要应加锁。不得随意丢弃、掩埋或经下水道排出剧毒品废弃物，不得与其它废弃物混放，处置由学校统一安排。

5. 剧毒品不得私自转让、赠送、买卖，院系间转让应有相关交接材料

并存档备查。

6. 使用腐蚀性物质后，要严格实行漱口、洗脸和清洗双手等措施。

7. 有害物质，通常多为积累毒性的物质，连续长时间使用时，必须十分注意。

## 七、剧毒及易制毒化学品、管制精神及麻醉药品的采购流程

### ■ 剧毒或管制精神及麻醉药品：

1. 用户准备相关政府职能部门必须的申请材料，购买申请书，院系审批签字盖章；

2. 保卫处审批；

3. 学校办公室审批，盖公章；

4. 提交公安局或药监局审批，用户凭购买许可证向厂商购买；

5. 用户提交一份完整的购买材料复印件交保卫处及实验室与设备管理处备案。

### ■ 易制毒化学品：

1. 老师填写易制毒化学品申购表；

2. 项目负责人、院系安全管理员及安全分管领导签字，盖公章；

3. 实验室与设备管理处负责网上申购；

4. 公安机关审批；

5. 用户凭购买凭证向经销商购买后通知实验室安全管理科。

- 放射性化学品的采购、使用、处置须按照辐射与防护的管理办法。

华中科技大学  
光学与电子信息学院  
教学实验中心

## 第三章 辐射安全

### 一、 辐射安全知识



#### ■ 密封放射源

使用密封放射源时，应注意防止外照射。

➢ 外照射防护原则：减少或避免射线对人体的照射，

➢ 外照射防护三要素：时间、距离、屏蔽，要求做到事先准备，减少受照时间；远距离操作，不直接用手操作射源；屏蔽防护，把外照射剂量减少到容许水平下。

#### ■ 非密封放射源

使用非密封放射源时，除了注意外照射防护外，还应注意防止内照射。

1. 非密封放射性物质进入体内主要途径有：

(1) 吸入：放射性气体、液体或固体微粒通过污染空气经呼吸道进入人体内；

(2) 食入：由于入口的器具或的食品被放射性物质污染，或者生活环境受到放射性物质污染，导致短时或长期受到内照射；

(3) 通过皮肤渗入——虽然完好的皮肤能防止大部分放射性物质进入体内，但是有两个例外，即蒸汽态或液态的氧化氙、以及放射性碘，碘蒸气、碘溶液、或碘化物溶液，它们能通过完好的皮肤渗入而被吸收；

(4) 通过伤口侵入——当皮肤破裂、划伤、刺伤或擦伤时，放射性物质可能透入皮下组织而进入体液被吸收。

2. 进入人体的放射性核素，可以通过几条途径排出体外。

3. 内照射的防护，通过在通风橱、手套箱等设备中操作，可将放射性物质密闭起来，工作人员可穿戴工作服、鞋、帽、口罩、手套、围裙等方法将放射性物质与人体隔离开，防止放射性物质进入人体内。

4. 放射工作场所分为控制区和监督区，其中控制区需要专门的防护手段和安全措施，控制操作时的照射剂量，防止放射性污染扩散，监督区不需要专门的防护手段或安全措施，但需经常对职业照射条件进行监督和评价。

5. 非密封放射源如果需要低温保存，应存放在专用的冰箱内，严禁在该冰箱中存储其它物品。冰箱门上要粘贴醒目标识和提示语。

6. 实验室要分为操作隔离区与安全区。操作间要张贴有明显的电离辐射标识。

7. 在实验室操作间工作时必须加强个人防护，包括穿实验室工作服、戴手套、戴口罩、套鞋套等措施，确保不吸入放射性物质。操作放射性物质时必须根据使用的放射性强度和射线种类不同，按规定选用铅防护衣或铅裙等屏蔽材料防护。离开实验室必须清理工作台等，进行个人卫生清理与消毒，应用专用仪器监测有无放射性污染，实验室用手套、外衣等均不得离开实验室，也不将放射性物质带到操作间之外的任何区域。

8. 不要在放射性工作区域食用、储存、加热或冷藏食物，亦不要吸烟、嚼口香糖或使用化妆品。

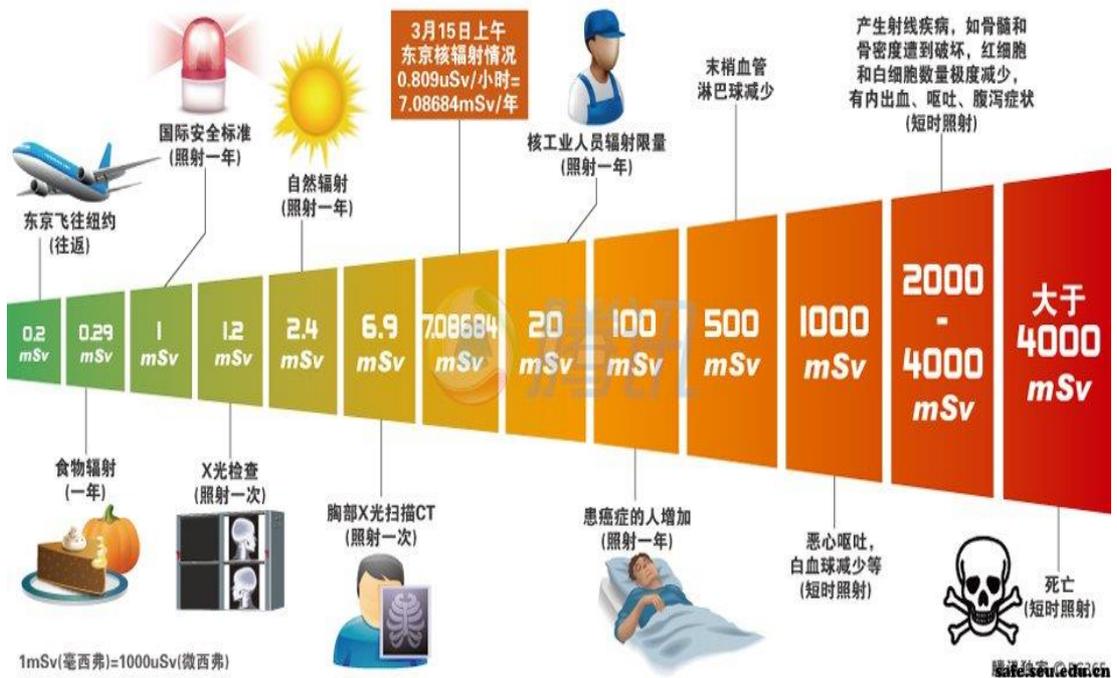
9. 如果发生放射性物质少量的撒漏，必须立即上报实验室负责人组织清理，并通知周围人员，清理之后通过专用辐射监测仪器监测达到本底水平才能开放使用。如果发生大剂量的放射性物质泄漏，必须立即离开，并通知周围人员，封闭现场，放置警示标志，同时上报相关部门及环保局做环境评估。人员确保离开时做好去污和洗消工作，不要将核素污染到操作间之外的区域。

10. 非密封源废弃物不能与生活垃圾相混，也不能从下水道丢弃，或自行掩埋。放射性废弃物必须用屏蔽辐射的桶装，外部粘贴辐射警示标识，在安全地方放置衰变 10 个半衰期后，经监测无放射性后按照一般废物处理，并做好记录签字。废弃物处置时与实验室与设备管理处联系。

11.从事放射性操作的实验人员必须通过辐射安全和防护专业知识及相关法律法规的培训和考核。从事放射性有关实验时应佩戴个人剂量监测仪，确保个人所受辐射剂量在法定安全剂量范围内。

## 二、 辐射危害

1. 接受短时间大剂量的辐射受照会导致人体机体的病变
2. 长时间小剂量的辐射受照可能产生遗传效应
3. 大量吸入放射性物质可能导致人体内脏病变
4. 只要放射性物质进入体内，都会引起对全身及内脏器官的内照射



照射方	辐射源类型	危害方式	常见致电离粒子	照射特点
-----	-------	------	---------	------

式				
内照射	多见于非密封源	电离、化学毒性	$\alpha$ 、 $\beta$	持续
外照射	多见于密封源	电离	$\beta$ 、 $\gamma$ 、 $X$ 、 $\eta$	间断

■ 内外照射的比较

■ 根据 GB18871-2002 国家标准，受照射的剂量限值规定如下表

剂量限值		
应用	职业人员	公众
有效剂量 (随机性效应的要求)	连续 5 年内平均值为 20mSv/年，任何一年的 最大值为 50mSv/年	连续 5 年内平均值为 1mSv/年，任何一年的最 大值为 5mSv/年
年当量剂量 (为了防止局部照射中的确定性效应)		

眼睛	150mSv	15mSv
皮肤	500mSv	50mSv
四肢（手和足）	500mSv	N/A

### 三、放射源的管理

1. 放置和使用放射源的场所要做屏蔽及配备辐射防护设备，通过环境影响评价后，方可申请购买及使用放射源。

2. 新购的放射源要填写放射性同位素转让审批表，交地市级环保部门审批，再由地省级环保部门审批。放射源到货后，应在 20 日内到地省级环保部门办理备案。

3. 放射性物质必须在具有资质的放射性工作场所内使用，严禁在普通的化学实验室从事放射性物质操作。

4. 放射源要在院系及实验室与设备处登记备案，内容包括名称、型号、放射源种类、活度、数量、安装地点、安装时间、用途、生产厂家、及国家编码。

5. 放射源的使用要双人双锁，双人领取，双人使用，双人登记使用台账。

6. 放射源管理人员要经常查点放射源并如实记录。如果发现数量不对，

则表示发生了辐射事故。我国目前辐射事故分为四个等级，其中当发生 IV、V 类放射源的丢失、被盗或失控，以及放射性同位素和射线装置失控导致人员受到超过年剂量限值的照射，为一般辐射事故。发生辐射事故时，在 2 小时内填写《辐射事故初始报告表》，上报环保部门和公安部门，造成或可能造成人员超剂量照射的，还应向当地卫生行政部报告。

7. 使用放射源的实验室外及放射源工作场所粘贴电离辐射警告标识，放射源使用中，必须点亮警示灯。

8. 定期对使用放射源的仪器设备进行检测和维护，出现故障立即停用并联系维修。如果突发高剂量辐射时应关闭操作间，立即联系辐射安全领导小组，以及市环保部门和卫生部门，并对操作人员进行相应的体检。

9. 学校相关管理部门有权进行监管，并可随时进行核点放射源。

10. 放射源终止使用或退役后，按国家要求存放在湖北省城市放射性废源库或退回原生产单位。放射源处置时要与实验室与设备管理处联系。

#### **四、 放射工作人员的管理**

1. 放射性工作人员在上岗前先进行职业健康体检，接受专业知识和防护知识培训，持有国家有关部门颁发的资格证书。

2. 放射工作人员应加强自身的辐射安全防护工作，自觉遵守相关规定，尽可能地减少受照射时间和受照射剂量。工作期间要佩戴个人剂量计，工作场所安放个人辐射报警仪。

3. 放射工作人员应当进行个人剂量检测和职业健康检查，并且建立个人剂量档案和职业健康监护档案，对于不能从事辐射工作的人员应及时调整工作岗位。

## 五、 辐射事故应急预案

(1) 如果发生放射性物质少量的撒漏，必须立即上报实验室负责人组织清理，并通知周围人员，清理之后通过专用辐射监测仪器监测达到本底水平才能开放使用。如果发生大剂量的放射性物质泄漏，必须立即离开，并通知周围人员，封闭现场，放置警示标志，同时上报相关部门及环保局做环境评估。人员确保离开时做好去污和洗消工作，不要将核素污染到操作间之外的区域。

(2) 发生人体受超剂量照射事故时，受照人员应立即接受医学检查或者在指定的医疗机构救治，同时对危险源采取应急安全处理措施。

(3) 工作场所发生辐射事故时，应当立即撤离有关工作人员，封锁现场；切断一切可能扩大污染范围的环节。

(4) 发生辐射源丢失、被盗事故时，应当保护好现场，立即通知校保卫处、实验室与设备管理处、市环保局，并向公安机关报警，认真配合公安机关、环保部门进行调查、侦破。

(5) 后勤保障人员负责事故处理的通讯、交通、生活保障以及现场所需物资、器材的供应等。

(6) 辐射事故发生后，辐射应急处理小组配合有关部门收集整理有关的资料，总结事故发生的原因，分类整理，立卷归档。

(7) 应急电话

武汉市环保局：027-85808056

公安部门 110

武汉市卫生局 027-82832030

## 第四章 生物安全

### 一、病原微生物的分类及防护等级

第一类病原微生物，是指能够引起人类或者动物非常严重疾病的微生物，以及我国尚未发现或者已经宣布消灭的微生物。

第二类病原微生物，是指能够引起人类或者动物严重疾病，比较容易直接或者间接在人与人、动物与人、动物与动物间传播的微生物。

第三类病原微生物，是指能够引起人类或者动物疾病，但一般情况下对人、动物或者环境不构成严重危害，传播风险有限，实验室感染后很少引起严重疾病，并且具备有效治疗和预防措施的微生物。

第四类病原微生物，是指在通常情况下不会引起人类或者动物疾病的微生物。

第一类、第二类病原微生物统称为高致病性病原微生物。

根据需要的防护级别，生物实验室安全等级分为四个等级，详细要求如下：

与微生物危险度等级相对应的生物安全水平、操作和设备

病原微生物类别	生物安全等级	实验室类型	实验室操作	安全设施
四类	基础实验室 一级生物安全防护 (BSL-1)	基础教学 与科研	微生物学操作技术规范	不需要; 开放实验台
三类	基础实验室 二级生物安全防护 (BSL-2)	初级卫生 服务; 检测、科 研、教学	微生物学操作技术规范; 加防护服、生物危害标志	开放实验台, 此外需生物安全柜 (BSC) 用于防护可能生成的气溶胶
二类	防护实验室 三级生物安全防护 (BSL-3)	特殊的检测、科研	在二级生物安全防护水平上增加特殊防护服、进入制度、定向气流	BSC以及其他必备设备与设施
一类	最高防护实验室 四级生物安全防护	危险病原体研究	在三级生物安全防护水平上增加气锁入口、出口	III级BSC 或 II级BSC, 并穿着正压服、双开门

病原微生物类别	生物安全等级	实验室类型	实验室操作	安全设施
	防护( BSL-4)		淋浴、污染物品的特殊处理	高压灭菌器(穿过墙体)、经过滤的空气

具体的病原微生物的分类及其所需要的生物安全防护等级，参见《人间传染的病原微生物目录》执行。

## 二、生物安全重要事项

### (一) 开展微生物实验项目前，应先做安全风险评估。

考虑的因素包括：

1. 微生物的致病性及危险等级分类
2. 病原体数量或所操作微生物的浓度和浓缩标本的容量
3. 计划安排的实验操作（如超声处理、气溶胶化、离心、吸取、移液、吹打混匀等）中已知和潜在的危害
4. 自然感染途径以及实验室操作所致的其它潜在感染途径（非消化道途径、空气传播和食入）
5. 微生物在环境中的稳定性以及适宜的宿主（人或动物）
6. 有无相关实验室感染报告或临床报告信息

7. 感染后的潜在后果
8. 有无有效的预防或治疗措施

## **(二) 加强安全培训，规范操作**

涉及病原微生物的实验室应备有完善的操作规范、实验室操作指南或安全手册，详细阐明潜在生物安全危害的方式以及处理方法。因为规范的微生物学操作技术是实验室安全的基础，实验设备仅仅是一种补充，绝不能替代正确的操作规范，因此实验人员应严格遵循操作规范。

人为的失误和不规范的操作会极大地影响实验室人员的防护效果。因此，具有安全意识、熟悉识别与控制实验室危害是预防实验室感染、差错和事故的关键。实验室负责人应不断地举行安全与防护方面的培训，并保证所有人员都培训到位。对新近实验室的人员应就生物安全操作规范、实验室操作指南或安全手册等进行培训，通过考核方可进入实验室。

## **(三) 遵循生物安全等级实验室要求**

- 1、生物安全室等级应与所从事的病原生物的分类要求一致，并装备相应的生物安全设备。常用的生物安全设备见下表。

- 2、实验室应保持清洁整齐，不宜摆放过多的仪器设备。严禁摆放和实验无关的物品。

- 3、每天工作结束之后，以及在感染性材料溢出后，都必须通过灭活消

毒，清除工作台面的污染。

4、所有受到污染的材料、标本和培养物在废弃或清洁再利用之前，必须灭活消毒，清除污染。

5、在进行包装和运输时必须遵循国家及国际的相关规定。

6、如果窗户可以打开，则应安装防止节肢动物进入的纱窗。

### 生物安全设备

设备	避免的危害	安全性特征
I级生物安全柜	气溶胶和喷溅	尽量减小工作入口处向内的气流（正面气流速度）。排风经充分过滤，但不能保护操作对象
II级生物安全柜	气溶胶和喷溅	尽量减小工作窗口处向内的气流（正面气流速度）。排风经充分过滤，可以保护操作对象
III级生物安全柜	气溶胶和喷溅	最高防护 如果内部为层流气流，则可以保护操作对象
负压柔性薄膜隔离装置	气溶胶和喷溅	最高水平防护

设备	避免的危害	安全性特征
喷溅罩	化学品喷溅	在操作人员和工作区之间形成屏障
移液辅助器	由于口吸产生的危害，如病原体的食入、吸入，用口抽吸吸管时所生成的气溶胶、从吸管中吹出或滴出液体、吸管吸入端的污染等	便于使用，控制吸管尖端的泄漏 控制吸管吸入端的污染，保护移液辅助器、操作者和真空管道
微型接种环加热器、一次性接种环	移动接种环时造成的喷溅	遮护玻璃管或陶瓷管的开口端，采用气体或电加热一次性的，不需加热
设施内收集并运送感染性物质的防漏容器或生物废物收集袋（桶）	产生气溶胶、溢出和泄漏	有罩或盖子的防漏结构 耐用 耐高压灭菌
盛放锐器的一次性容器	意外刺伤	耐高压灭菌、坚固，不易刺破

设备	避免的危害	安全性特征
实验室和单位 间运送物品的 容器	微生物泄漏	坚固 能盛放溢出物的防水性一级和二级 容器 用于吸收溢出物的材料
手动或自动的 高压灭菌器	感染性物质（以保证丢弃 或重复使用时的安全）	经批准的设计 有效的加热灭菌
螺口盖的瓶子	产生气溶胶和泄漏	有效的防护
真空管道保护 装置	气溶胶和溢出液体对实 验室真空系统的污染	可以阻止气溶胶通过的滤筒式过滤 器颗粒大小 0.45 μm) 装有适当消毒剂的防溢烧瓶。在贮 存瓶盛满时橡皮球阀可自动关闭真 空系统 整个系统耐高压灭菌

#### （四）登记制度和授权进入

1. BSL-2以上的实验室应在实验室门上贴有国际通用的生物危害警告标志，并注明负责人姓名和联系电话以及紧急情况下的联系人姓名和联系电话。

2. 生物安全实验室应制定登记制度，掌握病原体和毒素的存放、进出人员、使用记录、记录文件以及对感染材料的灭活或丢弃等情况。防止病原体和毒素的被盗与丢失等事件的发生，防止发生公共卫生事件或违法国家法律法规。

3. 进入实验室工作区域的人员须经负责人批准，儿童不应被批准或允许进入实验室工作区域。与实验室工作无关的动物不得带入实验室。

4. 实验室的门应保持关闭。

5. 进入动物房应当经过特别批准。

#### **(五) 人员防护装备和防护要求**

1. 在BSL-2以上的实验室工作前，在半污染区，按照以下顺序进行着装：先用大拇指穿透一次性手术衣袖口，并穿好手术衣；穿戴N95口罩或具备类似功能的纱布口罩；穿戴一次性鞋套；穿着连体衣、隔离服或工作服；戴上合适的一次性胶乳手套并套在工作服的外层（条件具备时应戴双层）。。

2. 卸装顺序和着装顺序相反。在离开实验室工作区域后，在半污染区先去掉外层手套，脱去工作服、鞋套、内层手套、口罩和手术衣。将一次性材料和工作服分类收集。

3. 在可能受到受到泼溅物、碰撞物或人工紫外线辐射对眼睛或面部的伤害的场合，须配戴安全防护镜、面罩（面具）或其他防护设备。

4. 严禁将实验室内的任何物品在未经许可的情况下带出实验室。
5. 不得穿着实验室防护服离开实验室工作区，严禁穿戴个人防护装备去餐厅、办公室、图书馆、员工休息室和卫生间等公共场所。
6. 不得在实验室内穿短裤和露脚趾的鞋子。
7. 严禁在实验室工作区域进食、饮水、吸烟、化妆和处理隐形眼镜。
8. 严禁在实验室工作区域储存食品和饮料。
9. 严禁将实验室内用过的防护服和高压灭菌后的服装放在同一柜子内。
10. 生物安全室中有人时，一定要关闭紫外灯和臭氧杀菌器，以保护眼睛、皮肤和呼吸道等，避免因不慎暴露而造成伤害。

#### **(六) 操作注意事项**

- 1、针对每一实验，合理设计实验技术操作规范，尽量减少生物安全危害。
- 2、实验室内严禁用手及实验材料接触口唇部位，严禁用口吸移液管；严禁将实验材料放入口内；严禁舔标签。
- 4、限制使用皮下注射针头和注射器等尖锐利材料。除了进行肠道外注射或抽取实验动物体液，皮下注射针头和注射器不能用于替代移液管或用作其他用途。
- 5、出现溢出、吸食、注射等事故以及明显或可能暴露于感染物质时，必须向实验室负责人报告。实验室应保存这些事件或事故的书面报告。

- 6、实验室必须制订溢出物紧急处置预案，实验室内人员必须遵守执行。
- 7、污染的液体在排放到生活污水管道以前必须清除污染（采用化学或物理学方法），如有必要，可能需要污水处理系统进行处置。
- 8、需要带出实验室的物品，包括实验报告等必须保证在实验室内没有受到污染。

### **（七）清除污染**

高压蒸气灭菌法是目前应用最广泛、灭菌效果最好的灭菌方法。灭菌器的种类有手提式、直立式、横卧式等。它们的构造及灭菌原理基本相同。高压蒸汽灭菌法的原理是水在100℃左右开始沸腾产生水蒸气，随着压力的增加，温度随之上升，因此在密闭的高压蒸汽灭菌器内，当压力表指示蒸汽压力增加到15磅(1.05kg/cm)时，此时器内温度约为121.3℃，在这种温度下持续20min，即可完全杀死微生物和细菌芽胞。高压蒸汽灭菌适用于耐高温、高压及不怕潮湿的物品的灭菌，如普通培养基、生理盐水、纱布、玻璃器材等。生物安全实验室房间采用紫外杀菌法和臭氧灭菌法消毒灭菌，生物安全柜采用紫外杀菌法。

### **（八）感染性废弃物的处理**

生物实验室的废弃物分为感染性废弃物、非感染性废弃物、锐器废弃物和实验动物废弃物。所有具有潜在感染性的微生物或动物尸体、排泄物等废

弃物在丢弃前应保证在实验室内对这些物品进行了有效的清除污染或消毒，或者以规定的方式进行包裹并焚烧处理，以免对其他人员或环境造成任何潜在的生物学或其他方面的危害。

感染性废弃物必须在实验室先消毒灭菌，包装好并标明是感染性废弃物后，才能丢弃到指定的感染性废弃物收集箱内，严禁将非感染性废弃物丢弃在感染性废弃物箱内。

锐器废弃物包括针头、玻璃碎片、刀片等，由于锐器容易对人体造成刺伤、切割伤，操作时必须谨慎，做好相应的防护，并尽可能使用工具。沾染感染性材料的锐器废弃物必须先进行消毒灭菌后才能放入专用的锐器收集箱内。收集箱内容物应不超过箱子容积的四分之三。

实验动物的尸体应灭活消毒后用密封袋密封，标注相关信息后冷冻，由相关部门安排处置。严禁将其与生活垃圾混扔或私自掩埋

## **(九) 实验动物**

实验动物，是指经人工培育，对其携带的微生物和寄生虫实行控制，遗传背景明确或者来源清楚的，用于科学研究、教学、生产、检定以及其他科学实验的动物。实验动物按照微生物控制程度分为四级：一级，普通动物；二级，清洁动物；三级，无特定病原体动物；四级，无菌动物。

实验动物必须来源于具有《实验动物生产许可证》的单位，并附有《实验动物质量合格证》，采购非国标实验用动物时，应附有近期动物检疫证明。实验动物的使用单位必须取得相应的实验动物使用许可证，操作人员应持有实验动物专业技术资格证。

实验动物的饮食应保证质量合格，垫料应具备吸湿性、尘埃少、无异味、无毒性、无油脂、无污染、耐高温和高压的特性，垫料必须经消毒灭菌后方可使用。

从事实验动物工作的单位和个人，应当保障生物安全，严防可能危及人身健康和公共卫生安全的实验动物流出实验动物环境设施。

实验动物的饲养和使用人员应当心怀感恩地关爱实验动物，维护动物福利，不得戏弄、虐待实验动物，尽量避免给它们带来不必要的痛苦或伤害。在符合科学原则的前提下，尽量减少动物使用量，减轻被处置动物的痛苦。

凡开展病原体感染、化学染毒和放射性实验动物实验，应当遵守国家生物安全等级相关规定。

凡涉及伦理问题和物种安全的实验动物工作，应当严格遵守国家有关规定，并符合国际惯例。

从事实验动物基因修饰研究工作的单位和个人，应当严格执行国家有关

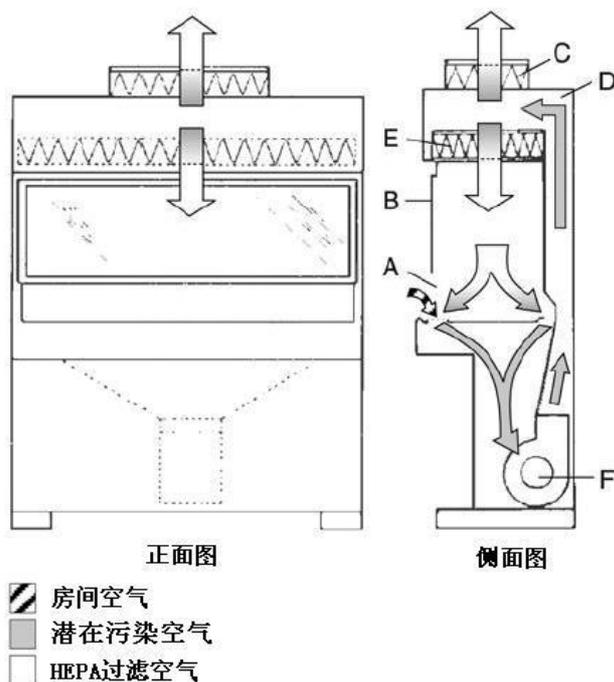
基因工程安全管理方面的规定，对其从事的工作进行生物安全性评价，经批准后方可开展工作。

由于安全保障方面的原因，动物室应是一个独立分开的部分。如果它与实验室毗连，则设计上应当同实验室的公共部分分开，并便于清除污染与杀灭虫害。

使用实验动物应考虑如下风险因素，采取相应的防护措施：

- 1、动物的自然特性，亦即动物的攻击性和抓咬倾向性
- 2、自然存在体内、外的寄生虫
- 3、易患的动物疾病
- 4、播散过敏原的可能性
- 5、动物带有的病原微生物的种类和自然传播途径
- 6、感染动物的病原微生物的量和浓度
- 7、感染动物的接种途径
- 8、感染动物的病原微生物能以何种途径被排出。

## 附录一、 生物安全柜（Biological safety cabinets, BSCs）



II级A1型生物安全柜原理图

A: 前开口; B: 窗口; C: 排风HEPA过滤器; D: 后面的压力排风系统; E: 供风HEPA过滤器; F: 风机

## (二) 使用生物安全柜的必要性

当操作具有感染性的实验材料，生物安全柜（BSC）用来保护操作者本人、实验室环境以及实验材料，避免其受到操作过程中可能产生的感染性气溶胶和溅出物的危害。

当操作液体或半流体，例如摇动、倾注、搅拌，或将液体滴加到固体表面上或另一种液体中时，均有可能产生气溶胶。在对琼脂板划线接种、用吸管接种细胞培养瓶、采用多道加样器将感染性试剂的混悬液转移到微量

培养板中、对感染性物质进行匀浆及涡旋振荡、对感染性液体进行离心以及进行动物操作时，这些实验室操作都可能产生感染性气溶胶。

离心、研磨、混匀、剧烈摇动、超声破碎、打开内部压力和周围环境压力不同的盛放有感染性物质的容器、动物鼻腔接种以及从动物或卵胚采集感染性组织等操作极有可能产生气溶胶。

由于肉眼无法看到直径小于 $5\mu\text{m}$ 的气溶胶以及直径为 $5\sim 100\mu\text{m}$ 的微小液滴，因此实验室工作人员通常意识不到有这样大小的颗粒在生成，并可能吸入或交叉污染工作台面的其他材料。正确使用生物安全柜可以有效减少由于气溶胶暴露所造成的实验室感染以及培养物交叉污染。生物安全柜同时也能保护环境。

BSC的排风系统中有HEPA (High Efficiency Particulate Air) 过滤器。对于直径 $0.3\mu\text{m}$ 的颗粒，HEPA 过滤器可以截留99.97%，而对于更大或更小的颗粒则可以截留99.99%。HEPA 过滤器的这种特性使得它能够有效地截留所有已知传染因子，并确保从安全柜中排出的是完全不含微生物的空气。同时将经HEPA 过滤的空气输送到工作台面上，从而保护工作台面上的物品不受污染。

注意：水平和垂直方向流出气流的工作柜（“超净工作台”）不属于生物

安全柜，也不能应用于生物安全操作。

### (三) 生物安全柜操作规范

1. 生物安全柜的位置应当远离人员、物品流动以及可能会扰乱气流的地方。在生物安全柜的后面以及每一个侧面都应该留有 30cm 的空间以便于对生物安全柜的维护。生物安全柜上面应该留有 30~35cm 的空间以便于准确测量空气通过排风过滤器的速度，并便于排风过滤器的更换。

2. 工作人员在将手臂移动进生物安全柜时，必须注意维持前面开口处气流的完整性，双臂应该垂直缓慢进出前面的开口；将手放进去 1 分钟后进行再进行实验操作。在开始操作前，要将所有必需的物品置于安全柜内，以尽量减少手臂进出前面开口的次数。

3. 在每次使用前、后，要清除生物安全柜内表面的污染。使用前，先开启紫外线杀菌 15-30 分钟。关闭紫外线杀菌。用 10-12% 二氧化氯水溶液尽可能全面地喷饰工作台面和四个内壁的表面，用无菌的一次性卫生纸擦拭干净液滴，然后开始实验。物品放入安全柜前，应采用 10-12% 二氧化氯水溶液喷饰表面来清除表面污染或用 10-12% 二氧化氯水溶液消毒剂浸湿的一次性纸巾涂抹物体表面。II 级生物安全柜前面的进气格栅不能被纸、仪器设备或其他物品阻挡。所有物品应尽可能地放在工作台后部靠近工作台后缘的位置，并使其在操作中不会阻挡后部格栅。可产生气溶胶的设备（例如混匀

器、离心机等)应靠近安全柜的后部放置。像有生物危害性的废弃物袋(桶)、盛放废弃吸管或锐利物品的盘子以及吸滤瓶等体积较大的物品,应该放在安全柜内的一侧。在实验结束时,应同上方法喷饰生物安全柜的工作台面、四周以及玻璃的内外侧等部位并擦拭干净。开启紫外灯杀菌 15-30 分钟。

4. 在工作台面上的实验操作应该按照从清洁区到污染区的方向进行。

5. 生物危害性废弃物袋以及吸管盛放盘不应放在安全柜的外面,否则在使用这些物品时双臂就必须频繁进出安全柜,这样会干扰安全柜空气屏障的完整性,从而影响对人员和物品的防护。

6. 在生物安全柜内应避免使用明火,使用明火会对气流产生影响,并且在处理挥发性物品和易燃物品时,也易造成危险。

7. 一旦在生物安全柜中发生有生物学危害的物品溢出时,应在安全柜处于工作状态下立即进行清理。先用 10-12%二氧化氯水溶液消毒剂浸湿的一次性纸巾覆盖污染表面,后用 10-12%二氧化氯水溶液消毒剂在局部喷拭,维持覆盖 1-2 分钟。去除覆盖材料并用 10-12%二氧化氯水溶液消毒剂浸湿的一次性纸巾反复擦拭溢出处。将覆盖材料和擦拭纸巾放置入生物危害性废弃物袋(桶)中,待高压灭菌后按生活垃圾处理。

8. 在实验结束时，包括仪器设备在内的生物安全柜里的所有物品都应采用 10-12% 二氧化氯水溶液消毒剂在表面喷拭，清除表面污染，并移出安全

#### (四) 性能认证

在安装时以及每隔一定时间以后，应由有资质的专业人员按照生产商的说明对每一台生物安全柜的运行性能以及完整性进行认证，以检查其是否符合国家及国际的性能标准。生物安全柜的所有维修工作应该由有资质的专业人员来进行。在生物安全柜操作中出现的任何故障都应该报告，并应在再次使用之前进行维修。

生物安全柜在移动以及更换过滤器之前，必须清除污染。最常用的方法是采用甲醛蒸气熏蒸，这项工作应由有资质的专业人员来负责处理。

安全柜防护效果的评估应该包括对安全柜的完整性、HEPA 过滤器的泄漏、向下气流的速度、正面气流的速度、负压 / 换气次数、气流的烟雾模式以及警报和互锁系统进行测试。还可以选择进行漏电、光照度、紫外线强度、噪声水平以及振动性的测试。

在进行这些测试时，检测人员要经过专门的培训，采用专门的技术和仪器设备。强烈建议由有资质的专业人员来进行测试。

## 附二、全自动高压蒸汽灭菌锅操作方法

检查仪器：向锅体加入适量蒸馏水至漫过电热圈，检查出气孔处容器水位是否在安全范围内。

堆放：将待消毒的物品，妥善包扎，后放置在消毒框内，物品之间适当留有间隙。试管、锥形瓶等带盖器皿需将盖子拧松；有胶皮塞的刺入注射器针头，有利于蒸汽的穿透，提高灭菌效果。

启动：将盛有待压物品的消毒框放入高压锅，关闭锅盖，并将开关拨至关闭。根据高压物品的种类，选择合适程序后启动仪器。

干燥：高压程序结束后取出物品，将需要干燥的医疗器械、敷料、器皿等，放入干燥箱内；盛有培养基等液体的器皿旋紧瓶盖后置于工作台内备用。

全自动高压灭菌锅使用时应注意事项以下几点：

1. 灭菌锅置于通风、宽敞、平整的地面，不能与有腐蚀性物品摆放在同一空间。
2. 堆放物品时应注意相互之间留有间隙，保障气道畅通，否则灭菌效果不佳。
3. 灭菌液体时，应将液体灌装在耐热玻璃瓶中，以不超过3/4体积为好，瓶盖应拧松或选用棉花纱塞。

## 附录三、10-12%二氧化氯水溶液消毒剂配置和使用方法

取 1 片 10-12%浓度的二氧化氯固体，放入盛 1L 自来水的喷拭塑料瓶中，盖好喷拭嘴盖。2-3 分钟后即可自动溶解，倒置震荡混匀 5 次，即可使用。使用时在瓶上标记配置时间，两周后需重新配制。

#### 附四、紧急情况处理办法

1. 每次进入实验室前配好含二氧化氯消毒液或检查配好含二氧化氯消毒液是否在有效期内。

2. 污染物或者有潜在污染的感染性材料一旦溅出，必须用吸水纸覆盖，然后用含二氧化氯消毒液涂擦污染区，并保留 10 分钟以上，再用吸水纸吸走消毒液，整个过程必须戴手套以避免手与污染物的直接接触。

3. 实验室须备有应急处理箱，箱内的物品包括灭菌的生理盐水 1500ml，眼药水一瓶，75%酒精与酒精棉球。开封的药品一个月内应更换。

4. 如果万一眼或者口腔内被污染物溅入，立即用紧急冲洗装置对着污染部位冲洗，后用大量的生理盐水反复冲洗。

5. 如发生刺伤或者伤口被样本溅出物污染，必须立即用酒精棉球消毒，挤出淤血，并用肥皂和清水彻底冲洗。

6. 建立实验室事故和暴露的报告系统。感染性的物质溢出及暴露事故发生后，必须及时向实验室的负责人汇报，并记录事故过程和处理经过。

7. 实验室负责人在接到事故报告后必须进行适当的医学评价，作出必要的处理，并进行监测。

(1) 在事故发生后，立即使用药物或者送往相关医院；

(2) 事故后 3 个月、6 个月、12 个月分别抽取血液进行相关病原生物监测；

(3) 所有事故或意外情况均必须向学院主管部门及时报告。

8. 实验室为双回路供电，应急电源保持开启状态。万一发生停电，需沉着镇静。在应急光源下清理台面。吸管、乳胶手套等可能带感染性的物品，浸入消毒液盒内。喷消毒液消毒内层橡胶手套，电话通知室外同伴及主管老师、实验室负责人。

## 第五章 特种设备安全

特种设备包括起重机械、压力容器（含压力气瓶）等教学、科研、生产生活中常用到的易发生安全事故的设备。

特种设备分为承压类特种设备和机电类特种设备，承压类特种设备主要有锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道，机电类特种设备主要有电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施和场（厂）内专用机动车辆等。

## 特种设备操作规程：

1. 设备运行前，做好各项运行前的检查工作，包括：电源电压、各开关状态、安全防护装置以及现场操作环境等。发现异常应及时处理，禁止不经检查强行运行设备。
2. 设备运行时，按规定严格记录运行记录，按要求检查设备运行状况以及进行必要的检测；根据经济实用的工作原则，调整设备处于最佳工况，降低设备的能源消耗。
3. 当设备发生故障时，或因设备安全防护装置动作造成设备停止运行时，应立即停止运行，做好标识提醒他人，同时立即上报主管，安排维修。严禁设备在故障状态下运行。
4. 当设备发生紧急情况可能危及人身安全时，操作人员应在采取必要的控制措施后，立即撤离操作现场，防止发生人员伤亡。

**注意：**设备大修、改造、移动、报废、更新及拆除应严格执行国家有关规定，按单位内部逐级审批，并向特种设备安全监察部门办理相应手续。严禁擅自大修、改造、移动、报废、更新及拆除未经批准或不符合国家规定的设备，一经发现除给予严肃处理外，责任人还应承担由此而造成的事故责任。

### （一）压力容器安全

同时满足下列三个条件的设备为受管制的压力容器：

- (1) 最高工作压力大于或者等于0.1MPa (表压, 不含液体静压力, 下同) ;
- (2) 设计压力与容积的乘积大于或者等于2.5MPa·L;
- (3) 盛装介质为气体、液化气体和最高工作温度高于或者等于标准沸点的液体

**压力容器的安全使用须知：**

- 1、压力容器在使用前需办理注册登记手续，取得《特种设备使用登记证》，
- 2、在检验有效期范围内使用压力容器，
- 3、检验有效期外或长期停用的压力容器必须首先经过特种设备管理部门检验并且合格后才能使用。
- 4、压力容器管理人员需经过培训，并通过考核，持证上岗；
- 5、使用人员应严格按照压力容器操作规程操作；
- 6、发现异常现象或有不正常的声音，立即停机，并通知设备管理员；

7、实验室的压力容器、灭菌锅等属于特种设备的管理，人员需要培训上岗，它的安全阀、压力表应该定期校验

## (二) 高压气瓶安全

高压气瓶属于特种设备，鉴于我校高压气瓶的使用和存放量较大，有必要单列出来。

### 1. 高压气瓶的购置

采购气瓶时，必须选择已经注册的具有充装或经销资质的单位。接收气瓶时必须仔细查看高压气瓶的外观状态、检验有效期限、钢印标记、气瓶颜色以及瓶内介质，确保进入实验室的气瓶处于良好的状态。

### 2. 气体钢瓶的存放

1) 存放在阴凉、干燥、远离热源、远离易燃物的场所。避免将气瓶存放在潮湿、或附近有盐类、腐蚀性化学物质及有烟雾等的场所，以防瓶体及阀门被腐蚀。



2) 避免气瓶受热或被阳光直射，以防瓶内气体因为膨胀而压力迅速增长导致爆炸。

3) 瓶内气体相互接触能引起燃烧、爆炸、产生毒物的气瓶，应分室存放，如工作需要必须同室存放使用时，气瓶间必须要安全隔离。

4) 气瓶不能无人管理，不能存放在过道、通道等处，以免碰倒，发生危险。

5) 空瓶与实瓶应分开放置，并有明显标志，严禁将空瓶与实瓶混放。

6) 所有气瓶妥善直立固定。在实验桌、墙体、或地面安装固定架，用皮带、链条等方式将气瓶固定在固定架上，原则上一条固定带上不多于两个气瓶。



使用完毕  
务必关闭  
总阀！

- 空瓶
- 使用中
- 满瓶

气瓶固定图例

气瓶使用状态标示

7) 气瓶上要挂牌标示。每个气体钢瓶都应有详细的身份证粘贴在气瓶瓶体，包括气瓶内容物的名称，危险等级，防护方式、存放方式，使用状态，

安全责任人等，详见附表。

8) 发现气瓶漏气，应立即关闭阀门，开窗通风，以防人员中毒或窒息，同时应及时通知管理人员。

9) 原则上除非可燃性的气体外，一律不得进实验楼，而应设专门的场所存放。

### 3. 气体钢瓶的标识要求

- 1) 气瓶瓶体要就其盛装气体的物理化学特性及危险等级加以标识。
- 2) 物理化学特性：气味，颜色，以及气体的可燃性，包括易燃、可燃、助燃、不可燃、或惰性。
- 3) 危险等级：无危害，轻度危害，中度危害，高度危害，致命危害。
- 4) 如果气体具有易燃性、有毒性、腐蚀性或氧化性中的任何特性，在气瓶上都应有明确的图标及文字说明。
- 5) 防护要求：是否需要对手、眼睛、及呼吸系统进行防护。



标识图例

#### 4. 气瓶的搬运

大型气瓶搬运时应使用钢瓶搬运手推车。搬运时，气瓶上要盖好钢瓶帽，用链条或皮带固定好，以防钢瓶滑落。严禁抛扔、滑滚、碰撞、或敲击气瓶，严禁搬运时将阀门作为着力点。



#### 5. 气体钢瓶的安全使用

1) 所有使用人员应经过严格的上岗培训，包括通过严格的实训考核，方能上岗操作。

2) 所有气瓶使用前必须检查各个部件，包括气路管道，没问题才能使用。打开气阀时必须缓慢，同时不准对着人员。如果发现问题，必须马上禁用，并粘贴“故障中，禁止使用”，联系厂商维修等事宜，严禁个人擅自处理。

3) 操作过程中应严格遵守操作规定，并做好相应的个人防护。

4) 使用时应先旋动开关阀，后开调节阀，气瓶不使用时要关闭总阀，放尽余气、降低调节阀的压力后再关闭调节阀。

5) 应保证易燃气体气瓶周围没有火源、热源，并远离电源，防止静电。

6) 易燃气体必须和助燃气瓶分开存放。易燃气体要装单向阀门，以防回火。易燃气体引起的火焰只有在气源关闭后才能灭火。

7) 氧气钢瓶绝对不能接触有机物及油脂等还原性有机物，使用前发现沾染时，必须采取措施去除还原性物质后才能使用。。

8) 如果发现惰性气体、有毒气体或易燃气体泄漏，必须小心将气瓶搬至通风橱或空旷远离人群的地方，并联系安全管理人员和其他相关人员。

9) 使用有毒气体时，建议在气源附近安装气体探测器，墙面粘贴醒目标识“本实验室内使用 XXXX 气体，安全使用，注意泄漏”。

10) 气瓶内气体不能用尽，必须余留 0.05Mpa 以上的残余压力。可燃性气体应余压力不低于 0.2MPa，氢气余留压力不低于 2Mpa，具体可参照厂家说明书。

11) 气瓶应定期由质量检验部门检查，使用之前要检查气瓶是否在有效使用期内。使用具有腐蚀性化学品的实验室应随时观察气体钢瓶的阀门、调节阀、及瓶体的状况。

#### 6. 气瓶的识别（颜色相同的要看气体名称）：

氧气瓶 ⇒ 天蓝色      氢气瓶 ⇒ 深绿色  
 氮气瓶 ⇒ 黑色      纯氩气瓶 ⇒ 灰色  
 氦气瓶 ⇒ 棕色      压缩空气 ⇒ 黑色  
 氨气瓶 ⇒ 黄色      二氧化碳气瓶 ⇒ 黑色

**附表： 华中科技大学高压气瓶安全信息标示挂牌**

院系名称				
实验室位置、名称			气瓶编号	
			产权人	
气瓶名称		气体	容积(升)	

		成分			
气体危险 特性			存放、使用 注意事项		
个人防护 要求					
安全负责 人及电话			使用人及 电话		
购入日期	年 月 日	厂商		联系人及 电话	
钢瓶质检 日期	年 月 日	备注			
使用状态	满瓶	在用	空瓶	待维修	报废
标注日期					

### (三) 机电类特种设备安全管理

额定起重量大于或者等于 0.5t 的升降机；额定起重量大于或者等于 1t，且提升高度大于或者等于 2m 的起重机和承重形式固定的电动葫芦属于管制范围内。起重机械的制造、安装、改造、维修、使用、检验检测及其监督检查，应当遵守《起重机械安全监察规定》。

使用起重机械时要注意安全，防止吊物打击、吊具打击、倒杆、摔臂、倾翻、相撞、挤压、触电、断绳、绳绞（击）、坠落等事故的发生。

#### 起重机械安全注意事项：

1. 起重机械在投入使用前或者投入使用后 30 日内，使用单位应当按照规定到登记部门办理使用登记，使用单位应当建立起重机械安全技术档案。
2. 使用前应确认所使用的起重机械有《特种设备使用登记证》和《检验合格证》，且在有效期范围内。
3. 使用人员在操作起重机械前，须经过培训并考试合格，持证上岗。
4. 起重机械不得起吊超过额定载重量的物体，起吊的重物下方严禁站人。
5. 起重机使用前应检查挂钩、绳索等有无安全隐患，状态指示是否正确。

## 第六章 主要机械加工设备的安全使用

### (一)车削和铣削加工安全

1、加工前，穿好工作服，扎紧袖口，头发压在工作帽内，戴护目镜，检查机床状况是否正常，每次开动机床前，都要确认对任何人无危险。

2、加工时，在工件回转或刀具回转的情况下，严禁戴手套操作，操作者要随时观察加工过程，当出现电气绝缘发热气味，发现运转声音不正常，要迅速停车检修，当离开机床时，甚至是短时间离开，也要关电停车。

3、加工后关闭机床，整理好工作场所，拉掉机床总电源。

#### ➤ 安全要点

- (1) 工件和刀具装夹要牢固可靠
- (2) 工件尺寸和其它参数要符合设备的加工范围

### (二)钻削加工安全

#### ➤ 不安全因素

钻床高速旋转的主轴和装载其上的刀具；装卡不牢固导致钻头带动工件

旋转；加工时形成的钻削屑；以及卸下工件的过程。

#### ➤ 安全要点

(3) 钻头、工件必须装卡可靠、牢固、小工件可用虎钳装夹，大工件可用压板螺钉装夹，装夹时应用垫铁将工件或压板垫平，以免夹紧时或钻小时工件松动引发事故。

(4) 工件材料较硬或钻孔较深时，应在工作过程中不断将钻头抽出孔外，排除钻屑，防止钻头过热，并使用冷却液。

(5) 钻孔时，身体不要离主轴太近，以免头发或衣服被钻头卷入。

### (三)磨削加工安全

#### ➤ 不安全因素

(1) 磨削加工时，由于砂轮安装不当或操作失误，会导致砂轮破碎造成设备或人身事故。

(2) 磨削加工过程中产生的大量微小砂轮磨屑及金属屑，会对人体造成危害。

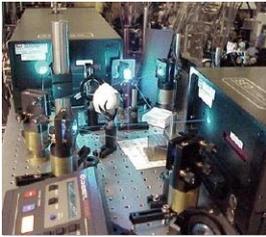
#### ➤ 安全要点

(1) 加工前对砂轮进行仔细检查以确定是否存在裂纹和损伤。

- (2) 要正确安装砂轮，使其运转平稳。
- (3) 砂轮必须加装具有足够强度的防护罩。
- (4) 戴护目镜防止飞崩的磨屑伤害眼睛。

## 第七章 激光及电磁辐射安全

### 一、 激光安全



**激光 (Laser)** 全称是受激辐射光放大。激光器是一种在激发之后可以产生高能量，单色，单向电磁波的装置。这种辐射产生的电磁波谱的覆盖范围可以由紫外到可见再到红外。一般可以用到的激光器的波长可以由 157 纳米到 10.6 微米。激光可以以连续或脉冲的形式发射出来。

#### 激光器的安全分级

第一级：输出功率小于 0.4 微瓦特，这种激光器不会产生有害辐射，只需采取一般的预防措施。

第二级：指低功率可见光激光器，辐射功率范围 0.4 微瓦特~1 毫瓦，人类对强光的自动防御反应可以保护人类不受伤害。但长时间直视光束，也可能对双眼造成损害。

第三级：指中低功率激光器，分为甲乙两类。

第三级甲类：可见光激光器输出功率 1-5mW，如使用光学聚焦这类激光，会对眼睛造成伤害，

第三级乙类激光器的输出功率是 5mw~500mw，极易伤害眼睛。

第四级：输出功率大于 500 毫瓦，任何情况下，无论直接还是间接观测都有危险，而且可能引发火灾或灼伤皮肤。这级激光设备的使用必须接受严格的控制。

### (一) 激光安全与防护

激光可以对人的眼睛和皮肤造成伤害。生物伤害的基本机制多数是热损伤。在使用紫外激光器时会对人体造成光化学损伤。激光的强度和可能造成的伤害取决于激光的种类，波长和用途。

#### 激光对身体的危害

激光类型	损伤部位	具体表现
可见和近红外激光	视网膜	使视网膜的感光细胞层温度迅速升高，以致使感光细胞凝固坏死，造成永久性的失明。

400 nm — 1.4 μm		
中-远红外激光 1.4 μm—1 mm	晶状体 和角膜	如损伤局限在角膜外部上皮层内, 它将会引起角膜炎和结膜炎, 有眼痛、异物感、畏光、流泪、眼球充血、视力下降等症状。如损伤深达内部组织, 则可能造成瘢痕及永久性角膜混浊, 致使功能严重损伤。
紫外激光 200 nm - 400 nm	角膜	近紫外激光伤及晶体、中远紫外激光伤及角膜。引起角膜混浊。并且紫外线具有累积破坏效应, 即使受到相当弱的紫外光照射, 时间久了, 也会使眼的折光系统受损。
紫外区和波长在 2 以上的红外波段 的激光	皮肤	红外激光对皮肤的作用是热烧伤, 而紫外激光对皮肤的作用, 主要是光化作用, 当紫外激光照射皮肤时, 可以引起皮肤红斑、炭化, 过量时甚至引起癌变。

为保证激光工作者和其他有关人员的安全, 避免受到激光辐射的伤害, 对于任何投入实际应用和运转的激光器件与激光系统, 都必须考虑安全使用

与安全防护问题，尽可能避免和减少有害的激光辐射，减少眼与皮肤受到激光照射的可能性。

## 1. 激光对眼睛的伤害

人的眼睛比人的皮肤更脆弱，因为角膜没有外表层保护。在光谱的远紫外或远红外区域，眼睛的晶状体容易受到损伤；视网膜光谱损害区域，大约从 400nm（紫光）到 1400nm（近红外），包括了光谱的整个可见光部分。

严重暴露在激光下可能会造成对角膜和视网膜的伤害，伤害的位置和范围取决于激光的波长和级别。长期接触可能造成白内障或者视网膜损伤，严重暴露在高级别激光下也会造成同样的结果。佩带合适的激光防护眼镜或者其他工程防护手段可以很容易的预防激光对眼睛的损伤。

视网膜危害区的准直光束进入眼睛照射在视网膜后会以 100,000 倍聚集。因此，一束可见的 1 毫瓦/平方厘米的激光将造成 100 瓦/平方厘米照射到视网膜，这是足以引起损伤的功率密度（照度）。

可见和红外波段（光谱范围是 400-760nm 和 760-1400nm）能穿透角膜在视网膜的黄斑处聚焦。这一过程极大的增强了光能量密度，增加了伤害的可能性。视网膜上局域化的加热并伴随对光的吸收将会导致视网膜上的损伤。

眼睛的角膜对红外辐射是不透明的。光束的能量被眼睛表面吸收并对角膜有热损伤。过度暴露在红外光下会导致眼睛模糊或者造成角膜表面的不规则。

紫外 UV-B 和紫外 UV- C (光谱范围是 100-315nm) 眼睛的角膜对紫外辐射也是不透明的。当有红外辐射时, 光束的能量被眼睛表面吸收并对角膜有损伤。过度的紫外暴露会导致光角膜炎(像电焊弧造成的), 昼盲, 红眼, 流泪等。在光化学损伤的症状出现之前, 会有 6-12 个小时的潜伏期。

紫外 UV-A (光谱范围是 315-400nm) 波长在这一波段的光主要被晶状体所吸收。对晶状体造成损伤, 不管是光化学损伤, 还是热损伤, 都会破坏晶状体各组织层之间的精确关系。这将导致散射区域的增加——造成白内障。在通常情况下, 晶状体将随着年龄而老化。暴露于紫外 A 波段将加速这种老化并可能导致老花眼(晶状体失去调节或者聚焦的能力)

### 激光护目镜



ANSI Z136.1-1993 要求预备护目镜并且在激光辐射或与激光有关操作会造成威胁的情况下佩戴护目镜。通过护目镜的使用——它能够减弱激光的强度, 同时使足够的背景光(安全可见的水平)通过(照明透射), 眼睛能够得到对激光辐射的保护。

理想的护目镜能在对背景光进行最大的透射的同时, 对激光进行最大的削弱。没有单独的一种透镜材料是对所有的波长或对所有的辐射照射都适用的。因此, 在选择护目镜时, 必须对工作参数、MPE 值和工作波长等等进行细致的考虑。

## 2. 激光对皮肤的伤害

大能量激光对皮肤的剧烈曝射会引起皮肤的灼伤。这些灼伤与热灼伤或者太阳辐射灼伤类似。入射的辐射光转化成熟，由于皮肤组织的热传导能力差，这些热量不能足够快地散发出去。随之而来的局部温度的升高引起组织蛋白质的改性。皮肤受到伤害的程度取决与激光的波长、照射的时间和皮肤色素沉着程度等因素。

某些特定的紫外波长（290-320nm）甚至会导致皮肤癌。

由可见光（300nm ~ 700nm）和红外（700nm ~ 4000nm）光谱范围的激光辐射，可使皮肤出现轻度红斑，继而发展成水泡。在极短脉冲、高峰值大功率激光辐照后，表面吸收力较强的组织可出现碳化，而不出现红斑。

极强的辐射可造成皮肤的色素沉着、溃疡、瘢痕形成和皮下组织的损伤。但激光辐射的潜在效应或累积效应还未被普遍地发现。

## 3. 电学伤害

在激光使用的过程中遇到最多的电学伤害是电击。高压系统是激光系统中潜在的致命的危险。使用或操作激光设备时应注意：

1. 激光设备上粘贴高压电器标识说明及厂商随设备提供的警示信息
2. 不要佩戴戒指、金属表带的手表和其它金属物品。

3. 尽可能使用单手操作电路。
4. 当在高压工作时，假定所有地面都是导电的。
5. 在允许靠近电容的范围之前，确保每个电容已经放电、短路并接地。
6. 检查电容是否变形或者漏液。
7. 预备适当的橡胶手套和绝缘垫这一类的安全装置。
8. 不要单独一个人工作。
9. 在带电电气设备工作前，必须有特别的批准。
10. MIT 标定/锁定项目的规定必须严格执行。

#### 4. 化学危害

激光系统中的一些物质，如染料、准分子等，具有毒性，可能对人体造成危害，同时，激光导致的化学反应可能会产生有害的粒子和气体。

准分子激光器中使用的气体有：

1. 氧化氦、氧化氙、氧化氙等)
2. 金属蒸气-稀有气体准分子（氙化钠等）；
3. 稀有气体单卤化物准分子（氟化氙、氟化氙、氟化氙、氯化氙、溴化氙、碘化氙、氯化氙、氯化氢等），
4. 金属卤化物准分子（氯化汞、溴化汞等)

## 5. 火灾危害

1. 染料激光器中的溶剂是易燃的。高压脉冲和灯的闪烁可能会造成火星，引发火灾。
2. 激光工作过程中激光的直接照射，以及连续红外激光的反射光意外照射，都可能引燃易燃品。其它潜在的火灾隐患包括电路和四级激光附件中的易燃品。

### (二) 激光操作一般安全规程

- 1、在激光操作室门上及设备张贴相关安全警告标识，明示设备参数以及可能出现的危害，以及应穿戴的防护用具，如激光护目镜。
- 2、操作人员必须事先经过操作规程与安全防护方面的培训，通过考核后才可授权使用或靠近激光器。
- 3、激光设备应有管理员，通过加强授权管理，确保外人与未受保护人员不得进入受控区。
- 4、激光操作室要充分照明，使瞳孔缩小，减少进入眼内激光量，同时室内不能存放能反射光线的物品。
- 5、在使用激光器前，操作人员必须熟悉操作规程、激光器的功率、类别和防护要求。

6、在给激光器通电前，确认正确使用预定的安全装置，包括：不透明挡板，非反射防火表面，护目镜，面具，门连锁和为防备有毒物质进行的通风设备等。

7、确保脉冲激光器不会意外通电。在让激光器没人看顾之前，将电容放电并且关闭电源。

8、严禁直接注视激光光束，在激光调试和激光操作过程中必须佩戴合适的护目镜。激光调试程序必须在最低的工作功率下进行。

9、当激光器正在工作时，必须人看管。如果怀疑激光器存在潜在危险，一定要停止操作并通知相关人员进行检查。

10、在允许靠近电容的范围之前，确保每个电容已经放电、短路并接地。每周检查一次电容是否变形或者漏液。

11、激光光路周围不能放置易燃易爆物品。

12、尽可能使用单手操作电路，并尽量不要单独一个人工作。

13、不用佩戴任何珠宝首饰以避免无意间对激光的反射。

14、不用佩戴金属物品，以免受到电击。

15、操作有害化学品时应注意通风。

16、对于安放激光器时，应保证激光束路径应避开正常人站立或坐着时的眼睛的水平位置，视轴不能与出光口平行对视。同时，应保证激光不会从操作室泄露。

17、高功率激光器必须严格规范操作，操作间的室内应采用漫射面墙壁，安装联动装置和预警装置，通过密闭操作方式有效降低激光对人员的伤害。

## 二、电磁辐射安全

### (一) 电磁辐射对人体的危害

不同频段的电磁辐射对人体的伤害有所不同。

频段范围	身体危害
中、短波频段的电磁辐射	引起中枢神经系统的机能障碍和以交感神经疲乏、紧张为主的植物神经紧张失调。临床表现为神经衰弱，
超短波与微波	超短波与微波的电磁辐射对人体的危害比中、短波严重。会引起比较严重的神经衰弱及植物神经机能紊乱；微波还可损伤眼睛，严重的会导致白内障。微波还可能使生殖系统发生轻微改变，以及造成皮肤表层或深度灼伤。

#### 1. 对电磁辐射区内工作人员的防护措施

- 1、 推测或检测到射频功率密度超过  $50\mu\text{W}/\text{cm}^2$  的区域，应认为是电磁辐射潜在危险区。
- 2、 人员容易误入的危险区域应设有警示标识。除非有紧急情况，凡经计算或用场强计测量超过  $50\mu\text{W}/\text{cm}^2$  的区域，不允许人员在未采取防护措施的情况下进入。
- 3、 应防止大功率信号发生器在试验过程中放电，因为它将对其周围区域内产生大于  $50\mu\text{W}/\text{cm}^2$  的电磁辐射。在做此类操作时，应用假负载或其它吸收材料吸收其输出能量。
- 4、 应利用防护用品使辐射危害减至最小。必须保证在发射天线射束区内工作的维护人员穿好保护服装。
- 5、 禁止身上带有金属移植件、心脏起搏器等辅助装置的人员进入电磁辐射区。
- 6、 受到辐射源，电磁能和高压装置辐射的人员应定期体检。

## 第八章 粉尘及噪声的危害与防护

**石棉** 石棉本身并无毒害，它的最大危害来自于它的纤维，这是一种非常细小，肉眼几乎看不见的纤维，当这些细小的纤维释放以后可长时间浮游于空气中，被吸入人体内，被吸入的石棉纤维可多年积聚在人身体内，附着

并沉积在肺部，造成肺部疾病，如肺癌、间皮瘤、胸膜或腹膜癌。与石棉有关的疾病症状，往往会有很长的潜伏期，可能在暴露于石棉大约 10 至 40 年才出现(肺癌一般 15—20 年、间皮瘤 20—40 年)。石棉已被国际癌症研究中心肯定为致癌物。

石棉的替代物：玻璃纤维、岩（矿）棉、玻璃棉等各类人造玻璃纤维不会致癌，国际癌症研究机构已于 2001 年 10 公布。

实验室内使用石棉作为隔热材料的应更换成人造玻璃纤维。

**实验室容易产生粉尘的过程主要：**

- 1、固体物质的机械破碎过程；
- 2、固体表面的加工过程；
- 3、粉状物料的贮运、装卸、混合、干燥、筛分及包装过程；
- 4、粉状物料的成型过程
- 5、物质的加热和燃烧过程

**粉尘引发的疾病类型**

- 1、呼吸系统疾病
  - (1) 尘肺
  - (2) 肺粉尘沉着症

(3) 有机性粉尘引起的肺部疾患

## 2、其他系统疾病

接触粉尘除可引起呼吸系统疾病外，还可引起眼睛及皮肤的病变

## 粉尘的防护

- 1、改革工艺、采用新技术
- 2、湿法作业
- 3、密闭尘源
- 4、通风除尘
- 5、做好个人防护

华中科技大学  
光学与电子信息学院  
教学实验中心

## 噪声的危害

### 噪声对人体的影响

噪声的影响	危害表现
-------	------

噪声的影响		危害表现
对人体的生理影响	听力的损伤	引起听力疲劳甚至耳聋；长期在较强噪声（90dB 以上）的环境下，会出现听力下降；
	睡眠的干扰	影响睡眠质量和时间，断续的噪声比连续的噪声影响更大，老年人和病人对噪声更敏感
	神经系统	可使大脑皮层的兴奋与压抑失去平衡，引起头晕、耳鸣、多梦、失眠、心慌、记忆力衰退、注意力不集中等症状，即临床上的“神经衰弱症”。
	心血管系统	使交感神经紧张，从而出现心跳加快、心律不齐、心电图T波升高或缺血型改变、传导阻滞、血管痉挛、血压变化等症状。
	消化系统	长期暴露在噪声环境中的人，消化功能有明显变化，易引发溃疡病。
对人体心理影响		吵闹的噪声常常使人讨厌、烦恼、精神不易集中，影响工作效率、妨碍休息。
对谈话的干扰		轻则降低通信效率，重则损伤人们的语言能力。在工作中，这种干扰常会导致事故的发生

噪声的影响	危害表现
对儿童和胎儿的影响	使儿童的智力发育缓慢,对胎儿的影响表现在胎儿的发育、胎儿反应及致畸作用发面
对建筑结构及仪器设备的危害	强噪声损害建筑物,如抹灰开裂、玻璃损坏等;强噪声使自动化机器设备和仪器受干扰、失效以至损坏、直接或间接造成经济损失

## 噪声的防治

### 1、控制声源

控制声源是噪声控制的根本方法,运转的机器设备是产生噪声的主要来源,控制他们产生噪声有2种方法:

一是改变结构、提高部件的加工精度和装配质量、采用合理的操作方法;  
二是采用吸声、隔声、减损、安装消声器等技术、将设备做成低噪声整机。

### 2、控制传播途径

在噪声的传播途径中利用障碍物将噪声反射回声源,起到隔音作用;采用吸声材料粘附在墙上,既吸收又反射。

### 3、听力保护

(1) 减少噪声环境中的暴露时间。

(2) 佩戴护耳器，如耳塞、耳翼、防声盔等。

## 第九章 实验室废弃物处置

### 1. 危险化学品废物

危险化学品废弃物是指被列入《国家危险废物名录》的化学废物，具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性或者感染性等一种或者几种危险特性的化学废物，不排除具有危险特性，可能对环境或者人体健康造成有害影响，需要按照危险废物进行管理的。

危险化学品废弃物必须统一回收，按照其特性分类进行，禁止混合收集、存储性质不相容而未经安全性处置的危险废弃物，严禁不经处理直接丢弃。

收集、存储危险化学品废弃物的场所应远离火源、热源，并保持良好的通风。相关操作人员必须根据化学品特性进行相应的个人防护，确保人员安全。

存放危险化学品废弃物的容器必须保证严实密封、形体完好无破损，容器外标明成分。

危险化学品废弃物中不应含有放射性物质。

危险化学品废弃物的处置详见我校《危险化学品废弃物处置细则》。

### 2. 生物实验室废弃物

病原微生物、实验动物尸体、锐器、医疗废弃物等的收集处置详见生物安全章节。

### 3. 辐射废弃物

含有放射源的废物不能与其它废弃物混扔，如需处置，请与实验室与设备管理处联系。

含放射源的废弃物在外包装上要明示放射源种类。

分类		废液、废弃物名称	备注
	有机溶剂类 HW 06	卤素类  (1) 脂肪族卤素类化合物：如氯化甲烷、氯仿、二氯甲烷、四氯化碳、及甲基磺等废溶剂 (2) 芳香族卤素类化合物：氯苯、苯甲氯等。	
		非卤素  (1) 不含水的脂肪族碳氢化合物溶剂废液，如醚类、烷类、酮类、酯类等 (2) 脂肪族氧化物：醛缩醇、醇类、丙酮、丙烯酸、酯酸酯等 (3) 脂肪族含氮化合物：乙腈、甲基腈等 (4) 芳香族化合物：苯类、甲苯、二甲苯、苯乙烯类等废液。 (5) 芳香族含氮化合物：吡啶等 (6) 含硫碳氢化合物：硫醇、烷基苯磺酸盐（ABS）、硫脲	
		油脂类  (1) 各种动植物之废油类，如重油、松节油等 (2) 各种润滑油、锭子油、齿轮油、马达油等	
	醚系类 HW33	(1)含游离氯的废液或含氯化合物（pH>10） (2)含醚系类的废液或镉电解液（pH>10） (3)凡酸性醚系废液需先调整为碱性（pH>10）	
	汞系类	无机汞：金属水银、汞合金、废水银、硫酸汞、硝酸汞、氯化汞试剂等	
	重金属类HW06	(1)含铁、铜、钴、锰、铝、镁、镍、锌、铜、砷、铬、铅、等重金属废液 (2)六价铬若已还原处理成三价铬，则归入含重金属废液 (3)照相之显影、定影废液含氯化银、硝酸银类废液	属于无机废液类别， 注意金属之间的相溶性

分类		废液、废弃物名称	备注
	废酸HW 34	(1) 盐酸、硫酸、硝酸等废液及洗涤液 (2) 不含重金属之无机酸类(铬酸除外) (3) 重铬酸盐废液 (4) 含氟、磷酸类之废液 (5) 无机盐废液(不含镉、汞、重金属盐)	
	废碱 HW 35	(1) 氢氧化钠和氢氧化钾等碱性废液 (2) 碳酸钠、碳酸钙及氨类等废液 (3) 无机盐废液(不含镉、汞、重金属盐)	
	特殊废液	(1) 含六价的铬废液 (2) 含镉的废液 (3) 含氟的废液	产生特殊废液时请报告实验管理中心
	生物、医学类废弃物	<p>指学校生物、医学、环境相关系所于检验研究过程中产生下列的废弃物：</p> (1) 废弃的感染性培养物、菌株及相关生物制品、微生物、培养基等。 (2) 实验动物尸体、器官等。 (3) 病理学废弃物：指手术取出的组织、器官、残肢等。 (4) 血液废弃物：指废弃的人体血液或血液制品，包括血清、血浆及其它血液成分。 (5) 废弃的尖锐器具：指于医学实验室中，或用于医护行为曾与感染物质接触而废弃的尖端器具，手术耗材包括离心管、注射针头、吸头、注射筒、输液导管、手套、手术刀或曾与感染物质接触的破裂玻璃器皿等。 (6) 手术废弃物：指使用于实验行为而废弃的具有感染性的衣物、纱布、覆盖物、导尿管、排泄用具、褥垫、手术用手套。 (7) 实验室废弃物：指于医学、病理学或其它研究实验室中与感染物质接触的废弃物，包括拭片、盖玻片、手套、实验衣、口罩等。	微生物、培养基等灭菌处理后丢弃。 实验动物尸体、器官等作必要的消毒后装入塑料袋冻存，分类收集、统一送有关部门集中处置。 锐器分类收集、统一处置。

化学危险品的种类和名称		配存顺序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
化学 危险 品	爆炸品	点火器材	1	1																								
		起爆器材	2	×	2																							
		炸药及爆炸性药品(不同品名的不得在同一库内配存)	3	×	×	3																						
		其他爆炸品	4	△	×	×	4																					
	氧化剂	有机氧化剂	5	×	×	×	×	5																				
		亚硝酸盐、亚氯酸盐、次亚氯酸盐 <sup>2)</sup>	6	△	△	△	△	×	6																			
		其他无机氧化剂 <sup>2)</sup>	7	△	△	△	△	×	×	7																		
	压缩气体和液化气体	剧毒(液氯与液氨不能在一库内配存)	8		×	×	×	×	×	×	×	8																
			易燃	9	△	×	×	△	×	△	△			9														
		助燃(氧及氧空钢瓶不得与油脂在同一库内配存)	10	△	×	×	△							△	10													
			不燃	11		×	×									11												
	自然物品	一级	12	△	×	×	×	×	△	△	×	×	×		12													
		二级	13		×	×	△				×	△	△			13												
	遇水燃烧物品(不得与含水液体货物在同一库内配存)	14		×	×	×	△	△	△	△	△	△	△				×	14										
	易燃液体	15	△	×	×	×	×	△	×	×	×	×	×	×	△			15										
	易燃固体(H发孔剂不可与酸性腐蚀物品及有毒或易燃酯类危险货物配存)	16		×	×	△	×	△	△	×		×	×						16									
	毒害品	氰化物	17		△	△														17								
		其他毒害品	18		△	△															18							
	腐蚀性物品	酸性腐蚀性物品	溴	19	△	×	×	×	×			△		×	△	△	△	×	△	19								
			过氧化氢	20	△	×	×	△	△						△	△	×	△	×	△	20							
			硝酸、发烟硝酸、硫酸、发烟硫酸、氯磺酸	21	△	×	×	×	×	×	1)	×	×	△	△	×	×	△	△	△	×	△	△	△	△	△	21	
			其他酸性腐蚀物品	22	△	×	×	△	△	△	△	△	△		△	△			×	△	△	△	△	△	△	22		
		碱性及其他腐蚀物品	生石灰、漂白粉	23	△	△	△		△	△									△						△	×	△	23
	其他(无水肼、水合肼、氨水不得与氧化剂配存)		24															△							×		24	
普通物品	易燃物品	25		×	×	△	△			×	×											△	△	×	△	25		
	饮食品、粮食、饲料、药品、药材类、食用油脂 <sup>3),4)</sup>	26		×	×					×	△					×	×	△	△	×	×	×	△	×	×	△	26	
	非食用油脂	27		×	×																	×	△	×	△	27		
	活动物 <sup>3)</sup>	28		×	×	△	△	△	△	×	×			×	×	△	△	×	×	×	×	×	×	×	×	×	28	
	其他 <sup>3),4)</sup>	29																									29	
配存顺序号			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		

注:①无配存符号表示可以配存。  
 ②△表示可以配存,堆放时至少隔离2m。  
 ③×表示不可以配存。  
 ④有注释时按注释规定办理。  
 1)除硝酸盐(如硝酸钠、硝酸钾、硝酸铵等)与硝酸、发烟硝酸可以配存外,其他情况均不得配存。  
 2)无机氧化剂不得与松软的粉状可燃物(如煤粉、焦粉、炭黑、糖、淀粉、锯末等)配存。  
 3)饮食品、粮食、饲料、药品、药材、食用油脂及活动物不得与贴毒品标志及有极易使食品污染熏味的物品以及畜类产中的生皮张和生毛皮(包括碎皮),畜毛、骨、蹄、角、鬃等物品配存。  
 4)饮食品、粮食、饲料、药品、药材、食用油脂与按普通货物条件贮存的化工原料、化学试剂、非食用药剂、香精、香料应隔离1m以上。

## 附录一、实验室安全检查清单

1. 实验室门及其逃生通道是否畅通？必备的探测器是否安装并处于正常工作状态？
2. 实验室内务安全责任是否都落实到个人？人、财、物是否有安全保障措施？
3. 开展的实验项目是否通过了安全风险评估与审核？
4. 在安全防护方面，实验室是否有严格的规章制度？例如操作有危险性的实验室，操作人员是否穿戴必备的安全防护装备，包括工作服、手套、防护镜、不露脚趾的鞋等？
5. 实验室是否配备了必须的安全防护设施或设备，如通风橱、生物安全柜等？
6. 实验室中或附近是否有安全设施包括安全淋浴、洗眼装置、急救箱等？实验室工作人员及学生是否知道应如何正确使用？
7. 实验室内是否有必备的消防设施包括可用的灭火器、报警器(如烟雾探测器、CO 探测器)？消防通道是否畅通？
8. 实验室是否有危险化学品数据表单，以便于查询诸如物理化学特

性，分类，存储方式，及其在出现意外时的处置方法？

9. 进入实验室的工作人员及学生是否经过授权？是否经过安全操作培训和紧急救助培训，并能在紧急情况下能采取有效措施进行自助求生？

10. 在实验室门外是否张贴适当的公害标识和紧急救援的电话？实验室是否备有急救箱？

11. 当发生化学药品暴露、洒溢、或爆炸，或者当发生高致病性病原微生物泄露时，或者发生放射源、管制药品或剧毒品等被盗、被抢、丢失等事故时，实验室是否有安全事故应急预案并对师生加以演练？

12. 实验室内是否在有危险的区域或设备设施上张贴安全标识或警示语？不能正常工作的设备上是否贴有相关告示或警示？

13. 电线、插座、配电设施等是否存在隐患？易燃易爆品附近是否有明火、电源或电动设备？

14. 高压气瓶是否都固定好？操作是否规范？

15. 存放管制物品的实验室，是否做到“五双”，即“双人双锁、双本帐、双人领用、双人使用”？

16. 操作危险化学品及生物实验的人员做完实验后是否能清理实验台，分类规范收存物品，并洗手后才离开？

17. 实验室内的化学药品等是否都被正确地标示并合理分类存放？

18. 处置废弃物方面，实验室内是否存在通过下水道直排或与生活垃圾混扔丢弃危险化学品、病原微生物、含放射源的物质等不规范的行为？

19. 实验室对产生的危险废弃物是否有统一的回收要求并安排合适的存放地点？

20. 实验室对公安机关管制的化学品（易制毒化学品、精神类药品、麻醉药品）、危险化学品、放射源及射线装置、病原体微生物实验动物等的使用与存储有严格的管理制度？

21. 实验室中需要警示的、要维修的仪器设备等是否都有明确标示？

## 附录二、 实验室常见事故应急处理办法

### 一、 各种伤害应急救护方法

(1) 创伤(碎玻璃引起的)。伤口不能用手抚摸,也不能用水冲洗。若伤口里有碎玻璃片,应先用消过毒的镊子取出来,在伤口上擦龙胆紫药水,消毒后用止血粉外敷,再用纱布包扎。伤口较大、流血较多时,可用纱布压住伤口止血,并立即送医务室或医院治疗。

(2) 烫伤或灼伤。烫伤后切勿用水冲洗,一般可在伤口处擦烫伤膏或用浓高锰酸钾溶液擦至皮肤变为棕色,再涂上凡士林或烫伤药膏。被磷灼伤后,可用1%硝酸银溶液,5%硫酸银溶液,或高锰酸钾溶液洗涤伤处,然后进行包扎,切勿用水冲洗;被沥青、煤焦油等有机物烫伤后,可用浸透二甲苯的棉花擦洗,再用羊脂涂敷。

(3) 受(强)碱腐蚀。先用大量水冲洗,再用2%醋酸溶液或饱和硼酸溶液清洗,然后再用水冲洗。若碱溅入眼内,用硼酸溶液冲洗。

(4) 受(强)酸腐蚀。先用干净的毛巾擦净伤处,用大量水冲洗,然后用饱和碳酸氢钠( $\text{NaHCO}_3$ )溶液(或稀氨水、肥皂水)冲洗,再用水冲洗,

最后涂上甘油。若酸溅入眼中时，先用大量水冲洗，然后用碳酸氢钠溶液冲洗，严重者送医院治疗。

(5) 液溴腐蚀，应立即用大量水冲洗，再用甘油或酒精洗涤份处；氢氟酸腐蚀，先用大量冷水冲洗，再以碳酸氢钠溶液 ( $\text{NaHCO}_3$ ) 冲洗，然后用甘油氧化镁涂在纱布上包扎；苯酚腐蚀，先用大量水冲洗，再用 4 体积 10% 的酒精与 1 体积三氯化铁的混合液冲洗。

(6) 误吞毒物。常用的解毒方法是：给中毒者服催吐剂，如肥皂水、芥末和水，或服鸡蛋白、牛奶和食物油等，以缓和刺激，随后用干净手指伸入喉部，引起呕吐。注意磷中毒的人不能喝牛奶，可用 5 ~ 10 毫升 1% 的硫酸铜溶液加入一杯温开水内服，引起呕吐，然后送医院治疗。

(7) 吸入毒气。中毒很轻时，通常只要把中毒者移到空气新鲜的地方，解松衣服（但要注意保温），使其安静休息，必要时给中毒者吸入氧气，但切勿随便使用人工呼吸。若吸入溴蒸气、氯气、氯化氢等，可吸入少量酒精和乙醚的混合物蒸气，使之解毒。吸入溴蒸气的，也可用嗅氨水的办法减缓症状。吸入少量硫化氢者，立即送到空气新鲜的地方；中毒较重的，应立即送到医院治疗。

(8) 触电。首先切断电源，若来不及切断电源，可用绝缘物挑开电线。在未切断电源之前，切不可用手拉触电者，也不能用金属或潮湿的东西挑电线。如果触电者在高处，则应先采取保护措施，再切断电源，以防触电者摔伤。然后将触电者移到空气新鲜的地方休息。若出现休克现象，要立即进行人工呼吸，并送医院治疗。

(9) 皮肤若被低温（如固体二氧化碳、液氮）冻伤，应用温水慢慢恢复体温。

## 二、实验室安全和事故处理例举

种类	措施
酸(或碱)洒在桌子上	先用 $\text{NaHCO}_3$ 溶液（或稀醋酸）中和，然后用水冲洗，再用抹布擦干
浓硫酸（或其他强酸）	沾在皮肤上---用干布把浓硫酸擦去后，即用大量水冲洗，再用 3%-5% $\text{NaHCO}_3$ 溶液冲洗
酸（或碱）溅入眼镜	立即用大量流水冲洗，边洗边眨眼睛
金属钠失火	立即用沙子将燃烧的金属钠盖灭
酒精洒在桌子上燃烧	立即用湿布将燃烧的酒精盖灭
误服重金属盐	立即吞服大量的鸡蛋清或豆浆

种类	措施
氰化钠、氰化钾的污染	将硫代硫酸钠（高锰酸钾、次氯酸钠、硫酸亚铁）溶液浇在污染处后，用热水冲，再用冷水冲
对硫、磷及其他有机磷剧毒农药，如苯硫磷、敌死通污染	可先用石灰将撒泼的药液吸去，继而用碱浸湿污染处，然后用热水及冷水冲洗干净
硫酸二甲酯撒漏	先用氨水洒在污染处，使其起中和作用；也可用漂白粉加五倍水后浸湿污染处，再用碱水浸湿，最后用热水和冷水各冲一遍
甲醛撒漏	可用漂白粉加五倍水后浸湿污染处，使甲醛氧化成甲酸，再用水冲洗干净
汞撒漏	可先行收集，尽可能不使其泻入地下缝隙，并用硫磺粉
苯胺撒漏	可用稀盐酸溶液浸湿污染处，再用水冲洗。因为苯胺呈碱性，能与盐酸反应生成盐酸盐，如用硫酸溶液，可生成硫酸盐
盛磷容器破裂	一旦脱水将产生自燃，故切勿直接接触，应用工具将磷迅速移入盛水容器中。污染处先用石灰乳

种类	措施
	浸湿，再用水冲。被黄磷污染过的工具可用 5% 硫酸铜冲洗
砷撒漏	可用碱水和氢氧化铁解毒，再用水冲洗
溴撒漏	可用氨水使之生成铵盐，再用水冲洗干净

### 三、化学灼伤、创伤急救措施表

一、灼伤 一般用大量自来水冲洗，再用高锰酸钾润伤处；或用苏打水洗，再抹烫伤膏或凡士林。

种类	急救措施
酸灼伤	强酸溅撒在皮肤上，先用大量水冲洗，然后用 5% 的 $\text{NaHCO}_3$ 溶液或 10% 的氨水清洗伤口；若溅到眼睛内，先用清水冲洗，然后用 3% 的碳酸氢钠冲洗，随即去医院治疗。氢氟酸灼伤立即用水（及上法）冲洗伤口至苍白色并涂以甘油与氧化镁糊（2:1）或用冷的饱和硫酸镁溶液清洗伤口后包扎好，要严防氢氟酸侵入皮下和骨骼中
碱灼伤	强碱溅在皮肤上，用大量的水冲洗，然后用 2% 的硼酸或 2% 的醋酸冲洗，严重者去医院治疗
氰化物灼伤	先用高锰酸钾溶液冲洗伤处，然后用硫化铵溶液漂洗
钠灼伤	可见的小块用镊子移去，其余与碱灼伤相同
溴灼伤	立即用大量水冲洗，再用乙醇擦至无溴液存在为止，然后涂上甘油或烫伤油膏，用 3% 硫酸铜的酒精溶液润湿纱布包扎
黄磷灼伤	立即用 1% 的硫酸铜溶液洗净残余的磷，或用镊子除去磷屑，或用湿棉花擦去，再用 0.01% 高锰酸钾溶液湿敷，外涂保护剂用绷带包扎。眼粘膜损害时，用 2% 的小苏打水冲洗多次
铬酸灼伤	先用大量流动清水冲洗，再用硫化铵稀溶液漂洗。创面治疗：1) 5% 硫代硫酸钠溶液湿敷；涂以 5% 的硫代硫酸钠软膏；3) $\text{CaNa}_2\text{-EDTA}$ 软膏或溶液湿敷；4) 10% 维生素 C 溶液湿敷，使 $\text{Cr}^{6+}$ 还原成 $\text{Cr}^{3+}$ ，并与其结合，使铬失去活性；5) 深度创面宜早期切

种类	急救措施
	痂植皮
酚灼伤	先用大量水冲洗，然后用(4+1) 70%乙醇-氧化铁(1mol/L)混合溶液洗
氧化锌灼伤	若只是浅表受伤，用生理盐水清洗创面，周围用75%的酒精清洗，然后包扎；若伤口较深或有异物，应立即到医院去清创缝合处理
硝酸银灼伤	先用水冲洗，再用5%碳酸氢钠溶液漂洗，涂油膏及磺胺粉

二、**创伤**：若受伤重，大量流血，应先让伤者躺下，抬高受伤部位，让伤者保暖，用垫子稍用力压住伤口。勿用止血带来止血，同时拨打急救电话。

三、**烧伤** 轻度烧伤可用冷水冲洗15-30min，再以生理盐水擦拭，勿用药膏、牙膏涂抹，切勿刺破水泡。重度烧伤应送医院

四、**烫伤** 用冷水冲洗，若皮肤未破，可用碳酸氢钠粉调成浆状敷于伤处，或在伤处抹些黄色苦味酸溶液、烫伤药膏、万花油等。若伤口已破，可涂些紫药水或0.1%高锰酸钾溶液

#### 四、 中毒急救措施表

毒品	解毒急救措施
有毒气体	应将中毒者移至空气清新且流通的地方进行人工呼吸，嗅闻解毒剂蒸汽，硫氧；二氧化硫、氯气刺激眼部，用2%-3%的NaHCO <sub>3</sub> 水溶液充分洗涤；咽喉中毒用2%-3%的NaHCO <sub>3</sub> 水溶液漱口，或吸入NaHCO <sub>3</sub> 水溶液的热蒸汽，并饮热牛奶或1.5%的氧化镁悬浮液（ <b>硫化氢中毒者禁止口对口呼吸</b> ）

酸	立即服用氢氧化铝膏、牛奶、豆浆、鸡蛋清、花生油等食用油洗胃，忌用小苏打（因产生二氧化碳气体可增加胃穿孔的危险）
碱	立即服用柠檬汁、桔汁或 1%的醋酸溶液、鸡蛋白等，再服用 1%的硫酸铜溶液以引起呕吐；生物碱中毒，可灌入活性炭水浊液以催吐
汞化合物	急性中毒早期时用饱和碳酸氢钠溶液洗胃，或立即给饮浓茶、牛奶，吃生蛋白和品麻油，并立即送医院救治
苯	误入消化系统者，内服催吐剂引起呕吐，洗胃；对吸入者进行人工呼吸，输氧。
酚	口服者给服植物油 15-30mL，催吐，后温水洗胃至呕吐物无酚气味为止，再给硫酸钠 15-30mg。消化道已有严重腐蚀时，勿给上述处理。早期给氧
氟化物	服 2%的氧化钙催吐
氰化物	<p>1、一般处理：催吐，洗胃可用 1：2000 高锰酸钾、5%硫代硫酸钠或 1%~3%过氧化氢。口服拮抗剂，保持体温，尽早供氧，镇惊止痉，给呼吸兴奋剂以及在必要时持续人工呼吸直至呼吸恢复为止。同时进行静脉输液，维持血压等对症治疗。一旦确诊，应尽快应用特效解毒药。</p> <p>2、特效疗法：特效解毒药有：①硫代硫酸钠，和氰化物结合成无毒物质，随肾脏排出；②亚硝酸盐类：恢复细胞呼吸，起到缓解中毒的作用。若中毒较重，仍需再用硫代硫酸钠；③美蓝：大剂量注射亦可使血红蛋白转变为高铁血红蛋白，且美蓝含硫原子，故有解毒作用。④含钴的化合物：如羟钴胺(与氰生成氰钴胺即维生素 B12)、依地酸二钴、氯化钴也是氰酸中毒的有效解毒剂。</p>
磷化物	磷化物毒品有磷化氢、三氯化磷、五氯化磷等。误吸入时速用 0.1%的硫酸铜溶液催吐，洗胃后用缓泻剂如硫酸镁，严禁饮食脂肪。在操作磷的工作场所，应戴用 5%的硫酸铜润湿的口罩。
砷化合物	砷化合物毒性特别强，如 As <sub>2</sub> S <sub>3</sub> 、As <sub>2</sub> H <sub>3</sub> 、As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、As <sub>2</sub> Cl <sub>3</sub> 、As <sub>2</sub> S <sub>3</sub> 、H <sub>3</sub> AsO <sub>3</sub> 等。误吸入时用炭粉及 25%的硫酸铁和 0.6%的氧化镁混合液洗胃，再服用食糖
钡化合物	误入时，用炭粉及 25%的硫酸钠溶液洗胃

### 附录三、 常用急救方法

心肺复苏法： (1) 通畅气道； (2) 口对口(鼻)的 (人工呼吸)； (3) .胸外心脏挤压(人工循环)。



(1) 保持气管通畅：取出口内异物，清除分泌物。用手推前额使头部尽量后仰，同时另一手臂将颈部向前抬起。;

(2) 用按于前之手的拇指和食指捏住人的鼻翼下端(捏紧鼻翼下端);

(3) 抢救开始后首先缓慢吹气两口,以扩张萎陷的肺脏,并检验开放气道的效果,每次呼吸为 1.5 ~ 2 秒钟;

(4) 抢救者深吸一口气后,张开口贴紧病人的嘴(要把病人的口部完全包

住);

(5) 用力向病人口内吹气(吹气要求快而深),直至病人胸部上抬;

(6) 一次吹气完毕后,应即与病人口部脱离,轻轻抬起头部,眼视病人胸部,吸入新鲜空气,以便作下一次人工呼吸。同时放松捏鼻的手,以便病人从鼻孔呼气,此时病人胸部向下塌陷,有气流从口鼻排出;

(7) 吹气频率: 12-20 次/分, 单人操作心脏按压 15 次吹气 2 次 (15: 2)

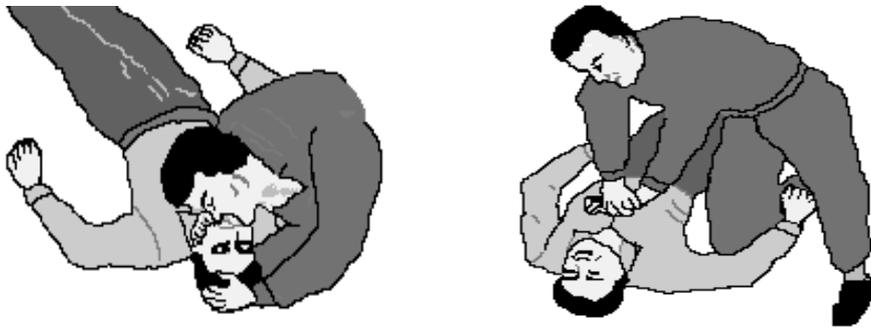
双人操作要 5: 1 进行, 吹气时应停止胸外按压;

(8) 每次吹入气量约为 800 ~ 1200ml。

#### 抢救有效症状:

- 面色\口唇\指甲及皮肤等色泽再度转红;
- 扩大的瞳孔再度缩小;
- 出现自主呼吸;神志逐渐恢复,可有眼球活动,睫毛反射与对光反射出

现,甚至手脚抽动肌张力增加。



### 按压方法：

- 按压胸骨中、下 1/3 交界处的正中线上或剑上 2.5-5cm 处。
- 抢救者一手的掌根部紧放在按压部位，另一手掌放在此手背上，两手平行重叠且手指交叉互握抬起，使手指脱离胸壁。
- 抢救者双臂应绷直，双肩中点垂直于按压部位，利用上半身体重和肩、臂部肌肉力量垂直向下按压，使胸骨下陷 4-5cm；
- 按压应平稳，有规律地进行，不能间断；下压与向上放松时间相等，按压至最低点处，应有一明显停顿，不能冲击式的猛压或跳跃式按压；放松时定位的手掌根部不要离开胸骨定位点，但应尽量放松，使胸骨不受任何压力。

### 按压频率：

- 国际常用的频率 60-70 次/分
- 按压停歇时间一般不要超过 10 秒，以免干扰复苏成功。
- 按压有效指标：按压能扩极大动脉搏动，收缩压 $>8.0\text{kpa}$

### 注意事项：

- 1、挤压力要合适，切勿过猛。

2、挤压与放松时间大致相等，且挤压与人工呼吸次数比例为 5:1，即按压胸部五次，停一下，口对口吹气一次

华中科技大学  
光学与电子信息学院  
教学实验中心

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
2, 4-二硝基苯肼 $C_6H_3(NO_2)_2-N$ HNH2 1-肼-2, 4-二硝基苯	橙红色结晶粉末; 熔点: 200 °C; 微溶于水。	对皮肤和眼睛具有刺激性; 经消化道摄食入、吸入和皮肤接触后引起损伤。		保持潮湿润以减少爆炸的风险; 佩戴防尘呼吸面罩, 橡胶或塑料手套和化学级的护目镜。	可与氧化剂、还原剂起剧烈反应。	
2-羟基丙烷醇 $(CH_3)_2CHOH$ 异 丙醇	带有乙醇气味的无色液体。熔点: -89 °C 沸点: 82 °C 与水混溶	刺激眼睛和呼吸道。作用于中枢神经系统, 导致头疼、头晕、恶心、呕吐和昏迷。	高度易燃。闪点: 112 °C 可燃范围: 2.3 ~ 12.7%	容器严格密封并存放在远离火源的地方; 在通风橱中使用; 使用丁腈橡胶手套和眼保护罩。	长时间接触空气和光时, 可与氧化剂剧烈反应生成不稳定的过氧化物。	用作喷雾消毒剂的 70 ~ 85% 异丙醇水溶液具有燃烧危险, 不能用于在火源附近使用。
<i>o</i> -联甲苯胺 $(C_6H_3-(3-CH_3)$ $-(4-NH_2))22HCl$ 3,3'-二甲基 - (1,1'-二苯基) -4,4'-联铵二胺	无色结晶。熔点: 131 °C 沸点: 200 °C 略溶于水。	皮肤接触或食入会造成伤害; 粉尘刺激呼吸道和眼睛。人的类可疑致癌物。	易燃。燃烧释放刺激性或有毒烟雾(或气体)。	避免接触; 使用眼保护罩和手套。	氧化剂。	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
氨水	带有刺激性气味的无色液体。气体：熔点：-78℃ 沸点：-33℃ 25% 溶液：熔点：-58℃ 沸点：38℃ 与水混溶。	眼睛、呼吸系统和皮肤摄入后具有腐蚀作用。接触高浓度气体和蒸气可引起肺水肿。	氨气的可燃范围：15~28%	存储备容器须盖紧。如果眼睛接触到，立即用水冲洗并进行医学咨询；在通风橱中操作，使用橡胶或塑料手套，佩戴化学级护目镜。	与重金属（如汞和汞盐）剧烈反应生成爆炸性产物。	
苯 C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	带有特有芳香气味的无色挥发性液体。熔点：6℃ 沸点：80℃	蒸气吸入后作用于中枢神经系统，导致眩晕和头疼，摄入高浓度苯会导致意识丧失和死亡；长期或慢性接触，可发生再生障碍性贫血、白血病、肝功能损害；能通过皮肤吸收。	高度易燃。闪点：-11℃ 可燃范围：1.3~8%	将容器放置在良好通风良好的地方，远离火源；在合适通风良好的通风橱中使用；使用护眼罩和丁腈橡胶或聚氯乙烯手套。通过接地来防止产生静电。	能和氧化剂（包括铬酸、高锰酸钾和液态氧）剧烈反应。	
苯胺 C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	具有类似芳香胺味的无色至棕色油状液体。熔点：-6℃ 沸点：	高铁血红蛋白血症紫绀发绀；对眼睛和皮肤有刺激作用。能经皮吸收。反复或长	易燃。闪点：70℃ 爆炸限：1.2~11%	储存于紧密密封严格密封的容器中，远离氧化剂。防止皮肤防止与皮肤和眼睛接	强氧化剂，强酸。	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
	185℃	时间接触可能致敏。		触。使用局部排气通风设备或呼吸保护装置，使用防护手套、防护服和面罩。		
苯酚 C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	带有特殊气味的无色或淡粉红色 结晶熔点：41℃ 沸点：182℃ 溶于水。	固体和蒸气对眼、皮肤和呼吸道具有腐蚀性，造成严重烧伤；经皮吸收；中枢神经系统紊乱，昏迷，肾脏、肝脏损伤。 症状有：腹痛、呕吐、腹泻、皮肤刺激、眼睛疼痛；长时间接触稀溶液能引起皮炎。	闪点：80℃ 可燃 范围：1.7 ~ 6%	不要吸入蒸气；使用呼吸面罩；避免皮肤避免与皮肤和眼接触；在通风柜中使用，使用丁腈橡胶手套、眼保护装置；如果眼睛接触到，立即用水冲洗并进行医学咨询；如果皮肤接触到，脱去所有的污染的衣服，用甘油、聚乙烯醇 300 或 70% 聚乙烯醇液体与 30% 甲基化乙醇的混合物擦洗污染区域，然后用水冲洗。	与氧化剂反应，引起火灾和爆炸。	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
吡啶 C <sub>5</sub> H <sub>5</sub> N	带有特殊气味的无色液体。熔点：42℃ 沸点：115℃	作用于中枢神经系统，导致头晕、头疼、恶心、气短、意识丧失。经皮吸收可引起红肿、灼烧感。消化道摄入消化道食入引起腹痛、腹泻、呕吐、虚弱。反复接触影响肝、肾功能。	高度易燃。燃烧释放刺激性或有毒烟雾（气体）。蒸气/混合物具有爆炸性。闪点：20℃ 爆炸限：1.8~12.4%	通风、局部排风或使用呼吸保护装置，丁基或 Viton 手套和防护服。	与强氧化剂和强酸剧烈反应。	
丙酮 CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	带有甜味的无色挥发性液体。熔点：-95℃ 沸点：56℃ 易和水混合。	对眼、鼻、喉有微弱的刺激。吸入后可能引起头昏、麻醉和昏迷。	高度易燃。闪点：-18℃ 爆炸限：2.2~12.8%	将容器放在通风良好的地方；远离火源；不能吸入蒸气，要使用呼吸保护装置以及眼保护罩。	在碱性条件下，和氧化剂（如盐酸和硝酸）、氯仿反应剧烈。不能和浓硫酸和浓硝酸的混合物共存。	大型容器要接地以防静电。
丙烯醛 CH <sub>2</sub> =CHCHO	带有特殊不愉快气味的无色或黄色液体。熔点：-87℃ 沸点：53℃	引起流泪；严重呼吸道刺激症状。接触高浓度丙烯醛可引起肺水肿；反应可能会延后滞后发。	高度易燃。闪点：-26℃ 爆炸限：2.8~31%	防止皮肤防止与皮肤和眼接触；在通风柜或良好通风情况下工作操作。	不能与氧化剂、酸、碱、氨、胺类共存。容易聚合，除非用对苯二酚进行抑制。长时间可能形成震动敏	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
					感性的过氧化物。	
草酸 HO <sub>2</sub> CCO <sub>2</sub> H	无色结晶；溶于水，熔点：190℃分解。	皮肤接触或消化道摄入消化道食入会产生危害；粉尘刺激呼吸道和眼睛；溶液刺激眼睛，能造成皮肤烧伤	易燃。燃烧时释放刺激性或有毒烟雾或气体。	避免皮肤避免与皮肤和眼接触；使用眼保护罩和手套。	氧化剂；银、汞和其他化合物。	
次氯酸溶液（含有 10~14%的有效氯）NaOCl	具有氯气味的无色或淡黄色溶液；与水混溶。	对眼和皮肤有腐蚀性；腐蚀消化道和呼吸道。吸入能引起肺水肿。反复接触能产生皮炎。	强氧化剂。燃烧时产生有毒烟雾。	如果眼睛接触到，立即用水冲洗并进行医学咨询；如果皮肤接触到（即使是稀溶液），立即用水冲洗；不要吸入蒸气；在良好通风的地方使用；使用橡胶或塑料手套、化学级的眼保护装置。	与酸接触释放出剧毒的气体；与易燃物和还原性物质剧烈反应；与含氮化合物生成具有爆炸性的含氯化合物；可与甲醇剧烈反应。	贮存过程中逐渐释放氯；用作消毒剂的稀溶液迅速变质；存放在远离酸的暗、冷并良好通风处。

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
醋酸亚铊 TlC <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub>	白色溶解性结晶 熔点：110℃ 极易溶于水。	消化道摄入消化道 食入后可能由于累 积作用而产生剧毒； 影响神经和心血管 系统； 通过和眼、皮肤的接 触造成危害。		容器应密封良好严格 密封；在通风橱中或 机械排风系统中工 作；使用防护服，包 括：粉尘呼吸保护装 置、化学级的护目镜 和橡胶或塑料手套； 使用手套和眼保护装 置。		
碘 I <sub>2</sub>	带有特殊气味的 兰黑色鳞片状结 晶。熔点：114℃， 沸点：184℃，几 乎不溶于水。	对眼、呼吸系统和皮 肤有刺激作用；反复 暴露能引起皮肤过 敏。	不易燃，但有助于 其他物质的燃烧。 许多反应能引起 火灾和爆炸。	不要吸入蒸气。避免 眼睛避免与眼睛接 触；使用丁腈胶手套。	与铝、钾和钠等金 属以及乙醇和磷 的混合物、乙炔和 氨剧烈反应。	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
叠氮化钠 $\text{N}_3\text{Na}$	无色结晶性固体。熔点: $300^\circ\text{C}$ , 溶于水。	消化道摄入、消化道食入、吸入和皮肤接触产生剧毒; 能引起烧伤。粉尘和溶液刺激眼睛和皮肤; 经皮吸收。	加热至高于熔点时, 发生猛烈分解; 加热时释放有毒烟雾。不能用水灭火。	如果皮肤接触到, 立即用水冲洗; 不要吸入粉尘; 使用橡胶或塑料手套, 佩戴眼保护罩。	与溴、二硫化碳或铬酰氯发生爆炸性反应; 固体与包括铜、铅及汞的重金属反应生成爆炸性的金属叠氮化盐; 与酸接触产生剧毒和爆炸性的气体。	
对二氨基联苯 1,1'-二苯基 -4,4'-联胺	明黄色粉末。熔点: $128^\circ\text{C}$ , 沸点: $400^\circ\text{C}$ , 微溶于水, 极易溶于酸和有机溶剂。	可以经皮吸收, 能引起膀胱癌; 应避免一切接触。	易燃, 燃烧产生有毒烟气(气体)。	避免一切接触; 使用眼和皮肤保护装置; 在有排气通风装置的通风橱中使用。	许多国家禁止或控制使用。	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
二噁烷 C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub> 二 乙 烯 化 二 氧 1,4- 二 氧 杂 环 己 烷	带有特殊气味的 无色液体, 熔点: 12 °C, 沸点: 101°C	对眼和呼吸道有刺 激作用, 能影响中枢 神经系统, 导致头 疼、恶心、咳嗽、咽 喉疼、腹痛、头昏、 嗜睡、呕吐、意识丧 失; 能经皮吸收。肝、 肾功能损伤, 为可疑 致癌物。	高度易燃。远离可 能的火源。流动、 搅动时等生成静电。	使用通风、局部排风 装置。不能有明火、 火花能抽烟; 不能和 强氧化, 不剂或热的 表面接触, 不能使用 压缩空气来装卸和处 理, 应使用不产生火 花的工具。使用防护 手套和防护服、面罩 或同时具备眼和呼吸 保护的装置兼具呼吸 保护作用的眼保护装置	能与强氧化剂、浓 的强酸剧烈反应 生成具有爆炸性 的过氧化物。与某 些催化剂能发生 爆炸性的反应。侵 蚀多种塑料。	
二甲胺(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> NH	带有刺激性气味 的无色挥发性液 化气体; 熔点: -93°C; 沸点: 7°C 与水混溶。	对眼和呼吸系统有 严重刺激性。吸入可 引起肺水肿快速蒸 发可导致冻伤。溶液 对眼和皮肤具有腐 蚀性。	极易燃。闪点: -26°C, 可燃限: 2.8 ~ 14% 溶液 高 度易燃。闪点: -18°C	远离火源; 如果眼睛 接触到, 立即用水冲 洗并进行医学咨询; 在通风橱中使用; 使 用丁腈橡胶手套和化 学级的护目镜。	能与氧化剂、汞起 反应。	
二甲苯 (混合异 构 体 )	具有芳香味的无 色液体。熔点:	能影响中枢神经系 统, 导致头疼、头昏、	易燃液体。闪点: 27 ~ 32°C 特	避免眼接触; 使用丁 腈	接触热表面或火 焰时	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
$C_6H_4(CH_3)_2$ 二甲 基苯三氯乙烯 $CHClCCl_2$	-95 ~ -13°C; 沸 点 : 136 ~ 145°C, 不溶与 水。具有特殊气 味的无色液体。 熔点: -73°C 沸 点: 87°C	疲劳, 恶心。液体和 蒸气刺激眼、皮肤、 黏膜和呼吸道; 消化 道食入有害; 长期皮 肤接触能使皮肤受 损。非特异的神经系 统损伤。接触后能加 重噪声引起的听力 损伤。动物实验提示 具有人生殖或发育 毒性。对眼、皮肤具 有刺激作用; 长期暴 露能引起皮炎和影 响中枢神经系统, 导 致记忆力丧失, 能影 响肝肾, 是一种人的 可疑致癌物。		橡胶手套和眼保护 罩; 容器应严格密封; 远离火源存放。使用 通风设备、局部排风 或呼吸保护; 使用聚 乙烯醇、Viton 或涂 银手套, 安全眼镜, 或同时具备眼和呼吸 保护的装置。	分解生成有毒和 腐蚀性 的气体 (光气、 氢; 成二氯乙烯; 末 (如镁、钛和钡) 烈反应;	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
二氧化氯 ClO <sub>2</sub>	黄至红色气体或红棕色液体。 熔点：-59℃ 沸点：10℃	对眼、皮肤和呼吸道具有严重刺激性。吸入气体可引起肺水肿。反应可能延后滞后。需要医学观察。	不易燃，但有助于其他物质燃烧。加热、光照、受到震动或接触火花能引起爆炸。	在具有通风设备的密闭系统中使用；使用防护手套和防护服、安全护目镜或同时具备眼和呼吸保护的装置兼具呼吸保护作用的眼保护装置。	强氧化剂。与易燃的还原性材料激烈反应。与磷、氢氧化钾、硫、氨、甲烷、磷化氢和硫化氢反应剧烈。	
二氧化碳(固体, “干冰”) CO <sub>2</sub>	-79℃时为半透明的白色固体；环境温度下升华成气体。	在狭窄或通风不好的地方有窒息的危险。接触“干冰”会引起冻伤。		使用隔温手套；只能存放在开口容器中，放置在通风的房间或地方。	碱金属，强碱。	
高氯酸 HClO <sub>4</sub>	无色液体；与水混溶。	具有腐蚀性，引起严重的眼和皮肤烧伤；如果消化道摄入消化道食入，具有腐蚀性；蒸气腐蚀眼、皮肤和呼吸道。吸入蒸气能引起肺水肿。	强氧化剂。不易燃，但有助于其他物质的燃烧。	避免吸入蒸气和其他途径的接触；穿防护服，包括丁腈手套、眼睛和面部保护装置；使用热溶液时，须在通风橱中进行。	易燃物和还原剂：醋酐、铋及其合金、乙醇、金属、纸张、木材和其他有机材料。	强氧化剂与许多无机物和有机物接触可以形成爆炸性产物；可污染木制地板、实验台等物品。后，敲打后冲击

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
						可能发生爆炸。
高 锰 酸 钾 KMnO <sub>4</sub>	紫色结晶。 熔点: 240℃ (分解) 易溶于水	吞咽或吸入粉尘具有腐蚀性; 对眼睛和呼吸道具有极度的刺激性; 吸入粉尘可引起肺水肿。	强氧化剂; 能点燃易燃材料。	使用防护服、眼保护罩, 如果产生粉尘, 要使用防颗粒呼吸罩。	和多种无机和有机化合物或金属粉末混合发生剧烈反应或爆炸。	
铬酸 CrO <sub>3</sub> 六价 铬氧化物	暗红色无臭的薄片或粉末, 经常使用其水溶液。 熔点: 197℃	对眼、皮肤和呼吸道具有刺激作用。皮肤反复和长时间接触能引起皮炎和铬溃疡、皮肤过敏。吸入能引起哮喘样反应。可能造成鼻中隔穿孔。人致癌物人类致癌物。	250 °C 以上分解生成三价氧化铬和氧气, 增加火险。许多反应能产生可能导致危害。	防止皮肤防止与皮肤和眼接触。避免吸入细小的粉尘和薄雾。使用通风、局部排风或呼吸保护装置。	在水溶液中是能与碱反应的强酸, 具有腐蚀性。强氧化剂, 与可燃材料、有机物或其他易氧化材料 (纸、木头、硫、铝、塑料等) 起反应。对金属有腐蚀性。	
汞 Hg (水银)	比重大的的银色液体。熔点: -39℃ 沸点: 357℃ 不溶于水。	反复暴露能引起肾脏、中枢神经系统紊乱, 导致呕吐、腹泻、头疼、恶心、齿龈肿胀、牙齿脱落。	不易燃, 燃烧后释放刺激性或有毒烟雾。	装汞的容器应关闭严密; 在通风橱或通风良好的地方使用; 防止溢出; 遵守严格的卫生措施; 使用丁基、	不能与乙炔、雷酸共存。能与氨、叠氮化物、环氧乙烷反应生成爆炸性产物; 与溴剧烈反	在能容纳溢出液的存水盘上存放容器或进行操作; 用一个毛

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
				丁腈合成橡胶手套。	应; 与多种金属形成汞齐。	细管连接的小吸气瓶通过泵来吸走溢出液体; 用锌粉或硫磺来处理溢出区域。
过氧化氢 H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	无色液体 熔点: -39℃ (70%) 沸点: 125℃ (70%) 与水混溶, 能配制成不同浓度的水溶液。	高浓度 (60%) 的过氧化氢具有腐蚀性。皮肤长时接触低浓度 (6%) 过氧化氢也会有受到腐蚀性; 稀溶液对眼、呼吸系统和皮肤有刺激作用。	氧化剂; 与易燃材料接触能引起火灾。	如果皮肤接触到, 立即用大量的水冲洗; 如果接触浓度超过 20% 的溶液, 须使用丁腈手套和眼保护罩。	与多种化学试剂 (包括氧化剂、碱) 起剧烈反应; 侵蚀大部分金属及其盐、易燃液体以及其他易燃材料 (纸张、纺织品)、苯胺和硝基甲烷。	能分解放出氧, 导致容器内压力上升。贮存在暗、冷处; 不得使用金属 (如黄铜、铜、铁) 容器和仪器。
甲苯C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> 甲基苯	带有特殊气味的无色液体。 熔点: -95℃ 沸点: 111℃ 不能与水混合。	是中枢神经系统镇静剂, 对眼、黏膜和皮肤具有刺激作用。反复接触能引起人生殖、发育毒性。	高度易燃。 蒸气可能闪光。闪点: 4℃可燃范围: .4 ~ 7% 灭火材料: 小火: 使用干	通风良好的地方使用。使用丁腈橡胶手套		

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
			燥化学品、二氧化碳、泡沫、水雾或惰性气体(氮气)。			
甲醇 CH <sub>3</sub> OH	带有特殊气味的无色挥发性液体。 熔点: -98℃ 沸点: 65℃ 与水混溶。	影响中枢神经系统, 导致意识丧失、黏膜刺激。视网膜和视神经慢性损伤。长期皮肤接触能引起皮炎。能经皮吸收。	高易燃性。 闪点: -16℃ 可燃限: 7~37%	储存容器紧密密封严格密封, 远离火源存放; 避免吸入蒸气和皮肤接触; 在通风橱或通风良好的地方使用; 使用橡胶或塑料手套以及眼保护装置。	能与氧化剂剧烈反应; 与镁或溴反应剧烈, 与强氧化剂、氯仿和钠的反应能发生爆炸。	
甲醛溶液: (37~41%甲醛, 含有11~14%甲醇) HCHO	具有刺激性气味的无色液体。熔点: 96℃ 与水混溶。	对眼和皮肤具有强烈的刺激作用; 对呼吸道有刺激作用; 长时间暴露于甲醛蒸气能出现哮喘样症状: 结膜炎、咽喉炎或支气管肺炎; 皮肤接触后可引起皮肤过敏; 可能产生不可恢复的健康问题; 为	闪点: 50℃	穿防护服(如塑料围裙、橡胶或塑料手套和化学级护目镜); 在通风橱或良好通风情况下使用。	能与氧化剂、硝基甲烷激烈反应生成爆炸性产物, 与盐酸反应生成强致癌物——二氯甲醚。	浓的甲醛溶液在低于21℃贮存时会变浑浊, 故应于21~25℃保存; 稀溶液(1~5%)和中等浓度溶液(5~25%)仍存在

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
		可疑致癌物。				浓溶液的许多危害。
金胺4,4'-碳亚胺-二 (N,N-二甲苯)	黄色薄片或粉末；不溶于水。熔点：136℃	消化道摄入、吸入和皮肤接触可造成损伤；可刺激眼睛和皮肤；为可疑致癌物。		避免皮肤接触和粉尘吸入；戴橡胶或塑料的化学级手套。在通风橱中使用或佩戴防尘口罩。	强氧化剂。	
苦味酸 C <sub>6</sub> H <sub>2</sub> (NO <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> OH 2,4,6-三硝基苯酚	会被带水润的湿状的黄色结晶或溶于乙醇的黄色结晶。熔点：122℃ 微溶于水。	经消化道摄入、吸入或皮肤接触后有毒性。摄入后引起头疼、恶心；刺激眼睛。	干燥时爆炸。	始终用水保持湿润或仅使用在乙醇溶液中使用。	与多种金属形成比酸本身更具爆炸性的盐；与混凝土接触可形成摩擦敏感、具爆炸性的苦味酸钙；能和还原剂激烈反应。	黄色皮肤斑点。
磷酸 H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	无色黏稠液体或吸湿性白色结晶。熔点：42℃ 在低于沸点213℃时分解。溶于水。	具有腐蚀性，引起皮肤和眼睛烧伤	侵蚀多种金属，产生氢气；火焰加热时释放出有毒烟雾。	如果眼睛接触到，立即用水冲洗并进行医学咨询；使用丁腈橡胶手套和眼保护装置。		

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
硫化氢 H <sub>2</sub> S	带有强烈臭鸡蛋味的无色气体； 熔点：-85℃ 沸点：-60℃	能影响中枢神经系统，导致头疼、头昏、咳嗽、咽喉痛、恶心、呼吸困难、意识丧失和死亡；吸入能引起肺水肿。能引起眼睛红肿、疼痛、深度烧伤。	极易燃烧。爆炸限：4.3~46%	使用通风设备，局部排风或呼吸保护装置，安全护目镜或同时具备眼和呼吸保护的装置兼具呼吸保护作用的眼保护装置。	不能与强氧化剂和浓硝酸共存。侵蚀多种金属和塑料。	气体持续作用下会迅速造成嗅觉疲劳，从而不能引起警觉。
硫酸 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	无色、无味的黏稠液体；与水混溶。熔点：10℃ 沸点（分解）：340℃。	浓度为 15% 的浓硫酸具有腐蚀性，可引起严重烧伤；吸入雾滴和蒸气具有强腐蚀性；稀溶液刺激眼睛和皮肤；能引起烧伤和皮炎。	燃烧产生有毒烟雾。不易燃。许多反应能引起燃烧和爆炸。用水稀释产生热量，造成液滴飞溅或暴沸。总是将酸加入水中，不能将水加入酸中。	如果眼睛接触到，立即用水冲洗并进行医学咨询；如果皮肤接触到（即使是稀溶液），立即用水冲洗；脱去污染的防护服；使用丁腈胶手套、眼和面部保护装置。不要接触易燃物质。	是一种强氧化性的干燥剂，与有机氮氧化物、高锰酸钾、碱金属及高氯酸盐剧烈反应。与易燃材料、氧化剂、胺类、碱、水和大部分金属不相容，不能过度加热。	如果将浓酸加入到水中会引起局部爆沸。
氯气 Cl <sub>2</sub>	带有刺激性气味的黄绿色气体。 熔点：-101℃	对眼、皮肤和呼吸道有腐蚀作用。吸入气体能引起肺炎和肺	不易燃，但有助于	使用呼吸保护装置、密闭系统和通风系统；使用隔温手套、	水溶液为强酸，与碱和许多有机物（乙炔、丁二烯、	在有水存在时水的条件下可侵蚀许

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
	沸点: -34℃	水肿, 并导致反应性气道病综合征 (RADS)。液体的快速蒸发可导致冻伤。高浓度暴露可导致死亡。可能有延后滞后发生的作用; 需要医学观察。		防护服、安全护目镜或同时具备眼和呼吸保护的装置兼具呼吸保护作用的眼保护装置。	苯和其他石油成分、氨、氢、碳化钠、松节油) 以及金属细粉剧烈反应, 引起火灾和爆炸。	多金属。可侵蚀塑料、橡胶和涂料。
萘胺 ( $\alpha$ 和 $\beta$ ) C <sub>10</sub> H <sub>9</sub> N N-苯基- $\alpha$ -萘胺和N-苯基- $\beta$ -萘胺	带有特殊气味的白色至粉色结晶 $\alpha$ -萘胺的熔点: 50℃ $\beta$ -萘胺, 的沸点: 301℃ $\beta$ -萘胺的熔点: 113℃, $\beta$ -萘胺的沸点: 306℃ 略溶于水, 而其氢氧化物溶于	吸入、消化道摄入、消化道食入和皮肤接触 $\alpha$ 和 $\beta$ 萘胺毒性都很强; 为引起膀胱癌的致癌物; 实验证实为致突变、致畸物。 经皮吸收。	易燃。	避免一切接触。使用合适的防护服; 使用通风橱和排气通风装置		在许多国家禁止或需依法使用。

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
	水。					
氢氧化钾 KOH	白色薄片、粉末、小丸或柱状物熔点: 360℃ 沸点: 1320℃ 极易溶于水。	腐蚀呼吸道、眼睛和皮肤; 吸入粉尘导致肺水肿。		如果眼睛接触到, 立即用水冲洗并进行医学咨询; 如果皮肤接触到 (即使是稀溶液), 立即脱去污染的衣服, 戴上橡胶或塑料手套和眼保护罩。	与酸、硝基苯及许多其他洗涤剂起剧烈反应; 与水混合时释放大量的热; 储存在良好密封的容器中。	在存在水的条件下可侵蚀许多金属 (铝、锌、锡)。
氢氧化钠 NaOH	无色的薄片、粉末、小丸和柱状物熔点: 318℃ 沸点: 1390℃ 溶于水。	固体和浓度为 5% 的浓溶液具有腐蚀性, 能引起眼和皮肤烧伤; 吸入粉尘引起呼吸道损伤、肺水肿; 消化道摄入 消化道食入具有腐蚀性; 稀溶液刺激眼; 如果眼睛长期接触, 可能引起严重损伤。	不易燃。接触湿气或水能产生大量的热, 足以点燃易燃物。	如果眼睛接触到, 立即用水冲洗并进行医学咨询; 如果皮肤接触到 (即使是稀溶液), 立即用水冲洗, 脱去污染的工作服, 使用橡胶或塑料手套, 佩戴眼保护装置。	与水反应释放大量的热; 与氯仿-甲醇混合物以及强酸剧烈反应。	用良好密封的容器盛放 贮存在干燥处。

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
氰化钠 NaCN	带有杏仁味的白色结晶性粉末。熔点：563℃ 沸点：1496℃，极易溶于水。	消化道摄入 消化道食入、吸入和皮肤接触有剧毒。对眼睛有严重的刺激作用。可经皮吸收。反复暴露能影响甲状腺。	燃烧时可产生有毒烟雾。	不要吸入粉尘，使用呼吸保护装置；避免眼镜和皮肤接触；使用橡胶或塑料手套，佩戴眼保护罩。脱去污染的防护服；佩戴化学级的护目镜、橡胶或塑料手套；放置在安全上锁及通风的储藏室。	与酸或与溶解二氧化碳的水释放剧毒的氢氰酸 (HCN) 气体；与亚硝酸盐形成爆炸性的混合物。	用漂白粉 (次氯酸钠) 来处理溢出液并使之作用 24 小时；小心清理溢出固体至加有漂白粉的水中；在丢弃前使之作用 24 小时 h；实验室内要备有氰化物解毒剂。
三氯甲烷 CHCl <sub>3</sub>	带有特殊气味的无色挥发性液体。熔点：-63℃ 沸点：61℃ 微溶于水。	吸入、消化道摄入 消化道食入和皮肤接触可造成伤害；刺激眼睛和皮肤；能影响肝、肾和中枢神经系统，导致头疼、恶心、轻微黄疸、食欲不振、昏迷；长期和慢		穿防护服，使用丁腈橡胶手套和眼保护装置；在通风橱中使用。	强碱；某些金属 (如铝、镁、锌) 粉末；强氧化剂。	加热降解时形成光气。可侵蚀塑料、橡胶。

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
		性暴露能引起动物致癌。是可疑的人致癌物人类致癌物。				
三 氯 乙 酸 CCl <sub>3</sub> COOH	带有刺激性气味的白色潮解性结晶。熔点：58℃ 沸点：197.5℃ 溶于水、乙醇和乙醚。	具有腐蚀性；引起眼、皮肤和呼吸道严重烧伤。	不易燃。燃烧后可产生有毒烟雾。	避免眼睛避免与眼睛、皮肤接触。使用橡胶或塑料手套和化学级的护目镜和面罩、呼吸保护装置；如果眼睛接触到，立即用水冲洗并进行医学咨询。	与铜/二甲基亚砷混合物以及在与碱、强氧化剂、金属(如铁、锌和铝)接触时会发生剧烈反应。	存放于干处。浓水溶液会剧烈分解。
三 氯 乙 烯 CHClCCl <sub>2</sub>	具有特殊气味的无色液体。熔点：-73℃ 沸点：87℃	对眼、皮肤具有刺激作用；长期暴露能引起皮炎和影响中枢神经系统，导致记忆力丧失；能影响肝肾，是一种人类可疑致癌物。	特殊条件下可燃。	使用通风设备、局部排风或呼吸保护；使用聚乙烯醇、Viton或涂银手套，安全眼镜，或兼具呼吸保护作用的眼保护装置。	接触热表面或火焰时，分解生成有毒和腐蚀性的气体(光气、氯化氢；接触强碱时分解生成二氯乙烯；与金属粉末(如镁、钛和钡)剧烈反应；潮湿情况下见光缓慢分解生成	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
					盐酸。	
四氯化碳 CCl <sub>4</sub>	带有特征性醚类气味的无色液体。熔点：-23℃ 沸点：76.5℃	能通过皮肤吸收，长接触时间能引起皮炎；对眼睛有刺激作用，能引起肝、肾损伤，中枢神经系统紊乱；头疼、恶心、轻微黄疸；食欲不振、昏迷；是一个一种动物致癌物。	不易燃，在燃烧时释放刺激性的或有毒烟气或气体。	避免一切接触；使用通风、局部排风或呼吸保护装置；使用丁腈橡胶或 Viton 手套和防护服，面罩或同时具备眼和呼吸保护的装置兼具呼吸保护作用的眼保护装置。	接触热表面或火焰时，分解形成有毒的具有腐蚀性的烟雾或气体（氯化氢，氯气和光气）。与某些金属（如铝、镁和锌）反应。	
四氢呋喃 C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O 二乙烯 化氧四亚甲基化 氧	有特殊气味的无色液体。 熔点：-108.5℃ 沸点：66℃	中枢神经系统镇静剂，引起昏迷以及眼、皮肤和呼吸道的刺激。	高度易燃。能形成爆炸性过氧化物。闪点：-14℃ 涉及四氢呋喃的火灾用水灭火无效，但可以用水于冷却被火灾中烤热的	使用通风、局部排风，或使用呼吸保护、防护手套、安全眼镜。	与强氧化剂、强碱、以及一些金属卤化物剧烈反应，发生燃烧和爆炸。侵蚀某些塑料、橡胶和涂料。四氢呋喃在阳离子引发	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
			的容器。		剂作用下聚合。与氢氧化钙回流发生爆炸。	
四氧化锇 OsO <sub>4</sub>	带有刺激性气味的淡黄色结晶。熔点：40℃ 沸点：130℃ 低于沸点时升华溶于水。	吸入、消化道摄入、消化道食入和皮肤接触毒性很强，导致严重烧伤和刺激；蒸气、固体及溶液对皮肤具有腐蚀性；吸入会引起肺水肿。	强氧化剂。不易燃，但有助于其他物质的燃烧。	容器严格密封后存放在通风良好的地方；在通风橱中使用固体和溶液；使用化学级的护目镜和防护手套；溶液的配制方法：将没有开封的装有试剂的安培瓶放入一定量体积的水中，加塞、振摇使安培瓶破裂。		
铜 Cu	微红色、有光泽和延展性可煅性的无嗅固体。暴露在潮湿空气中，红色粉末可	吸入铜的烟雾能引起金属烟热病。	易燃。	使用局部排风或呼吸保护装置，防护手套和护目镜。	与乙炔化合物、环氧乙烷、叠氮化物和过氧化氢可形成对振动敏感的化合物。与强氧化	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
	变为绿色。熔点： 1083℃ 沸点： 2567℃				剂（如氯酸盐、溴酸盐和碘酸盐）反应产生爆炸危险情。	
五 氧 化 二 磷 $P_2O_5$	吸湿性白色结晶或粉末 熔点： 340℃ 升华点： 360℃	对眼、皮肤和呼吸道有刺激作用，主要症状有咽喉痛、咳嗽、灼烧感、气短、皮肤烧伤、疼痛、水泡、眼睛灼烧。吸入能导致肺水肿。摄入能引起腹绞痛、灼烧感、腹泻、咽喉痛、呕吐。	不易燃，但有助于其他物质的燃烧。有很多反应能引发火灾和爆炸，燃烧释放刺激性或有毒烟雾（或气体）。	局部排风或呼吸保护；防护手套和防护服、面罩或同时具备眼和呼吸保护的装置兼具呼吸保护作用的眼保护装置。	水溶液是一种强酸；与碱剧烈反应；具有腐蚀性。与高氯酸激烈反应，引起燃烧和爆炸；与水反应激烈，形成磷酸。在水存在的情况下，侵蚀多种金属。	
戊 二 醛 $OHC(CH_2)_3CHO$	带有刺激性气味的无色或淡黄色液体。熔点： -14℃ 沸点： 189℃ 与水混溶	对眼和上呼吸道有强烈刺激性，长时间吸入或皮肤接触能致敏。		在通风橱或通风良好的情况下使用。使用橡胶或塑料手套，佩戴眼保护罩	能与强氧化剂剧烈反应。	通常制成不同浓度的水溶液。浓溶液加入稳定剂来加强其稳定性。
硒 Se	各种形式的无嗅固体，深红棕色	对皮肤和眼具有刺激作用；吸入粉尘可	易燃。燃烧释放刺激性或有毒烟雾	防止粉尘扩散；遵守严格的卫生措施；使	与氧化剂和强酸剧烈反应。50℃与	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
	至蓝黑色的无定形固体，或红色透明结晶，或金属灰至黑色结晶。 熔点：170~217℃ 沸点：685℃	引起肺水肿。 反复接触能导致指甲脱落和胃肠效应。	(或气体)。	用局部排风、防护手套、防护服和安全眼镜。	水反应形成易燃的氢气和亚硒酸。温和加热情况下，与磷和金属(如镍、锌、钠、钾、铂)起白炽光反应。	
细胞松弛素(A~J)	白色粉末 熔点：可变化	摄入、吸入或通过皮肤吸收引起中毒；能引起先天性的胎儿畸形。		避免眼睛避免与眼睛、皮肤和衣服接触；使用化学级的护目镜和橡胶或塑料手套。	强氧化剂。	
硝基苯 C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NO <sub>2</sub>	带有特殊气味的淡黄色油性液体。熔点：6℃ 沸点：211℃	紫绀发绀症状的高铁血红蛋白血症，肝脏损伤。症状包括：蓝唇或蓝指甲、蓝皮肤、头晕、恶心、虚弱、识丧失。 经皮吸收。	易燃。 闪点：-88℃ 存在火和爆炸危险	通风，局部排风或呼吸保护装置，防护手套，防护服，安全护目镜。	燃烧产生包括氮氧化物的腐蚀性烟雾。能与强氧化剂和还原剂剧烈反应，带来着火和爆炸的危险。侵蚀多种塑料。与多种有机和无机化合物形成爆炸性的(热不稳定的)物	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
					质或混合物。	
硝酸 (50 ~ 70%) $\text{HNO}_3$	无色或淡黄色冒烟液体。熔点: $-42^\circ\text{C}$ 沸点: $83 \sim 121^\circ\text{C}$ 能与水混溶。	具有腐蚀性。对眼和皮肤能引起严重的灼烧。吸入蒸气能导致肺水肿。	氧化剂; 与易燃材料接触能发生火灾。燃烧释放有毒的烟雾。	不要吸入蒸气; 使用呼吸保护面罩; 如果眼睛接触到, 立即用水冲洗和进行医疗处理; 如果皮肤接触到, 立即用水冲洗, 脱去污染了的防护服; 使用聚氯乙烯手套、塑料围裙和化学级的护目镜; 在通风橱中使用。	乙酸、铬酸、氢氟酸、苯胺、碳、硫化物、碱、金属和其他多种物质。	与其他化学试剂相比, 浓硝酸会发生更危险的反应。
硝酸银 $\text{AgNO}_3$	白色结晶。熔点: $212^\circ\text{C}$ 沸点: $444^\circ\text{C}$ 溶于水。	严重刺激性, 可引起眼和皮肤烧伤; 消化道摄入消化道食入具有腐蚀性; 长期或反复接触引起皮肤出现灰蓝色斑点 (银中毒)。	不易燃, 但有助于其他物质的燃烧。	防止粉尘扩散; 遵守严格的卫生措施; 使用橡胶或塑料手套、面罩以及同时具备眼和呼吸保护的装置兼具呼吸保护作用的眼保护装置。如果眼睛	在碱或葡萄糖存在下, 氨溶液能沉淀产生具有爆炸性的氮化银。与乙醇生成爆炸性产物; 与丙烯腈能发生爆炸性聚合反	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
				接触到，立即用水冲洗并进行医学咨询。	应；与木碳、镁、磷和硫混合，导致着火爆炸。	
溴 Br <sub>2</sub>	带有刺激性气味的深红棕色烟状液体。熔点：-7.2℃ 沸点：58.8℃	具有腐蚀性。蒸气对眼睛和呼吸道有刺激作用，吸入可引起肺水肿和并影响中枢神经系统。与眼睛接触后，能引起视力模糊、红肿、疼痛和严重的组织烧伤。	不易燃，但有助于其他物质的燃烧。许多反应可以引起火灾和爆炸。加热将引起具有燃烧危险的压力升高。	在具有通风设备的密闭系统中使用。使用防护手套和工作服、安全护目镜、面罩或同时具备眼和呼吸保护的装置兼具呼吸保护作用的眼保护装置。	强氧化剂，与易燃的还原性材料激烈反应。与氨水、氧化剂、金属、有机化合物和磷激烈反应。	会侵蚀某些形式的塑料、橡胶和涂料。
溴化氰 BrCN	带有刺激性气味的无色或白色结晶。熔点：52℃ 沸点：61℃	对眼、皮肤和呼吸道具有严重刺激作用。吸入蒸气能引起延发性的肺水肿，从而。能影响细胞的呼吸，导致惊厥、意识丧失、呼吸衰竭和死	不易燃，但加热后生成可燃性气体。燃烧后，产生刺激性或有毒烟雾或气体。	在具有通风设备的密闭系统中使用。使用防护手套和防护服、安全护目镜、面罩或同时具备眼和呼吸保护的装置兼具呼吸保护作用的眼保护装置	在加热以及与酸接触时会分解，产生剧毒和易、易燃的氰化氢和腐蚀性的溴化氢。能与强氧化剂反应。缓慢地和与水与湿	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
		亡。		置。	气反应产生氰溴酸和氢氰酸。在有水存在时能下，侵蚀许多金属。	
亚碲酸钾 $K_2TeO_3$	白色潮解性结晶。极易溶于水。	经消化道摄入消化道食入和吸入粉尘均有毒性；刺激皮肤和眼睛。		穿防护服。		
亚硒酸氢钠 $NaHSeO_3$	无色、白色结晶性粉末；溶于水。	消化道摄入消化道食入和吸入粉尘有毒；累积效应造成潜在危害；实验证实为致畸剂；长期皮肤接触可引起皮炎。		穿防护服。	氧化剂。	
盐酸（10~37% HCl） 氯化氢	带有刺激性气味的无色烟雾状液体；与水混溶。沸点：-121℃	对眼睛、呼吸系统和皮肤具有腐蚀性，反复吸入蒸气可能引起慢性支气管炎。		不要吸入烟雾；使用呼吸保护面罩；如果眼睛接触到，立即用水冲洗并进行医学咨询；如果皮肤接触到，立即用大量的水冲洗；在通风橱中使用；	与碱（固体或浓溶液）发生剧烈反应，与固体高锰酸钾可发生爆炸；与许多金属接触产生毒性和具有爆炸性的气体。	燃烧释放强毒性烟雾。

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
				使用橡胶或塑料手套和眼保护装置 手套和眼保护装置（眼镜或护目镜）。		
氧气 O <sub>2</sub>	无色压缩气体 熔点: -218.4℃ 沸点: -183℃	很高浓度的氧气会刺激呼吸道。	不易燃, 但有助于其他物质的燃烧。加热将引起压力升高, 具有爆裂危险。	不能有明火、火花, 不能抽烟; 不能和易燃物接触。	强氧化剂, 与易燃的还原物质发生反应, 导致燃烧和爆炸。与油、油脂、氢和易燃的液体、固体和气体反应。	
乙醇 CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	具有轻微的特有气味的无色挥发性液体 熔点: -117℃ 沸点: 79℃ 与水混溶。	经消化道摄入, 消化道食入有害。刺激眼睛。能作用于中枢神经系统。	高度易燃。闪点: 12℃ 可燃限: 3~19%	容器须盖紧; 远离火源。	与强氧化剂起剧烈的反应。	
乙醇胺 H <sub>2</sub> NCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH 2-氨基乙醇	具有氨味的无色、非挥发性的黏性液体。 熔点: 10℃ 沸点:	对眼睛、呼吸系统和皮肤有腐蚀性。能引起皮肤过敏。	闪点: 85℃	使用橡胶或塑料手套和眼保护装置。	与强氧化剂反应。	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
	171℃ 与水混溶。					
乙腈 CH <sub>3</sub> CN	具有芳香味的无色液体。熔点：-46℃ 沸点：82℃	对呼吸道、眼睛和皮肤具有刺激作用。接触后会引引起惊厥、意识丧失以及氰化物中毒。	高度易燃。闪点：12.8℃ 爆炸限：3.0~16%	不能有明火、火花，不能抽烟，不能和氧化剂接触。只能在没有火源的情况下使用。容器应密封良好严格密封并存放在远离氧化剂的地方。在排气通风情况下使用。避免与皮肤、眼睛和黏膜接触。使用呼吸保护装置和氯丁橡胶或天然橡胶手套	与无机酸和碱反应产生有毒烟雾，。和强氧化剂作用，能侵蚀某些种类的塑料、橡胶和涂料。燃烧后降解生成氢氰酸和氮氧化物。	
乙醚 C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	带有特征性甜味的无色易挥发性液体；熔点：-116℃ 沸点：34℃ 微溶于水。	对眼和呼吸道有刺激作用。能影响中枢神经系统，引起嗜睡和意识丧失；反复吸入能成癮。	极易燃。闪点：-45℃ 可燃范围：1.7~48%	容器放置在良好通风的地方；远离火源；接地以防止静电；在通风橱中使用；使用丁腈橡胶手套防止皮肤脱脂。	接触空气和光可形成爆炸性的过氧化物；可与氧化剂和卤素剧烈反应。	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
乙醛 CH <sub>3</sub> CHO	具有刺激性水果味的无色液体或气体。熔点：-121℃ 沸点：21℃	对眼睛和呼吸道有轻微刺激作用；影响中枢神经系统、呼吸道和肾脏，是潜在的致癌物。	极易燃；蒸气/空气的混合物具有爆炸性。闪点：-39℃ 可燃范围：4~57%	不能有明火及火花，不能抽烟，不能和热的表面接触。应储存于紧密密封严格密封的容器中，与氧化剂分开存放。只有稳定时才能贮存。在通风橱或良好的通风条件下使用。使用橡胶手套、安全护目镜和呼吸保护装置。	接触空气能产生爆炸性的过氧化物。在微量金属存在时，在酸、碱性材料的作用下聚合。是一种强还原剂，与氧化剂、多种有机物，如卤素、硫酸和胺类起剧烈的反应。	
乙炔 HC≡CH	带有微弱的醚类或大蒜气味的无色气体。加压溶解在丙酮中运输。熔点：-81℃ 升华点：-84℃	单纯的窒息剂；皮肤接触会引起冻伤	极易燃。可燃范围：2.5~100%	使用隔温手套、安全护目镜和面罩来保护皮肤。不能有明火、火花，不能抽烟。使用局部排气通风系统，使用防爆的电器和照明。	强还原剂；在光的影响下，和氧化剂、氟、氯剧烈反应。和铜、银、汞或它们的盐反应形成震动敏感性化合物。	
乙酸 CH <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> H	带有刺激性的无色液体。熔点：17℃ 沸	具有腐蚀性；能引起严重烧伤；是一种具有刺激性的蒸气。反	易燃。闪点：40℃ 可燃范围：5.4~16%	不要吸入烟雾；如果眼睛接触到，立即用水冲洗并进行医学咨	遇到氧化剂发生剧烈或爆炸性反应。	

## 附录四 常用化学品的危害与防护

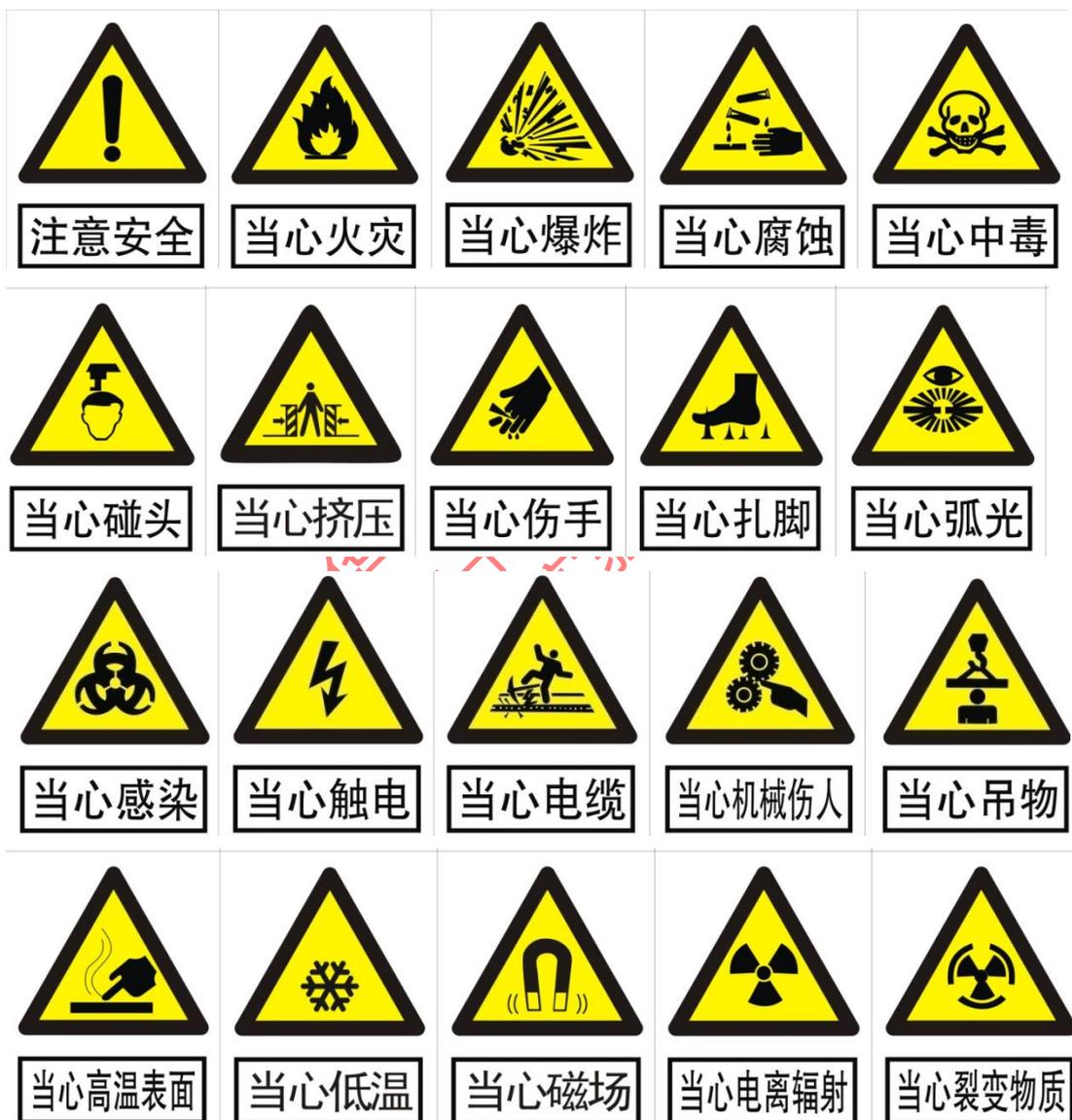
化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
	点: 118℃ 与水混溶	应可能会延后滞后发生。		询; 使用丁腈橡胶手套和眼保护罩。		
乙 酸 酐 (CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O	带有强烈刺激性醋味的无色液体。熔点: -73℃ 沸点: 139℃	对眼睛和上呼吸道有强烈刺激性和腐蚀作用。反应可能会延后滞后发生。	易燃。燃烧后释放刺激性的有毒烟雾或气体。闪点: 49℃ 爆炸限: 2.7~10.3%	不能有明火、火花, 不能抽烟; 防止眼睛和皮肤接触防止与眼睛和皮肤接触。	与沸水、蒸汽、强氧化剂、醇类、胺类以及强碱和其他化合物反应剧烈。有水存时能侵蚀多种金属。	
银 Ag	白色金属; 接触臭氧、硫化氢或硫磺后变为黑色。熔点: 962℃ 沸点: 2212℃	吸入大量金属银蒸气可引起肺损伤(肺水肿)。长期或反复接触可能引起眼、鼻、喉及皮肤出现灰兰色斑点(银中毒)。	除粉末外, 不易燃。	对于粉尘和烟雾, 使用局部排风或呼吸保护装置、防护手套、安全眼镜或同时具备眼和呼吸保护的装置兼具呼吸保护作用的眼保护装置。	与乙炔、草酸、酒石酸和铵类化合物不能共存。	
茚三酮 C <sub>9</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	淡黄色固体; 在低于 241℃ 熔点时即分解。制成溶于丁醇的 0.5% 溶液, 置于	消化道摄入消化道食入和吸入都有害。对眼、呼吸系统和皮肤有刺激作用; 皮肤反复接触能引起皮	可燃, 易燃固体。闪点: 39℃	避免吸入雾滴或蒸气; 避免与眼接触; 使用橡胶或塑料手套以及化学级的护目镜。		皮肤接触形成持久性紫斑。

## 附录四 常用化学品的危害与防护

化学品	物理特性	健康危害	火险	安全预防	不相容化学品	其它危害
	气溶胶喷雾罐中供使用。溶于水。	肤过敏。				

华中科技大学  
光学与电子信息学院  
教学实验中心

## 附录五 安全标识图例







 华中科技大学实验室与设备管理处印发

 华中科技大学实验室与设备管理处印发

 华中科技大学实验室与设备管理处印发



编号:

### 附录六 实验室安全承诺书（一）

我已认真学习了《华中科技大学实验室安全教育手册》，熟悉实验室各项管理制度和要求。本人承诺将严格遵守实验室各项安全制度和操作规程，不断加强安全知识的学习，提高安全责任意识，掌握正确的安全防护措施；实验中规范操作，加强个人防护，并正确、合理回收危险废弃物。如因自己违反规定而发生安全事故，造成人身伤害和财产损失，我愿承担相应的责任。

承诺人签字:

年 月 日

所在单位:

学号 (工号) :

身份证号:

联系电话:

华中科技大学  
光学与电子信息学院  
教学实验中心

---

一式两份，此联由承诺人所在单位归档备查。

编号:

## 附录六 实验室安全承诺书（二）

我已认真学习了《华中科技大学实验室安全教育手册》，熟悉实验室各项管理制度和要求。本人承诺将严格遵守实验室各项安全制度和操作规程，不断加强安全知识的学习，提高安全责任意识，掌握正确的安全防护措施；实验中规范操作，加强个人防护，并正确、合理回收危险废弃物，尽可能地减少对环境的危害。如因自己违反规定而发生安全事故，造成人身伤害和财产损失，我愿承担相应的责任。

承诺人签字:

年 月 日

所在单位:

学号 (工号) :

身份证号:

联系电话:

华中科技大学  
光学与电子信息学院  
教学实验中心

---

一式两份，此联由承诺人个人保存。

## 鸣 谢

在本手册编写过程中，得到了以下教师的大力协助，在此表示衷心的感谢！

以姓氏拼音首字母为序：

华中科技大学  
光学与电子信息学院  
教学实验中心