



重慶大學

實驗室安全手冊

Chongqing University Handbook of laboratory safety

二〇一二年八月

重慶大學實驗室及設備管理處 編制



1.1 实验室安全基本要求

01 在实验室进行实验时必须严格遵守国家及学校有关的法律法规、规章制度，熟悉并遵守实验室的各项规章制度；

02 在实验时要注意相应仪器设备使用的管理制度、操作规程及注意事项等，仪器设备的操作者要先经过培训并按要求进行操作和使用仪器设备；

03 进实验室工作的工作人员和学生均要参加实验室安全知识的培训，新进人员必须考核合格后方可进实验室工作；

04 熟悉紧急应急措施，报警及逃生路线，知道紧急电话，洗眼器、喷淋及灭火器的位置与正确的使用方法；

05 开始实验前，必须了解所有物理、化学、生物方面的潜在危险，以及对应的安全措施。使用化学品前应先阅读化学品安全技术说明书（MSDS）；

06 有危险性的场所、设备、设施、物品及技术操作等要注意学习和识别警示标识；学生进行实验室实验必须穿戴相应的防护装备，以免身体受到伤害；

07 实验室要保持通风，要保持消防通道的畅通以及安全防护设施、设备的正常使用；

1 安全基本知识

08

若发生不确定安全隐患时，应提高警惕，同时及时把不安全情况上报实验室负责人；

09

实验必须在有人值守情况下进行；实验时不能进行实验工作以外的活动；

10

学生应尽量在正常工作时间使用实验室进行实验；学生禁止在正常工作时间外单独在实验室内进行实验；如需在正常工作时间以外使用实验室，或因特殊原因需要在正常工作时间外单独进行实验，必须事先得到实验室负责人批准并做相应记录；

11

实验室内应保持干净整洁，禁止吸烟、化妆或饮食，冷藏柜内严禁储存食物饮品；

12

在实验室内，应把长发和宽松衣服束起，严禁穿拖鞋、凉鞋或露趾鞋进入实验室，严禁在实验室内睡觉；

13

实验室产生的废弃物要按有关要求进行分类并分别按规定进行处理；

14

离开实验室时，应做好实验室水、电、物品的安全，并做好身体的清洁。



1.2 常见的安全标志 (GB2894-2008)



注意安全
WARNING DANGER



当心触电
WARNING ELECTRIC SHOCK



当心火灾
WARNING FIRE



当心感染
WARNING INFECTION



当心爆炸
WARNING EXPLOSION



当心电离辐射
WARNING IONIZING RADIATION



当心机械伤人
WARNING MECHANICAL INJURY



当心腐蚀
WARNING CORROSION



禁止吸烟
NO SMOKING



禁止烟火
NO BURNING



禁止用水灭火
NO EXTINGUISHING WITH WATER



禁止堆放
NO STOCKING



禁止入内
NO ENTERING



禁止触摸
NO TOUCHING



紧急出口
EMERGENCY EXIT



击碎板面
BREAK TO OBTAIN ACCESS



必须戴防护手套
MUST WEAR PROTECTIVE GLOVES



必须穿防护服
MUST WEAR PROTECTIVE CLOTHES



必须拔出插头
MUST DISCONNECT MAINS PLUG
FROM ELECTRICAL OUTLET



必须洗手
MUST WASH YOUR HANDS

1 安全基本知识

1.3 危险物品的分类



哪些物质为危险品？

根据所具有的不同危险性危险物品分为九类，其中有些类别又分为若干项。

第一类 爆炸品

本类物质系指在外界作用下(如受热、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，使周围压力急剧上升，发生爆炸，对周围环境造成破坏的物品，也包括无整体爆炸危险，但具有燃烧、抛射及较小爆炸危险，或仅产生热、光、音响或烟雾等一种或几种作用的烟火物品

本类物质按危险性分为五项：

- 1、具有整体爆炸危险的物质和物品，如：硝酸甘油
- 2、具有抛射危险，但无整体爆炸危险的物质和物品
- 3、具有燃烧危险和较小爆炸或较小抛射危险、或两者兼有，但无整体爆炸危险的物质和物品

4、无重大危险的爆炸物质和物品

此类物质危险性较小，万一被点燃或引燃，其危险作用大部分局限在包装件内部，而对包装件外部无重大危险

5、非常不敏感的爆炸物质，如：硝酸铵

此类物质性质比较稳定，在着火试验中不会爆炸



第二类 压缩气体和液化气体

本类物质系指压缩、液化或加压溶解的气体,并应符合下述两种情况之一者:

临界温度低于 50°C 时,或在 50°C 时,其蒸气压力大于 291kPa 的压缩或液化气体

温度在 21.1°C 时,气体的绝对压力大于 275kPa ,或在 51.4°C 时气体的绝对压力大于 715kPa 的压缩气体;或在 37.8°C 时,雷德蒸气压大于 274kPa 的液化气体或加压溶解的气体

本类物质分为三项:

易燃气体,如:甲烷、乙炔

不燃气体

此类物质系指无毒、不燃气体、包括助燃气体。如:氧气、二氧化氮

有毒气体

此类物质的毒性指标与第6类毒性指标相同。如:硫化氢、氯气



第三类 易燃液体

本类物质系指易燃的液体、液体混合物或含有固体物质的液体,但不包括由于其危险特性列入其它类别的液体。其闭杯试验闪点等于或低于 61°C ,但不同运输方式可确定本运输方式适用的闪点,而不低于 45°C

低闪点液体

此类物质系指闭杯试验闪点低于 -18°C 的液体

中闪点液体

此类物质系指闭杯试验闪点在 -18°C 至 23°C 的液体

高闪点液体

此类物质系指闭杯试验闪点在 23°C 至 61°C 的液体

1 安全基本知识

第四类 易燃固体、易燃物品和遇湿易燃物品

易燃固体

此类物质系指燃点低，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的固体，但不包括已列入爆炸品的物质。如：红磷、硫磺、镁粉

自燃物品

此类物质系指自燃点低，在空气中易于发生氧化反应，放出热量，而自行燃烧的物品。如：白磷

遇湿易燃物品

此类物质系指遇水或受潮时，发生剧烈化学反应，放出大量的易燃气体和热量的物品。有些不需明火，即能燃烧或爆炸。如：钾、钠、铯、锂、碳化钙、磷化镁、磷化钙、硅化镁



第五类 氧化剂和有机过氧化物

氧化剂

此类物质系指处于高氧化态，具有强氧化性，易分解并放出氧和热量的物质。包括含有过氧基的有机物，其本身不一定可燃，但能导致可燃物的燃烧，与松软的粉末状可燃物能组成爆炸性混合物，对热、震动或摩擦较敏感。如：氯酸钾、高锰酸钾、高氯酸、过硫酸钠

有机过氧化物^o

此类物质系指分子组成中含有过氧基的有机物，其本身易燃易爆，极易分解，对热、震动或摩擦极为敏感。如：过氧乙醚



第六类 毒害品和感染性物品

毒害品

此类物质系指进入肌体后，累积达一定的量，能与体液和组织发生生物化学作用或生物物理学变化，扰乱或破坏肌体的正常生理功能，引起暂时性或持久性的病理状态，甚至危及生命的物品。经口摄取半数致死量：固体 $LD_{50}=500\text{mg/kg}$ ，液体 $LD_{50}=2000\text{mg/kg}$ ；经皮肤接触24h，半数致死量 $LD_{50}=1000\text{mg/kg}$ ；粉尘、烟雾及蒸气吸入半数致死浓度 $LC_{50}=10\text{mg/L}$ 的固体或液体，以及列入危险物质名录的农药。如：苯酚、甲醇

感染性物品

此类物质系指含有致病的微生物，能引起病态，甚至死亡的物质

第七类 放射性物质

此类物质系指有放射性的物品，如镭、铀、钍、硝酸钍、二氧化镭、乙酸铀酰锌、镅片等

第八类 腐蚀品

本类物质系指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4h内出现可见坏死现象，或温度在 55°C 时，对20号钢的表面均匀年腐蚀率超过 6.25mm/a 的固体或液体。

本类物质按化学性质分为三项：

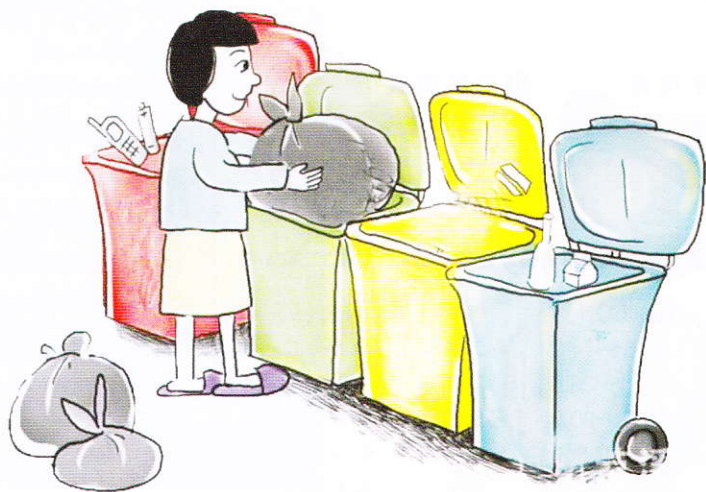
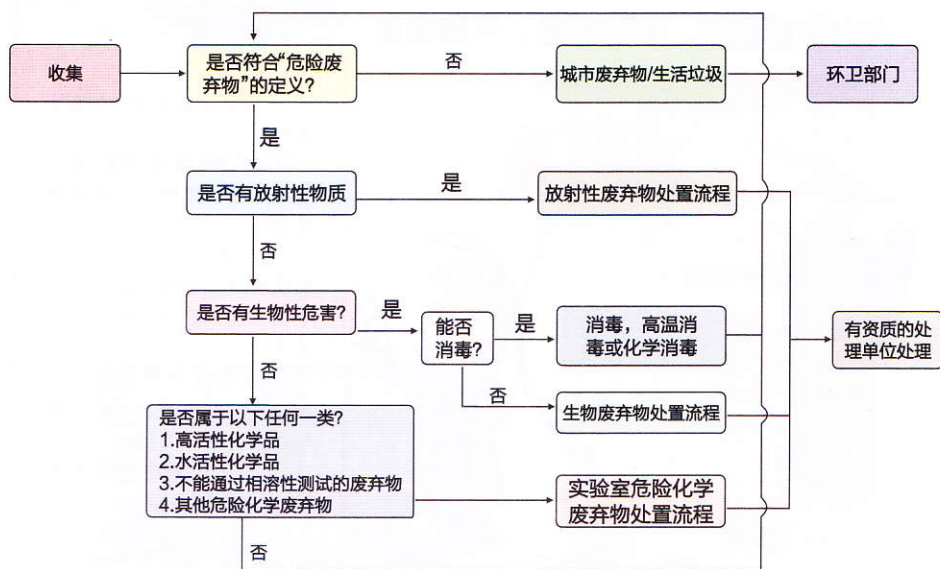
酸性腐蚀品，如：硫酸、盐酸、硝酸、氢碘酸、高氯酸、五氧化二磷、五氯化磷

碱性腐蚀品，如：氢氧化钠、甲基锂、氯化锂铝、硼氢化钠

其它腐蚀品，如：乙酸铀酰锌、氰化钾

第九类 杂类、海洋污染物

1.4 实验室废弃物的一般处理方式





1.5 防火防爆安全

1.5.1 火灾预防

火灾不能预测、不能杜绝、只能预防

消除火灾隐患（电、火、气、化学品）

备逃生
四件宝



① 灭火器

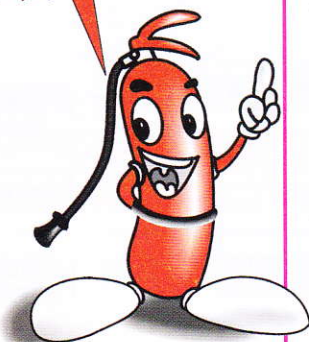


② 绳



③ 手电筒

④ 防毒面具



与空气混合的某些气体的爆炸极限（20℃，101.325kPa）

气体	爆炸极限（V%）	气体	爆炸极限（V%）
氢气	4.0-74.2	对二甲苯	1.1-7.0
乙烯	2.8-28.6	乙醇	3.3-19.0
乙炔	2.5-80.0	乙酸乙酯	2.2-11.4
苯	1.4-6.8	一氧化碳	12.5-74.2
甲苯	1.3-7.8	煤气	5.3-32.0

知识点

● 化学实验室火灾、爆炸预防：

① 严禁在开口容器或密闭体系中用明火加热有机溶剂

注意：若用明火加热易燃有机溶剂时，须有蒸气冷凝装置或合适的尾气排放装置

② 废溶剂严禁倒入污物缸，应收集于指定的回收瓶内，再集中处理。

③ 金属钠严禁与水接触，废钠通常用乙醇销毁。

④ 不得在烘箱内存放、干燥、烘培有机物。

⑤ 使用氧气钢瓶时，不得让氧气大量溢入室内。

⑥ 煤气开关应经常检查，并保持完好。

⑦ 开启贮有易挥发液体的瓶盖时，须先充分冷却，然后开启，开启时瓶口应向无人处。

⑧ 操作大量可燃性气体时，应防止气体逸出，保持室内通风良好，严禁使用明火。

⑨ 特别注意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。

1 安全基本知识



1.5.2 火灾处理

沉着、冷静

早发现、早报告、早处理

**报警早，损失小
边报警，边扑救**

报警的法律规定：“任何人发现火灾时，都应当立即报警。任何单位、任何个人都应当无偿为报警提供便利，不得阻拦报警”。《中华人民共和国消防法》第三十二条规定，报警是每个公民应尽的义务。

消防实践证明，很多大火都与报警晚有密切关系，火势的发展难以预料，如不能及时控制，将导致火势增大而酿成更大的损失和人员伤亡。

四懂四会：

四懂：

- ①懂得火灾的危险性
- ②懂得火灾的预防措施
- ③懂得火灾的扑救方法
- ④懂得火灾的逃生办法

四会：

- ①会报警
- ②会使用灭火器
- ③会灭初期火
- ④会逃生





1.5.3如何报警

- ①报告自己的姓名；
- ②陈述火灾或紧急意外事故发生的地点；
- ③报上自己所用的电话号码；
- ④尽可能清楚地陈述事件的发生原因。

当听到火警声或发现着火时：

- ①尽快沿着安全出口方向离开火情发生地到空旷平台处集合；
- ②只有在确认没有重大危险发生时，才可试图灭火；
- ③灭火时自己要面向火而背向消防通道，必要时可及时利用通道撤离。

1.5.4如何正确使用灭火器？

一拔、二握、三瞄、四扫

- 将灭火器从摆放位置取往火场；
- 将操作杆的安全针拔出，喷筒瞄向燃烧物体；
- 按下操作杆，开启控制阀便会开启，筒内物质便会喷出以灭火。待火熄灭后将操作杆松开，即可停止喷射。



注意：

- ①使用灭火器不能颠倒和横卧；
- ②人要站在上风位置，灭火器从火的四周开始向中心扑灭，并且对准火焰的根部扫射推进，方能见效。

1 安全基本知识



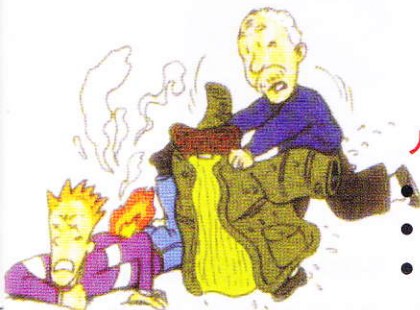
1.5.5 如何进行灭火?

煤气泄漏怎么办?

- 迅速关闭燃气总开关或阀门，阻止气体泄漏；
- 打开门窗，流通空气，使泄漏的燃气浓度降低，防止发生爆炸；
- 如液化石油气漏气，在可能的情况下，搬到空旷场所，防止液化石油气泄漏达到可能引发爆炸的程度；
- 迅速疏散附近人员，防止爆炸事故构成人员伤亡。

电器着火怎么办?

- 要先切断电源，再用干粉或气体灭火器灭火，以防触电或电器爆炸伤人。



人身上着火怎么办?

- 切勿奔跑；
- 最好脱下着火的衣服，俯伏及滚动身体灭火；
- 旁人应以厚重衣物或被子覆盖着火部位，拍打熄灭火焰。

如何使用室内消防栓灭火?

- ① 打开消防栓门，取出水带和水枪；
- ② 甩开水带，水带一头插入消防栓接口，另一头接好水枪；
- ③ 一人持水枪靠近着火区域，一人转开水阀；
- ④ 握紧水枪，将水枪对准着火部位出水灭火。





1.5.6如何逃生?

- ①用湿毛巾等捂严口、鼻，弯腰走或匍匐前进，最好沿墙面逃生；



- ②受到火势威胁时，要当机立断披上浸湿的衣物或被褥等向安全出口方向冲出去。浓烟中还可戴透明塑料袋逃生；

- ③逃生过程中经过火焰区，用湿衣被等包裹头部和身体后再冲出火场；

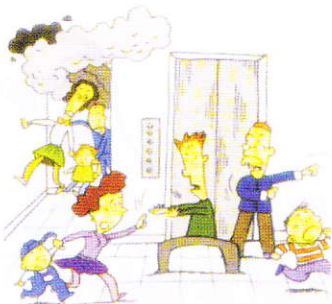


- ④室外着火，千万不要开门，以防大火蹿入室内，要用浸湿的被褥、衣物等堵塞门、窗缝，并泼水降温。

千万不要盲目跳楼，可利用疏散楼梯、阳台、落水管等逃生自救。也可以用绳子（可把窗帘、被套撕成条状，连成绳索）紧拴在窗框、暖气管、铁栏杆等固定物上，用毛巾、布条等保护手心，顺绳滑下，或下到未着火的楼层脱离险境。



1 安全基本知识



遇火灾时切记不可乘坐电梯，要向安全出口方向逃生。



火灾袭来时要迅速逃生，不可贪恋财物。



若所在逃生线路被大火封锁，应立即退回室内，用打手电筒、挥舞衣物、呼叫等方式向窗外发送求救信号，等待救援。

1.5.7 如何安全疏散？

电梯不能作疏散楼梯，火警时严禁使用电梯

- ① 实验室安全出口数不得少于两个；
- ② 消防通道不能堆放杂物和易燃易爆品；
- ③ 疏散门不得设置门槛，门应向疏散方向开启，不宜采用吊门或水平推拉门，应用摇门，门的宽度应在0.8m以上，平时不要上锁；
- ④ 人员密集场所、地下建筑等疏散走道和楼梯上应设置事故照明和安全疏散标志。

疏散注意事项：

- ① 首先疏散能使火势扩大、有爆炸危险的物资；
- ② 重要物资疏散；
- ③ 消防人员进出通道及时清理；
- ④ 屋内有遇水燃烧的物品，须先疏散出来方可用水救火；
- ⑤ 疏散物质放在火场的上风方向。



1.6 意外事故处理

1.6.1 准备

日常准备 人人有责!!

预防是关键!! 将准备做在平时!!



A: 为火警做准备

- 了解周围的安全通道;
- 了解火警警报及灭火器的位置, 确保可以迅速使用;
- 学习使用灭火器具;
- 切勿乱动任何火警侦察或灭火装置;
- 切勿堵塞消防通道;
- 保持所有防烟门关闭。

B: 为实验室紧急事件准备

- 认识所使用的化学品, 参考化学品安全技术说明书 (MSDS)
- 部分安全资料网址: 设备处: <http://lems.cqu.edu.cn>
- 熟知实验室内安全设施所在位置;
- 准备适当的急救物资;
- 谨慎操作或实验, 了解使用物品的潜在危险性;
- 接受适当培训;
- 采取保护做法: 若对某种做法是否安全有怀疑或保留, 最好采取保守做法 (响起警报, 离开实验室, 把处置工作留给专业人员)

C: 为损伤做准备

- 学习急救;
- 熟知紧急的冲身和洗眼地点, 而此等地点应容易抵达;
- 确保急救药物器具准备充足, 有需要的话包括特别的解毒剂;
- 如需要使用氢氟酸或氰化物, 须学习怎么样使用解毒剂。

1.6.2 应急

火警紧急预案

A: 听见火警:

- 保持镇定，并看附近是否有起火迹象；
- 若见火或烟，或听到疏散的宣布，应依照以下C部分的程序疏散；
- 若未见火或烟，应保持警觉及留意宣布，直至警报停响为止；
- 警报响起超过两分钟，应立即疏散；
- 听到蜂鸣声响，表示附近区域之火警警报正在响起，应保持警觉及留意宣布；
- 听到蜂鸣器和火警警报，表示你接近火警警报响起的区域，应视作听见火警警报的情况行动。

B 发现火警:

- 打破火警警报前的玻璃，启动警报；
- 拨电话119，向学校保卫处报告
- 保卫处电话：A区：65102654 65100110
- B区：65120110
- C区：65118110
- 虎溪：65678110
- 通知他人；
- 如果安全的话，尝试使用灭火器具灭火；
- 不可冒险。如火势不能控制，立即离开火场；
- 如果安全的话把起火房间的门户关上。



C 安全疏散:

- 保持镇定。以步行速度疏散，切勿奔跑，尤其不要在楼梯奔跑；
- 立刻离开所在建筑物，使用最近的出口；
- 尝试协助可能行动困难的人士；
- 切勿使用升降机（电梯）；
- 在消防人员许可之前，切勿返回曾起火的建筑物。



1.7 急救

1.7.1 化学灼伤、创伤急救措施表

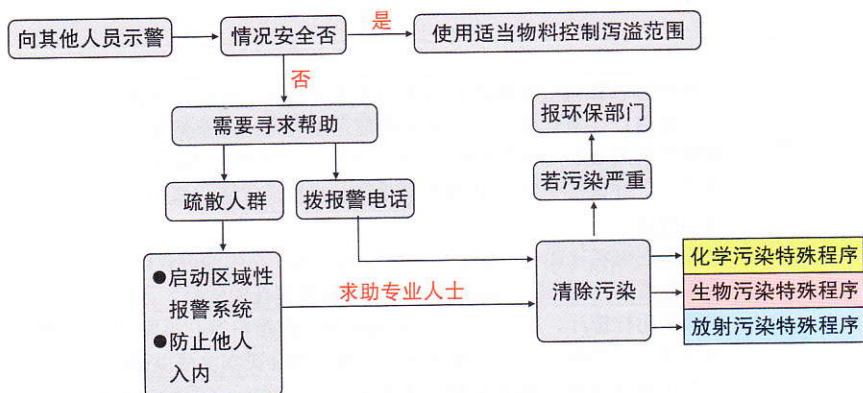
种类	急救措施
一、灼伤	一般用大量自来水冲洗，再用 0.1%高锰酸钾湿敷患处；或用苏打水洗，再搽烫伤膏或凡士林；
酸灼伤	强酸溅散在皮肤上，先用大量水冲洗，然后用 5%的碳酸氢钠或 10%的氨水清洗伤口；若溅入眼睛内，用清水冲洗，然后用 3%的碳酸氢钠冲洗，随即去医院治疗。氢氟酸灼伤立即用水（即上法）冲洗伤口至苍白色并涂以甘油与氧化镁糊（2：1）或用冷的饱和硫酸镁溶液清洗伤口包扎好，要严防氢氟酸侵入皮下和骨骼中。
碱灼伤	强碱溅在皮肤上，用大量水冲洗，然后用 2%的硼酸或 2%的醋酸冲洗，严重者去医院治疗。
氰化物灼伤	先用高锰酸钾溶液冲洗伤处，然后再用硫化铵溶液漂洗。
钠灼伤	可见的小块用镊子移去，其余与碱灼伤处理相同。
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%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 0.1%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%苏打水冲洗多次。
铬酸灼	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；2) 涂以 5%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 Cr_6+ 还原成 Cr_3+ ，并与其结合，使铬失去活性；5) 深度创面宜早期切痂植皮。
酚灼伤	先用大量水冲洗，然后用 70%乙醇与氯化铁（1mol/L）（4：1）混合溶液洗。
氯化锌灼伤	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，用垫子稍用力压住包扎伤口，勿用止血带来止血，同时拨打急救电话，送往就近医院。
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	若皮肤未破，可用冷水冲洗 15-30min，再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，可以生理盐水或 0.1%高锰酸钾溶液冲洗后，送往就近医院。

1.7.2 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，嗅闻解毒剂蒸气，输氧；二氧化硫、氯气刺激眼部，用 2%~3% 水溶液充分洗涤；咽喉中毒用 2%~3% 的 NaHCO_3 水溶液漱口，或吸入 NaHCO_3 水溶液的热蒸气，并饮热牛奶或 1.5% 的氧化镁悬浮液。（硫化氢中毒者禁止口对口呼吸。）
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 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，然后立即给饮浓茶、牛奶、豆浆，以吸附毒物，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% 的氯化钙催吐。
氰化物	<ol style="list-style-type: none"> 一般处理：催吐，洗胃可用 0.05% 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，镇静止痉，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。 特效疗法：特效解毒药有：硫代硫酸钠、亚硝酸盐类、美蓝、含钴的化合物。
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_2S_3 、 AsH_3 、 As_2O_3 、 AsCl_3 、 H_3AsO_3 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。



1.7.3 危险物泄露处理方式



1.7.4 常用试剂泄露的处置示例

氰化钠、氰化钾处置：

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、磷及其它有机磷剧毒农药（如苯硫磷、敌死通等）的处置：

可先用石灰将撒泼的药液吸去，继而用碱液透湿污染处，然后用热水及冷水冲洗干净。

硫酸二甲酯处置：

撒漏后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。

甲醛处置：

撒漏后可用漂白粉加五倍水后浸湿污染处，使甲醛遇漂白粉氧化成甲酸，再用水冲洗干净。

1 安全基本知识

汞处置：

撒漏后可先行收集，尽可能不使其泻入地下缝隙，并用硫磺粉盖在洒落的地方，使汞转变成不挥发的硫化汞。

苯胺处置：

撒漏后，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。

磷处置：

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。污染处先用石灰乳浸湿，再用水冲。被黄磷污染过的工具可用5%硫酸铜溶液冲洗。

砷处置：

撒漏后，可用碱水和氢氧化铁解毒，再用水冲洗。

溴处置：

撒漏后，可用氨水使之生成铵盐，再用水冲洗干净。





2.1 安全用电常识

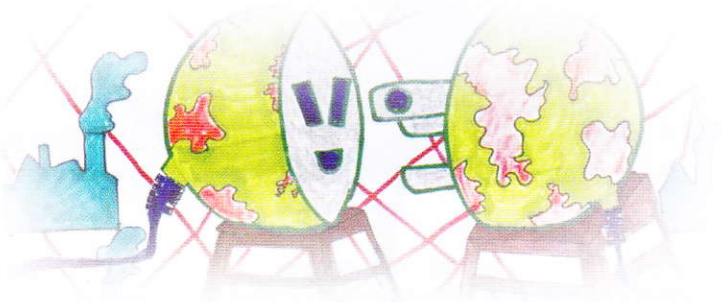
危害：

- ①被电击会导致伤害，甚至死亡；
- ②短路有可能导致爆炸和火灾；
- ③电弧或电火花会点燃易燃物品或者引爆具有爆炸性的材料；
- ④冒失的开启或操作仪器设备很可能导致仪器设备的损坏、使身体受伤；
- ⑤电器过载会令机器损坏、短路或燃烧。

静电防护：

静电是指在一定的物体中或其表面上存在的电荷。一般接触3-4kV的静电电压，人就会有不同程度的电击感觉。

- ①静电区不要使用塑料地板、地毯或其他绝缘性的地面材料，可用导电性地板；
- ②穿戴防静电服、鞋袜、手套和帽子等；
- ③高压带电体应有屏蔽措施；
- ④进入实验室应徒手接触金属接地棒；
- ⑤增加环境空气中的相对湿度，当相对湿度超过65%，便于静电逸散。



2.2 触电事故的预防

- **绝缘**：用绝缘层把带电导体隔离，使人体不可能直接接触导体，以达到安全目的。绝缘电阻不低于导体电压的1000倍。
- **屏护**：应醒目牢固，以防止无意触及带电体。
- **间隔**：保持一定空间距离。
- **定期检查**：检查线路、电器设备接地情况，注意负荷大的电器用粗电线。
- **安全电压**：国标GB3805-83安全电压标准中规定有五个等级，即6V，12V，24V，36V，42V。
- **安装漏电保护装置**：动作电流低于30mA，动作切断时间短于0.1秒。

注意

- 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、触摸电器用具；
- 经常检查电线、插座或插头，一旦发现损毁要立即更换；
- 仪器设备开机前要先阅读、熟悉该仪器设备的操作规程；
- 高炉、高压灭菌锅等高温、高压的用电设备在使用中，使用人员不得离开；
- 电器用具要保持在清洁、干燥和良好的情况下使用，清理电器用具前要将电源切断；
- 切勿带电插、接电气线路；
- 非电器施工专业人员，切勿擅自拆、改电气线路；
- 不要在一个电源插座上通过转接头连接过多的电器；
- 不要擅自使用大功率电器，如有特殊需要必须与学校主管部门联系，
- 使用专门电气线路；
- 实验室内禁止私拉电线。



2.3 实验室用电常见安全事故应急措施

触电类型

触电事故是指电流流过人体时对人体产生不同程度伤害的事故；
触电事故分为电击和电伤



按接触电源时的情况，事故主要分为五种类型：

单相触电：

人体直接接触带电设备其中一相时，电流经过人体流入大地或接地体。

两相触电：

当人体的两个部位同时碰触电源的两相时，将有电流从电源一相经过人体流入另一相。此种触电比单相触电严重。

漏电触电：

电气设备和用电设备在运行时，常因绝缘损坏而使用其金属外壳带电，当人体触碰时，将有电流从带电部位经过人体流入大地或接地体。

跨步电压触电：

在带电导线落地或故障情况下的接地体周围都存在电场，当人的两脚分别接触不同点时，两脚间承受电压，电流将流经两腿。

高压电击：

当人体靠近带高压物体时，在人体和高压物体之间会形成击穿放电，对体可造成一定伤害。当接触高压物体时，如果人体和大地导通时会有电流流过人体，如果人体和大地绝缘较好，则可能在带上同性电荷后被排斥开从而造成人体的机械伤害。

应急措施

触电事故发生后，首先应迅速查看配电系统，如果实验室总配电箱上的总漏电保护没有跳闸，应以手动方式立即扳下铡刀断电。



如果触电者倒地或俯卧在仪器上，不要试图关闭仪器上的开关或拔掉仪器后方墙面上的众多的插头，因为此仪器可能整体带电，施救者身体会接触到仪器外壳而亦触电；也不要试图移动触电人员的身体。

进行现场急救。当触电者脱离电源后，可轻拍其肩部并高声呼唤其姓名，如发现伤员有了意识，应立即送往医院。如发现伤员无反应，立即用手指按压其人中穴、合谷穴5秒。若触电者呼吸心跳停止，要立即进行人工呼吸和胸处心脏按压，旅行心肺复苏。



及时拨打急救电话119或120。

由于电路发生断线、短路、接地不良、漏电、误合闸等有可能造成设备损坏，若出现此种情况后，立即切断电源，避免再出现次级事故。在一定距离之外对损坏的仪器设备仔细观察，确定无任何危险后再靠近检修或搬运。



3 仪器设备的使用安全

危害：

- 错误操作可能损坏设备，严重的会造成人身伤害；
- 缺乏保护装置的设备容易引起事故；
- 错误连接电源，可能引发触电、失火。

预防措施：

- 使用大型和专业的仪器设备须经过培训和考核，并经管理人员允许，才可以操作该仪器设备做指定的实验；
- 进入实验室前须先了解所涉及的大型和专业的仪器设备；
- 实验前，须阅读相关仪器设备的说明书和操作指南，清楚仪器每个按钮的位置及用途，以便在紧急的情况下立即停止操作；
- 遵守仪器设备的安全操作规程，切勿贪图省时省力而减省必要的操作过程；
- 始终保持仪器设备良好接地，以保证仪器设备操作安全和正常使用；
- 在操作某些仪器时，衣帽穿戴须符合要求，不能佩戴长项链或者穿宽松的衣服；
- 确定仪器设备有关的安全罩等安全设施已安装妥当并正常运作，如果对仪器的某活动部分的安全性有怀疑，应立即停机检查；
- 当仪器在运转的过程中有杂音或其它异常情况时，应立即关机并通知仪器设备主管人检查；
- 在清洁、维修仪器时，应先断电，确保在无人能开启仪器设备前提下进行；
- 由于误操作仪器而出现异常情况或发生事故，须及时向仪器主管人或实验室负责人汇报。

4 危险化学品安全

危险化学品是指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危险的剧毒化学品和其他化学品

4.1 危险化学品的安全储存

存贮不当，易生事故!!!

不应按照字母顺序存放!!!



- 大量危险化学品应存放在专用危险品仓库内，只有少量实验用的化学品可以存放在实验室内。
- 所有化学品储存容器必须有明显标签标明化学品的名称、危险类别、特别预防措施及紧急应对资料。
- 易燃化学品宜存放在通风良好的试剂柜中，房间内禁止吸烟、点火及使用加热器。切勿将易燃物品存放在家用电冰箱内，应将其放置在防爆冰箱或标明可存放易燃品的电冰箱或冷藏柜中。
- 用电冰箱存放的液体样本必须用密封容器盛放，再置于防漏托盘上。
- 分类存放，互相作用化学品不能混放，必须隔离存放。
- 易燃物、易爆物及强氧化剂只能少量存放。
- 挥发性液体存放在阴凉和远离日照和热源的地方，且不应盛满整个容器。
- 危险化学品不应存放在高架架上，以免取用时窗口坠下发生意外。存放较多的浓硫酸、硝酸、氢氟酸、氨水及易燃液体，应尽量存放在接近地面处。
- 贮存室或药柜必须保持整齐清洁。
- 危险化学品应标明第一次使用、存放的日期，容易分解的物质尤其要标明；无名物、变质物要及时清理销毁。



危险化学品须分类存放:

易燃液体: 远离热源火源, 于避光阴凉处保存, 通风良好, 不能装满。最好保存在防爆冰箱内。

腐蚀性液体: 放于药品柜下端, 选用抗腐蚀材料架。发生有毒气体或烟雾的化学品, 单独存放于带通风的药品柜中。

剧毒品: 与酸类隔离, 专柜上锁。

爆燃类固体: 与易燃物、氧化剂隔离, 宜存于20℃下, 选用防爆材料架。

致癌物: 有致癌物的明显标志, 锁上。

互相作用化学品: 隔离存放。

低温存放的化学品: 该类物质需低温存放才不致变质, 宜存于10℃以下, 如苯乙烯、丙烯腈、乙烯基乙炔、甲基丙烯酸酯甲酯、氢氧化铵等。

特别保存物品: 金属钠、钾等碱金属(贮于煤油中)、黄磷(贮于水中), 此两种药物, 易混淆, 要隔离贮存。苦味酸(湿保存)、镁和铝(避潮保存)、吸潮物和易水解物(贮于干燥处, 封口应严密)、易氧化易分解物(存于阴凉暗处, 用棕色瓶或瓶外包黑纸盛装), 但双氧水不要用棕色瓶装, 最好用塑胶瓶装并外包黑纸。



必须隔离储存的几类化学品:

- 氧化剂与还原剂及有机物等不能混放。
- 强酸尤其是硫酸, 切忌与强氧化剂的盐类(如高锰酸钾、氯酸钾等)混放; 遇酸产生有害气体的盐类(如氰化钾、硫化钠、亚硝酸钠、氯化钠、亚硫酸钠等), 不能与酸混放。
- 易水解的药品(如醋酸酐、乙酰氯、二氯亚砷等)忌水、酸及碱。引发剂忌与单体混放, 忌潮湿保存。
- 卤素(氟、氯、溴、碘)忌与氨、酸及有机物混放。
- 氨忌与卤素、汞, 次氯酸、酸类及汞等接触。
- 许多有机物忌氧化剂、硫酸、硝酸及卤素。
- 两种药品互相反应, 放出有害或剧毒气体, 需隔离存放。

4 危险化学品安全



不能共同存放的一些常用危险化学品:

醋酸	不能与铬酸、硝酸、羟基化合物、乙二醇、高氯酸、过氧化物以及高锰酸盐共存。
丙酮	不能与浓硫酸和浓硝酸的混合物共存。
乙炔	不能与铜(管)、卤素、银、汞及其化合物共存。
碱金属	不能与水、二氧化碳、四氯化碳和其他氯代烃共存。
无水氨	不能与汞、卤素、次氯酸钙和氟化氢共存。
硝酸铵	不能与酸、金属粉末、易燃液体、氯酸盐、亚硝酸盐、硫磺以及细碎的有机物或易燃性化合物共存。
苯胺	不能与硝酸和过氧化氢共存。
溴	不能与氨、乙炔、丁二烯、丁烷、氢、乙炔钠、松节油以及金属细粉末共存。
活性碳	不能与次氯酸钙和所有氧化剂共存。
氯酸盐	不能与铵盐、酸、金属粉末、硫以及细碎的有机物或易燃性化合物共存。
氯	不能与氨、乙炔、丁二烯、苯和其他石油馏分、氢、乙炔钠、松节油以及金属细粉末共存。
二氧化氯	不能与氨、甲烷、磷化氢和硫化氢共存。
铬酸	不能与醋酸、萘、樟脑、甘油、松节油和其他易燃液体共存。
铜	不能与乙炔、叠氮化物和过氧化氢共存。
氰化物	不能与酸共存。
易燃液体	不能与硝酸铵、铬酸、硝酸、过氧化氢、过氧化钠和卤素共存。
烃	不能与氟、氯、溴、铬酸和过氧化钠共存。



不能共同存放的一些常用危险化学品:

过氧化氢	不能与铬、铜、铁和其他多数金属及其盐、易燃液体和其他易燃物、苯胺以及硝基甲苯共存。
硫化氢	不能与发烟硝酸和氧化性气体共存。
碘	不能与乙炔和氨共存。
汞	不能与乙炔、雷酸（HONC）和氨共存。
硝酸	不能与醋酸、铬酸、氢氟酸、苯胺、碳、硫化氢以及那些易于硝酸化的液体、气体和其他物质共存。
氧	不能与油、脂肪、氢和易燃性液体、固体、和气体共存。
乙二酸	不能与银和汞共存。
高氰酸	不能与醋酐、铋及其合金、酒精、纸、木材和其他有机材料共存。
五氧化二磷	不能与水共存。
高锰酸钾	不能与甘油、乙二醇、苯甲醛和硫酸共存。
银	不能与乙炔、乙二酸、酒石酸和胺类化合物共存。
钠	不能与四氯化碳、二氧化碳和水共存。
叠氮化钠	不能与铅、铜和其他金属共存。这种化合物通常用作防腐剂，但能够与金属形成不稳定的易爆炸性化合物。如果沉积在洗涤槽下面，那么在水管工人作业时，遇到金属圈和金属管就可能引起爆炸。
过氧化钠	不能与任何可氧化的物质共存，例如甲醇、冰醋酸、醋酐、苯甲醛、二硫化碳、甘油、乙酸乙酯和 α -萘甲醛等。
硫酸	不能与氯酸盐、高氯酸盐、高锰酸盐和水共存。

4 危险化学品安全

4.2 危险化学品溢漏的应急处置措施

- 1、少量化学品溢漏可利用实验室内处理溢漏的工具自行清理。
- 2、如果大量溢漏且不受控制，有人受伤或者实验室环境受到污染时，请立即与相关负责人联系。
- 3、化学品溢漏的应急措施：
 - 1) 通知附近所有人；
 - 2) 在安全情况下，使用合适的工具控制溢漏的范围。如果溢漏易燃气体，要在安全距离内，关闭所有热源和点火装置。
 - 3) 疏散所有受影响区域的人员并把门关上，启动在实验室的排风装置。
 - 4) 到安全地方通知相关人员。
 - 5) 如果情况许可，与事故现场保持一定距离，并尽量阻止其他人员进入实验室。
 - 6) 如情况许可，应向相关人员提供协助。

4.3 危险、有毒有害化学废弃物的处理

化学废弃物的认识

- 1) 化学废弃物
- 2) 非化学废弃物

特别提醒：严禁将实验室废弃物混入生活垃圾！！

化学废弃物范围：见4.3(3)

化学废弃物处置：化学废弃物送交资质公司进行处置

非化学废弃物：可直接稀释倒入排水系统或者作为城市废弃物处置

非化学废弃物示例：

1. 不含化学废物范围中的固体物质或者溶液（ $\text{pH}=6\sim 10$ ）。
2. 含低化学成分的冲洗液以及擦拭纸巾。
3. 实验室使用的家用化学品，如肥皂和清洁剂等。
4. 常见金属：如Cu、Fe、Sn、Zn等。
5. 浓度在规定的限度以下的稀酸碱。
6. 含有很低浓度（100ppm或更低）化学品的液体。用活性炭或离子交换树脂处理后，可经污水渠排走。用完的活性炭及离子交换树脂会成为化学废弃物。
7. 中性盐。



3) 化学废弃物的范围

1. 镍及其化合物
2. 非卤代有机溶剂及其化合物
3. 有机铅化合物
4. 有机汞化合物
5. 有机硒化合物
6. 颜料
7. 杀虫剂
8. 制药产品和药物
9. 除磷酸盐外的含磷化合物
10. 硒化合物
11. 银化合物
12. 硫化物
13. 铊及其化合物
14. 锡化合物
15. 钒化合物
16. 锌化合物
17. 酸、碱金属和腐蚀性化合物
18. 浓度大于10%乙酸
19. 酸或酸性溶液，酸度相当于浓度在5%以上的硝酸的酸溶液
20. 浓度大于10%的氨水
21. 碱或碱性溶液，碱度相当于浓度在1%以上的氢氧化钠的碱溶液
22. 浓度大于1%的铬酸
23. 浓度大于5%的氟硼酸
24. 浓度大于10%的甲酸
25. 浓度大于5%的盐酸
26. 浓度大于0.1%的氢氟酸
27. 浓度大于8%的过氧化氢溶液
28. 浓度大于5%的硝酸
29. 浓度大于5%的高氯酸
30. 浓度大于5%的磷酸
31. 浓度大于1%的氢氧化钾溶液
32. 含5%以上活性氯的次氯酸钠溶液
33. 浓度大于1%的氢氧化钠溶液
34. 浓度大于5%的硫酸



4.4 化学废液的储存原则和方法

1、储存基本原则：

- 选择合适容器和存放地点
- 禁止混存，分类收集，隔离存放
- 废弃物容器标签注明：种类、时间

2、部分化学废液的收集和处理方法：

● 卤代溶剂类废弃物容器：

收集含卤的有机溶剂（如三氯甲烷、四氯乙烯、二氯甲烷等）和其他含卤的有机化合物。

● 非卤代溶剂类废弃物容器：

收集不含卤的有机溶剂和其他化合物，如丙酮、己烷、石油醚等。

● 无机酸放入无机酸类废弃物容器，有机酸应装进有机酸废弃物容器中：

且应远离：（1）活泼金属，如钠、钾、镁；（2）氧化性酸及易燃有机物；（3）相碰后即产生有毒气体的物质，如氰化物、硫化物及碳化物。

● 碱类废弃物容器：

收集氢氧化钠、氢氧化钾、氨水等，存储时应远离酸及一些性质活泼的药物。

● 润滑剂类废弃物容器：

收集泵油、润滑油、液态烷烃、矿物油等。

● 金属溶液类废弃物容器：

收集含金属（离子或沉淀）离子的溶液。含汞、铬（VI）、硼的废料应另外单独收集。

● 有机酸类废弃物容器：

用来收集废有机酸。如有机酸的产量较低（<4L/月），允许分别在“非卤溶剂或卤代溶剂”废弃物容器中处理。

● 氢氟酸类废弃物容器：

若现场没有此类容器，且此废料量又少（小于无机酸废料总体积的30%），可在无机酸废弃物容器中处理。

● 氰化物类废弃物容器：

此类容器中的废料务必保持强碱性，以免有氢氰酸气体溢出。

● 含有硼和六价铬溶液的容器：

收集含有硼和六价铬的废液，实验室要为它们设计专用的排放管道。

● 凝胶状废弃物容器：

用来盛装凝胶废弃物，如聚丙烯酰胺或琼脂糖凝胶。



3、危险化学品废弃物处理过程的安全预防要点

处理危险化学品废弃物的注意事项：

- ①检查回收桶液面高度，控制加入后的废液不能超过容器容积的75%；
- ②加新液体前应做相溶性实验；
- ③废液转入回收桶，量多时使用漏斗；
- ④每次倾倒废液后应紧盖容器；
- ⑤填写危险化学品废弃物记录卡；
- ⑥废弃物处理时，注意使用个人保护工具，如防护镜、手套等；
- ⑦过期的、不知名的固体化学品也要妥善保存，交由学校统一处理；
- ⑧实验室及设备管理处定期组织集中处理有毒、有害化学废液、废弃物。

4、化学废弃物的处理方式

- 实验后产生的危险化学品废弃物以及过期不能再使用的危险化学品不能随意丢弃和排放，应按一定程序妥善处理，否则不但会污染环境，也可能造成严重的实验室安全事故。
- 危险化学品废弃物可分为一般化学废液、剧毒化学废液、危险化学品固体废物和废弃化学气体，各种废弃物应按不同方式进行处理。
- 化学废弃物应存放在特定的容器内，以免在日常处理、存放及运送期间引起泄漏。
- 一般化学废弃物收集桶中的废液装到容器的90%时即算装满，不能再装，此时使用者必须在废液桶的记录表上填写的化学废液的名称和容量。
- 实验室产生的各种剧毒废液，应分别暂存在单独的容器中并做详细记录，不能将几种剧毒废液混在一个容器中，积存到一定量时应做统一处理。
- 过期或由于其他原因不再使用的废弃化学试剂应原瓶存放，保持好原有标签。等学校处理废弃物时做统一处理。
- 实验产生化学固体废物时，应及时装瓶，贴好标签，并做好相应记录。积存到一定量时做统一处理。

4 危险化学品安全

4.5 毒性物质的基本常识和安全使用方法

毒物:

侵入人体引起局部刺激或整个机体功能障碍的物质。大致分为刺激性、腐蚀性和有毒化学品。

刺激性/腐蚀性（对眼睛、粘膜气管有刺激）

1. 酸类、酸酐及产酸的物质:

硫酸、氢氟酸、硝酸、盐酸、五氧化二磷、醋酸、醋酸酐等。

硫酸：强腐蚀性酸，吸水力强，使组织碳化，与水反应强热。

氢氟酸：强腐蚀性酸，伤口异常疼痛，可使体弱受伤者疼至休克。

硝酸及氧化氮：强刺激性、腐蚀性，与皮肤或组织中蛋白质作用使之变黄。

2. 碱类:

氢氧化钠、氢氧化钾、氨水（氨气）、有机胺类及水解生成的氨基化合物。

3. 卤素及其他:

芳香醛、脂肪族醛、氯化亚砷、异硫氰酸酯、苯酚、液溴等。

苯酚、液溴：灼伤皮肤，极危险。

4. 具恶臭味:

吡啶、苯乙酸、硫酸二甲酯、正丁酸和碘，许多含硫化合物。

须在通风橱中使用

有毒化学品

定义:

指进入机体后累计达一定的量，能与体液和组织发生化学或物理作用，扰乱或破坏机体的正常功能，引起暂时性或持久性病变，甚至危及生命的物品。

根据（半剂致死量），毒物分为剧毒、高毒、中等毒、低毒、微毒。

1. 剧毒品:

消化道浸入少量即能引起中毒致死的实际，生物试验半数致死量在以下者，如水银及汞盐、氰化物、砷化物、马钱子碱等。

2. 致癌物:

铅、汞、铍、镉、碘甲烷、过氧化物、硫酸二甲酯、甲醛、苯、己烷、多环芳烃、偶氮化合物、多卤烃如氯仿、硫脲等，尤以下述化合物为最：石棉、苯并芘等稠环化合物（存于沥青、烟道灰中）、联苯胺和 β -萘胺等染料中间体（长期接触，膀胱癌发病率高）、第二级亚硝胺、某些染料（如二甲基黄等）。



3.放射性物质:

严重损害器官,使细胞遗传基因改变。

4.其他毒物:

能使组织器官受伤,常见的毒性如下:

①窒息;

②扰乱人体内部生理、损坏器官,引起系统性中毒:如苯渗入骨髓,损害造血器官,卤代烷使肝肾神经受损害,钡盐损害骨骼,汞盐损害大脑中枢神经等;

③麻醉性作用:乙醚、氯仿等;

④过敏性药物:引起某些人的过敏反应,最常见的是接触性皮炎。

4.5.1中毒方式

中毒方式摄入、呼吸、接触

摄入:较难区分有毒物和完全无害物,量小为身体所需,量大则有害。

如:0.1g二氧化砷致死;17g氯化铬致死;2-3g氯化钡致死;1-2g硫酸铜致死。

呼吸:①最主要的中毒方式;②气体、夜雾、粉尘均能吸入。③须在通风橱中使用某些化学品(一些低沸点液体、易升华固体,蒸气浓度大,也须用通风橱)。

④如氯气、臭氧、强酸气体及酸雾、氨气直接损害呼吸器官,引起气管炎、肺炎。

接触:高沸点化合物入侵主要途径,特别注意以下几种情况:

①勿用油性溶剂(汽油、氯仿等)洗刷皮肤污染处:油性毒物,会因此更易渗入体内。

②勿用热水洗污染物皮肤:高温,毛孔张开,毒物更易渗入。

③皮肤有伤口时,不能操作剧毒药品。

危害:

腐蚀性化学品会损伤或烧毁皮肤;

有些易燃化学危险品在一些日常动作如:开关电源、穿脱衣服时即会引起燃烧或爆炸;

化学品配制、使用不当可能引起爆炸或者液体飞溅;

随意倾倒化学废液会导致环境污染。



知识点:

水银:室温下蒸气浓度远超过中毒浓度,溅出不易清理,应用硫磺粉盖在洒落的地方,使汞变成不挥发的硫化汞。

4 危险化学品安全

4.5.2 中毒的预防

- 1 使用化学品前，要详细查阅有关该化学品的使用说明，参考化学品安全技术说明书（MSDS），充分了解化学品的物理和化学特性；
- 2 实验室严格遵照操作规程和使用方法使用化学品，避免对自己和他人造成危害；
- 3 通过改革实验和改进设备预防中毒，具体如：
尽量不用或少用有毒物质；
用剧毒物质时，要遵守有关安全操作规程，如采用无汞仪表，在电镀中采用无氰电镀或在电镀液中加入保护液或泡沫塑料小球。
设备尽可能密闭，防止实验中冲、溢、跑、冒事故；禁止直接用嘴吸取液管。
- 4 佩戴合适的个人防护器具，实验室采用通风、排毒、隔离等技术措施；
- 5 实验操作过程中，不得擅自离开岗位；
- 6 了解化学品的使用、保存、安全处理和废气的程序，并严格按照规定处置相关化学品；
- 7 清楚你工作的地方所用化学品的危害，注意采取相应的预防措施；
- 8 从事化学类有害健康的工作，按有关规定可享受适当级别的营养保健；
- 9 清楚当接触到危险化学品引起化学损伤时所要采取的应急措施并有所准备，懂化学品中毒急救常识；
- 10 危险化学品使用过程中一旦出现事故，应及时采取相应控制措施，并及时向有关老师和部门报告。

4 危险化学品安全

4.5.3 剧毒品的使用安全

预防:

- 购买剧毒品必须向学校保卫处和实验室及设备管理处申请并批准备案，经过当地公安部门审批后，凭许可证向指定的化学危险品供应商购买；
- 剧毒品管理实行“五双”制度，即双人保管、双锁、双帐、双人领取、双人使用为核心的安全管理制度，落实各项安全措施。严防发生被盗、丢失、误用及中毒事故；
- 剧毒品必须使用专用保险箱（柜）；
- 剧毒品保管实行责任制，“谁主管，谁负责”，责任到人。管理人员调动，须经部门主管批准，做好交接工作，并将管理人员的名单报学校相关职能部门备案；
- 实验产生的剧毒品废液、废弃物要妥善保管，不得随意丢弃、掩埋或水冲。废液、废弃物等应集中保存，由学校统一处理；
- 剧毒品使用完毕，其容器依然由双人管理，在学校统一进行报废处理时上交，由学校职能部门在剧毒品使用申请报告上签字，证明已经处理完毕；
- 学生使用剧毒品必须由教师带领。临时工作人员不得使用剧毒品；
- 剧毒品不得私自转让、赠送、买卖。如果各单位之间需要相互调剂，必须经过学校相关职能部门审批；
- 剧毒品使用时必须佩戴个人防护器具，在通风橱中操作，做好应急处理预案。



5.1 生物安全级别

危险度1级

不太可能引起人或动物致病的微生物。此级别的实验，必须根据微生物学的方法进行消毒，并符合良好的实验室操作水平，操作人员必须遵循标准的实验室操作水平，配备初级密封功能的基本设施。

危险度2级

病原体能够使人或动物致病，但对实验室工作人员、社区、牲畜或环境不易造成严重危害。实验室暴露也许会引起严重感染，但对感染有有效的预防和治疗措施，并且疾病传播的危险有限。此级别的实验，除遵循危险度1级的指导外，工作人员须穿戴实验工作服，防护一次性手套，实验室须有适当的有害生物警告标志，限制参与人数，所有具有传染性的废料均必须消毒。在进行手工操作实验时，必须使用局部密封设施。

危险度3级

病原体通常能引起人或动物的严重疾病，但一般不会发生感染个体向其他个体传播，并且对感染有有效的预防和治疗措施。此级别的实验，除遵循危险度2级的指导外，工作人员还须再穿上特殊的实验室工作服及限制出入人数，并留下出入人员记录。在处理带有病菌或传染性病毒的物质，必须使用生物安全级别2的局部密封设施。

危险度4级

病原体通常能引起人或动物的严重疾病，并且很容易发生个体之间的直接或间接传播，对感染一般没有有效的预防和治疗措施。此级别的实验，除遵循危险度3级的指导外，工作人员进入实验室前须在更衣室换上实验工作服，离开时要立即沐浴并消除所有污染物，并留下出入人员记录。所有此级别实验，必须使用最大程度的密封设施（即第3级生物安全柜或局部密封设施加全身供氧正压服）



5.2 生物实验安全防范

5.2.1 实验操作规范

- 实验前必须先熟悉实验所涉及内容的相关安全资料。
- 任何涉及危险物料的实验均须采用安全设备，所以实验前应检查安全设备是否能正常使用，如有问题则应及时修理，修好之前不要急于做实验。
- 在进行所有样本、培养物的相关操作时都应带一次性手套。当手套被污染时应立即脱掉，清洗双手，更换新手套。
- 千万不要用戴手套的手触摸皮肤，特别是不要触摸眼、鼻或其他暴露的黏膜。不要戴着手套在实验室内来回走动或将手套带出实验室。
- 千万不要将液体、标签等实验物品放入嘴中或舔舐这些物品。
- 所有样本、培养物和废弃物应以安全方式处理和处置，进行安全有效的保存，须经高压灭菌等有效方式消除污染后方可处理。
- 任何有形成气溶胶可能性的操作都必须在生物安全柜里进行。所有的实验步骤都应尽可能使气溶胶或气雾的形成控制在最小程度，有害气体不能直接排放到大气中。
- 使用移液器必须严格按操作规程。
- 在实验中应尽可能减少使用利器，应尽可能使用替代品。包括针头、玻璃、一次性手术刀在内的利器应在使用后立即放置在耐扎容器中。尖利物容器应在内容物达到三分之二前置换。
- 任何实验室事故或异常情况，无论大小都必须向实验室负责人报告并及时处置，处置完成后应将处理过程详细记录并存档。

5.2.2 生物性污染的防范

- 实验废弃物的生物活性实验材料特别是细胞和微生物必须及时灭活和进行消毒处理。
- 固体培养基等要进行高压灭菌处理，未经有效处理的固体废弃物不能作为日常垃圾丢弃，以最大限度地减轻对周围环境的影响。
- 实验完成后，动物尸体或被解剖的动物器官需及时进行妥善处置，不能随意丢弃尸体与器官。无论在动物房或实验室，凡废弃的实验动物或器官必须按要求消毒，并用专用塑料袋密封后冷冻储存，统一回收处理。
- 不能随意堆放动物排泄物，与动物有关的垃圾必须存放在指定的塑料垃圾袋内，并及时用过氧乙酸等消毒处理后方可运出。
- 生物实验器械与耗材，塑料制品应用特制的耐高压超薄塑料容器收集，定期灭菌后进行回收处理；废弃的玻璃制品和金属品应使用专用容器分类收集，统一回收处理。

5.3 生物安全事故应急措施

1. 刺伤、切割伤或擦伤

受伤人员应当马上脱下防护服，清洗双手和受伤部位，使用适当皮肤消毒剂进行消毒并做临时医学处理，受伤较重的要尽快到附近医院治疗。处理后要记录受伤原因和可能感染的微生物，并保留完整的医疗记录。

2. 动物咬伤

先用大量清水冲洗伤口，然后用肥皂或者碘酒对伤口进行清洗消毒和其他临时处理，切不可用嘴吸。尽快到卫生疾控部门进行进一步的局部伤口处理，必要时需注射流行性出血热疫苗、狂犬病疫苗。

3. 误食潜在危险性物质

应脱下受害人的防护服，并将受害人送到医院进行医学处理，应告知医生食入的物质以及事故发生的细节，并保留完整的医疗记录。

4. 潜在危险性气溶胶释放（在安全柜以外）

所有人员必须立即撤离相关区域，同时立即通知实验室负责人，并张贴“禁止入内”标识，实验室人员应在负责人的指导下穿戴适当的防护服和呼吸保护装备对污染进行清除。任何暴露人员都应接受医学咨询。

5. 容器破碎导致感染性物质溢出

立即使用布或纸巾覆盖受感染性物质污染或溢洒的破碎物品，然后进行收集和消毒处理，收集完成后应用消毒剂探试污染区域。整个处理过程须佩戴结实的手套，用于清理的布、纸巾和抹布等也应放在盛放污染性废弃物的容器内。

6. 盛有潜在感染性物质的离心管破裂

离心机正在运行时出现离心管可能破裂的现象，应立即关闭离心机电源。如果机器停止后发现离心管确实破裂，应立即将盖子再盖好密闭，通知实验室负责人。离心机应在实验室负责人指导下进行清理，所使用的全部材料都应按感染性废弃物进行处理，离心机内腔须经过消毒处理后才能重新使用。

7. 在可封闭的离心桶（安全杯）内离心管破裂

所有密封离心桶应在生物安全柜内装卸。如果怀疑在离心桶内离心管发生破损，则应松开离心桶盖子并对离心桶高压灭菌。离心桶也可采用化学消毒。



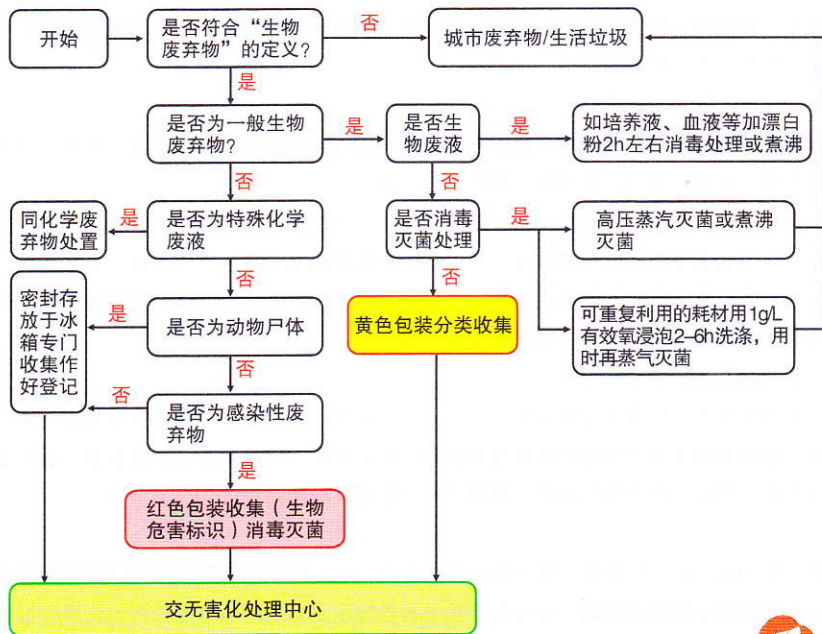
5.4 生物废弃物的处理方法

生物废弃物处置指引

禁止将生物废弃物与生活垃圾混存！！

分类收集

日产日清



- 1、应按环保的相关规定堆放生物废弃物，生物废弃物必须经过学校统一收集处理。
- 2、受感染的利器 and 带有病菌或可传染疾病的废弃物必须先消毒，包装后再帖上有害生物废弃物标志，才能进行处理。
- 3、生物废弃物的容器必须防漏、防潮，并耐撕扯和碰撞。
- 4、为了避免交叉感染，在废弃物收集前，所有生物尸体和生物器官应先包好并存放在冷藏柜内。冷藏柜处应有警告标志以警惕其他使用者。

6.1 辐射的范畴

辐射包括电磁波辐射和放射性辐射，因其具有高密度的能量，在实验室研究工作上具有很多用途，但其高能量的射线易造成对人体的伤害。在高校实验室主要是放射性辐射对人体的伤害。

6.2 放射性安全与防护

一、放射性的危害

- 放射源并不可怕，对放射源无端的恐惧是没有必要的，特别是那些已经采取了安全措施、正常使用的放射源，对人体是基本没有危害的。
- 放射源发射出来的射线具有一定的能量，它可以破坏细胞组织，从而对人体造成伤害。国际原子能机构根据放射源对人体可能造成的伤害程度，将之分为I-V类五类。
- 当人体收到大量射线照射时，可能会产生诸如头晕乏力、食欲减退、恶心、呕吐等症状，严重时会导致机体损伤甚至死亡；当人体只收到少量射线照射并处于安全水平时，一般不会产生不适症状，身体也不会受到伤害。

二、放射性的防护

1、管理安全

- ① 从事放射性工作的人员，在上岗前必须仔细阅读相关的法律法规，并遵照执行；
- ② 从事与放射性同位素、射线装置有关工作的职业工作人员必须年满18周岁，经职业健康检查，符合放射工作人员的职业健康要求，且在岗期间必须接受个人剂量监测；
- ③ 放射工作人员须参加卫生行政主管部门或环境保护主管部门组织的定期培训，考核合格，取得“辐射工作人员培训合格证”方可上岗操作；
- ④ 临时或短期参加放射性工作的人员，在从事放射性工作前要经过必要的、规范的培训，并考核合格才能上岗；
- ⑤ 使用放射性同位素和射线装置必须在经批准的辐射工作场所进行，不得以任何理由在未经批准的非辐射工作场所使用；
- ⑥ 同位素的包装容器、含放射性同位素的设备、射线装置应当设置明显的放射性标识和中文警示说明。储源室必须符合防护屏蔽设计要求，确保周围环境安全，应有专人管理。并设置醒目的“电离辐射”标志。严禁无关人员进入；



- ⑦放射性同位素的采购实行归口管理。向环境保护主管部门申请办理“准购证”，订购的放射性同位素到校后须及时报学校主管部门确认备案；
- ⑧建立放射性同位素和射线装置的台帐管理和日常领用登记制度，定期对放射性同位素和射线装置进行全面的核对和盘查，要做到账物相符，并每个季度向学校主管部门上报；
- ⑨放射性废源、废弃物和废射线装置应按照国家有关标准做好分类和记录，内容包括：种类、核素名称、数量、活度、购置日期、状态（气态、液态、固态）、物理和化学性质（可燃性、不可燃性）等。放射性废弃物的处理必须向学校主管部门申报，并办理相关手续；
- ⑩一旦发生事故（放射源被盗、丢失、严重污染、超剂量照射或射线伤害事故等），必须立即启动本单位相应等级的事故应急处理预案，同时向学校主管部门和保卫处报告，由学校主管部门和保卫处向当地公安、环保、卫生等行政主管部门报告。

2、放射性防护措施

- ①在实验中尽量减少放射性物质的用量。选择放射性同位素时，应在满足实验要求的情况下，尽量选用危险性小的；
- ②实验时，力求迅速、熟练，尽量减少被辐射的时间，并应尽可能利用各种夹具、机械手来操作，以便远离辐射源，减少被辐射剂量，同时应设置隔离屏障；
- ③实验时必须戴好专用的防护手套、口罩，穿工作服。实验完毕，立即洗手或洗澡。禁止在实验室内吃、喝或抽烟；
- ④实验室应保持高度清洁。有良好的通风条件。实验过程中煮沸、烘干、蒸发等均应在通风柜中进行，粉末物质应在手套箱中进行处理；
- ⑤佩戴个人辐射剂量计，可以知道当天的接受剂量和累积剂量，以便将其控制在安全水平以下。

3、放射性防护手段

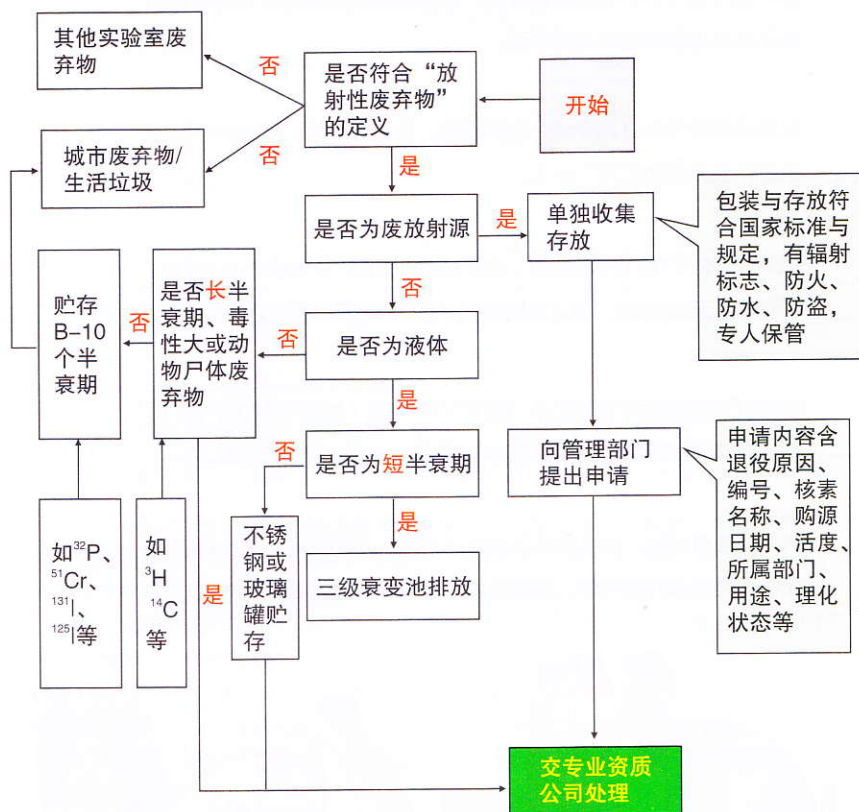
- ①距离防护：距离放射源越远。接触的射线就越少，受到的伤害也越小；
- ②屏蔽防护：选取适当的屏蔽材料(如混凝土、铁或铅等)做成屏蔽体遮挡放射源发出的射线；
- ③时间防护：尽可能减少与放射源的接触时间。在实际工作中，通常将其他三种防护手段组合应用；
- ④器材防护：为防止放射性物质由呼吸道进入人体，开放性液源应在通风柜内操作；粉末态源应在手套箱内操作。操作者应佩戴口罩、手套、目镜、穿防护服等保护用品。

6.3 放射性废弃物

放射性废弃物分类处置指引

禁止将放射性废弃物与其他废弃物混存！！

分类收集！！



所有包装符合国家标准，有辐射标识和文字说明，防漏、防水



7.1 高压气瓶的搬运、存放和充装的注意事项：

充气气瓶搬动之前，需进行安全性检查，对于瓶体已有缺陷的充气气瓶不可擅自搬动，需请求相关专业部门进行及时处理。

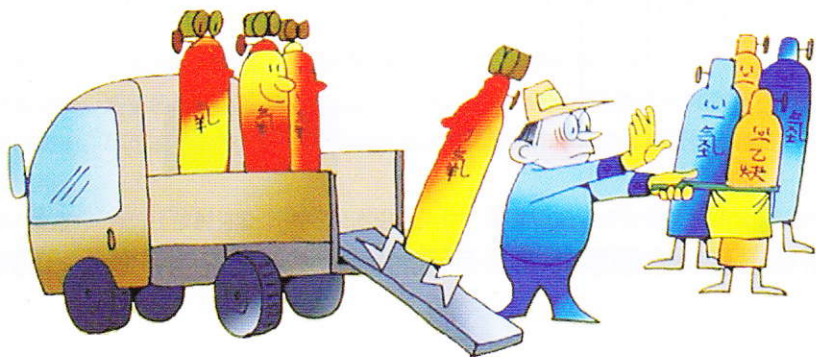
搬运充装有气体的气瓶时，尽量采用特制的担架或小推车，距离较短时也可以用手平抬或垂直转动。搬运过程中需保证开关阀的紧密，绝不允许用手扶着开关阀移动。

在搬动存放气瓶时，应装上防震垫圈，旋紧安全帽，以保护开关阀，防止其意外转动和减少碰撞。

充装有气体的气瓶装车运输时，应妥善加以固定，避免途中滚动碰撞；装卸车时应轻抬轻放，禁止采用抛丢、下滑或其它易引起碰击的方法。

充装有互相接触后可引起燃烧、爆炸气体的气瓶（如氢气瓶和氧气瓶），不能同车搬运或同存一处，也不能与其它易燃易爆物品混合存放。

气瓶瓶体有缺陷、安全附件不全或已损坏，不能保证安全使用的，切不可再送去充装气体，应送交有关单位检查合格后方可使用。



7.2 一般高压气瓶使用原则

(1) 高压气瓶必须分类分处保管，直立放置时要固定稳妥；气瓶要远离热源，避免曝晒和强烈振动；一般实验室内存放气瓶量不得超过两瓶。

a. 在钢瓶肩部，用钢印打出下述标记

制造厂、制造日期、气瓶型号、工作压力、气压试验压力
气压试验日期及下次送验日期、气体容积、气瓶重量

b. 为了避免各种钢瓶使用时发生混淆，常将钢瓶上涂上不同颜色，写明瓶内气体名称。

各种气体钢瓶标志

气体类别	瓶身颜色	字样	标字颜色	腰带颜色
氮气	黑	氮	黄	棕
氧气	天蓝	氧	黑	
氩气	银灰	氩	深绿	
氢气	深绿	氢	红	红
压缩空气	黑	压缩空气	白	
液氨	黄	氨	黑	
二氧化碳	黑	二氧化碳	黄	黄
氦气	棕	氦	白	
氯气	草绿	氯	白	
石油气体	灰	石油气体	红	
甲烷	棕	甲烷	白	淡黄
一氧化碳	银灰	一氧化碳	火红	

(2) 高压气瓶上选用的减压器要分类专用，安装时螺扣要旋紧，防止泄漏；开、关减压器和开关阀时，动作必须缓慢；使用时应先旋动开关阀，后开减压器；用完，先关闭开关阀，放尽余气后，再关减压器。切不可只关减压器，不关开关阀。

(3) 使用高压气瓶时，操作人员应站在与气瓶接口处垂直的位置上。操作时严禁敲打撞击，并经常检查有无漏气，应注意压力表读数。

(4) 氧气瓶或氢气瓶等，应配备专用工具，并严禁与油类接触。操作人员不能穿戴沾有各种油脂或易感应产生静电的服装手套操作，以免引起燃烧或爆炸。

(5) 可燃性气体和助燃性气体气瓶，与明火的安全距离应大于十米（确难达到时，可采取隔离等措施）。

(6) 用后的气瓶，应按规定留0.05MPa以上的残余压力。可燃性气体应剩余0.2MPa~0.3MPa（约2kg/cm²~3kg/cm²表压），氢气应保留2MPa，以防重新充气时发生危险，不可用完用尽。

(7) 各种气瓶必须定期进行技术检查。充装一般气体的气瓶三年检验一次；如在使用中发现有严重腐蚀或严重损伤的，应提前进行检验。

7.3 几种特殊气体的性质和安全

(1) 乙炔：乙炔是极易燃烧、容易爆炸的气体。含有7%~13%乙炔的乙炔和空气混合气，或含有30%乙炔的乙炔和氧气混合气最易发生爆炸。乙炔和氯、次氯酸盐等化合物也会发生燃烧和爆炸。

存放乙炔气瓶的地方，要求通风良好。使用时应装上回闪阻止器，还要注意防止气体回缩。如发现乙炔气瓶有发热现象，说明乙炔已发生分解，应立即关闭气阀，并用水冷却瓶体，同时最好将气瓶移至远离人员的安全处加以妥善处理。

发生乙炔燃烧时，绝对禁止用四氯化碳灭火。

(2) 氢气：氢气密度小，易泄漏，扩散速度很快，易和其它气体混合。氢气与空气混合气的爆炸极限：空气含量为18.3 : 59.0%（体积比），此时，极易引起自燃自爆，燃烧速度约为2.7米 / 秒。

氢气应单独存放，最好放置在室外专用的小屋内，以确保安全，严禁放在实验室内，严禁烟火。应旋紧气瓶开关阀。

(3) 氧气：氧气是强烈的助燃烧气体，高温下，纯氧十分活泼；温度不变而压力增加时，可以和油类发生急剧的化学反应，并引起发热自燃，进而产生强烈爆炸。

氧气瓶一定要防止与油类接触，并绝对避免让其它可燃性气体混入氧气瓶；禁止用（或误用）盛其它可燃性气体的气瓶来充灌氧气。氧气瓶禁止放于阳光曝晒的地方。

(4) 一氧化二氮（笑气）：具有麻醉兴奋作用，受热时可分解成为氧和氮的混合物，如遇可燃性气体即可与此混合物中的氧化合燃烧。

