

序 言

欢迎您进入实验室进行科学的探索 and 创新的尝试。为了保证您在实验室学习顺利，确保保证在实验过程中的安全，请您务必仔细阅读《实验室安全手册》。

本手册基于“以人为本”的原则，从使用者的角度提出做好自身防护的措施，指明安全的一般操作规范，以利于保障安全。

本手册提醒学校教职工、学生以及其他工作人员在实验室从事各类工作时，对于容易出现安全事故的方面时刻保持警觉，注意安全，科学地进行实验，规范化操作，遵守学校和实验室的各项规章制度，知法守法，避免事故的发生，确保教学、科研工作的顺利进行。

手册内容包括：在实验室工作中可能遇到的主要危害、事故及其规避与排除的方法，使读者具备基本的安全知识和安全意识。更加专业化的安全教育及辅导材料，请学习自己所在学院制定的《实验室安全手册》、

安全教育材料或参考专业（行业）规范或翻阅相关的专业手册。

总 则

1. 《实验室安全手册》是为学校教职工、学生及其他在实验室工作的人员的安全学习而编印；

2. 学生、新工作人员进实验室之前要参加安全教育和培训，经学院、实验中心培训、考核后方可进入实验室工作；学生要在指导导师指导下进行实验和研究；

3. 从事特殊性工作的工作人员，如放射性工作人员等特殊工作人员，必须经过专业培训、取得上岗证后才能从事相应的工作；

4. 进入实验室工作、实验和研究的人员务必遵守学校及实验室的各项规章制度和仪器设备的操作规程；做好安全防护；

5. 在实验室发生事故时要立即处置，及时报告学院、实验中心和资产与实验室管理部、公安处，发生重大事故及时拨打火警电话 119。

事故汇报

一旦有人受伤或生病，应立即拨打急救电话通知有关负责人。

常用电话

火警电话：119 匪警电话：110

医疗急救：120

校园急救电话：

中心校区急救： 64120 64110

洪楼校区急救： 64120 77110

趵突泉校区急救： 80120 80110

千佛山校区急救： 96120 96110

兴隆山校区急救： 58120 58110

目 录

第一章 实验室安全总则	1
1.1 实验室安全守则	1
1.2 实验室安全个人须知	2
1.2.1 严格遵守实验室各项规章制度	2
1.2.2 无人在场的实验	4
1.3 实验室防火防爆安全	4
1.3.1 实验室防火安全须知	4
1.3.2 实验室防爆安全常识	5
1.3.3 实验室灭火基础知识	6
1.3.4 实验室火灾爆炸预防	7
1.3.5 如何进行灭火?	8
1.3.6 如何进行逃生	10
1.3.7 如何安全疏散?	10
1.4 如何应对地震的发生	11
第二章 实验室操作及防护规范	12
2.1 实验室用电安全	12
2.1.1 用电常识	12
2.1.2 用电可能产生的危害	13

2.1.3 触电事故预防	14
2.2 个人防护	14
2.2.1 眼睛及脸部的防护	14
2.2.2 手的防护	15
2.2.3 身体的防护	16
2.3 如何处理化学物质的溅出	16
2.4 常见警示标识	17
第三章 化学物品安全使用	18
3.1 化学品申购流程	18
3.2 化学品的储藏与保管	19
3.2.1 一般原则	19
3.2.2 危险品分类存放	19
3.2.3 必须隔离的几类化学品	20
3.3 易燃液体的使用规定	23
3.4 剧毒化学品使用安全	24
3.4.1 使用原则	24
3.4.2 有毒化学品分类	25
3.4.3 中毒方式	27
3.4.4 中毒救治方法	28
3.5 化学废水和废弃物的处理规定	31

3.5.1 实验室的废气及处理方法	31
3.5.2 实验室废液分别收集进行处理方法.....	32
第四章 实验室生物安全.....	34
4.1 实验室准入规定	35
4.2 实验室工作区	36
4.3 实验操作规范	36
4.4 生物性污染的防范	37
第五章 放射性物质安全防护.....	39
5.1 放射性物质防护知识	39
5.2 辐射防护原则	40
5.3 预防措施	41
5.3.1 体外辐射的防护	41
5.3.2 放射性物质进入体内的预防	42
第六章 实验室特殊设备仪器使用安全.....	43
6.1 高温、高压类仪器设备使用安全	43
6.1.1 高温设备.....	43
6.1.2 高压设备.....	44
6.2 高速运转类设备使用安全.....	47
6.3 激光安全.....	48
6.3.1 概述激光.....	48

6.3.2 激光的分类·····	48
6.3.3 防护知识·····	49
6.4 起重机械安全·····	50
实验室常见事故急救·····	51
※烧伤急救·····	51
※创伤的急救·····	51
※酸碱腐蚀·····	52
※中毒急救·····	52
※触电急救·····	52
※起火急救·····	52
※急救电话·····	53

第一章 实验室安全总则

1.1 实验室安全守则

实验室要指定工作人员负责对本实验室日常安全管理、监督和检查，要经常做好各项安全防范的宣传工作，做到人人皆知，并贯彻日常工作之中。凡是进入实验室工作的学生和工作人员均要参加实验室安全知识培训。实验室要经常做好各项安全防范的宣传工作，做到人人皆知，并贯彻日常工作之中。

实验室必须严格遵守国家和学校有关规定，并根据本实验室特点制订具体的安全管理制度，张贴或悬挂在醒目处。

实验室要有仪器设备使用的管理制度、操作规程及注意事项等，仪器设备操作人员要先经过培训并按要求进行操作和使用仪器设备。

有危险性的场所、设备、设施、物品及技术操作等要有警示标识。

剧毒（易制毒）危险化学品和放射性同位素及射线装置须严格按国家和学校的有关规定管理，在领取、保管、使用以及废弃物处理等环节要有完整规范的记录，并定期核对信息，做到账物相符。

放置危险品的场所要加强安全保卫工作，要根据危险品的性质采取适当的安全防护措施，实验室工作人员要按规范操作并做好个人防护。

实验室产生的废弃物要按有关要求进行分类，适当弃置于相应的废料容器内，并分别按规定进行处理。

实验室要保持通风，要保持消防通道的通畅以及安全防护措施、设备的正常使用，实验楼内走廊，除灭火器材外，不准放置其他物品。

实验室要制定紧急事故处理的应急预案并张贴或悬挂在醒目处，要有逃生路线指示图，一旦发生火灾、爆炸以及危险品被盗、丢失、泄露、严重污染和超剂量辐照等安全事故，须立即根据情况启动事故应急处理预案，并采取有效的应急措施，同时向学校主管部门和公安处报告，必要时应通过学校主管部门向当地公安、环保、卫生等行政主管部门报告，事故的经过和处理情况应详细记录并存档备查。

1.2 实验室安全个人须知

1.2.1 严格遵守实验室各项规章制度

参加实验时，不能穿拖鞋、短裤。女士不能穿裙子，并应把长发束好。操作感染性、有毒物质或炙热物品时，必须带上保护手套。

不准在实验室、库房、资料室内抽烟。

实验室内不允许用电炉烧水、做饭等，生活用品不能带入实验室，冷藏柜严禁储放食物饮品。严格执行电气安装维修规程，严禁私拉线。

实验过程必须保持桌面和地板的清洁和整齐，与正在进行实验无关的药物、仪器和杂物不要放在实验桌面上。实验室里的一切物品务必分类整齐摆放。

熟悉在紧急情况下的逃离路线和紧急疏散方法，知道灭火器材、安全淋浴间、眼睛冲洗器的位置，并知使用方法；了解实验室及建筑物的所有安全出口的位置。铭记急救电话。禁止往水槽内倾倒杂物和强酸、强碱及有毒的有机溶剂。

在不危及自身和他人重大人身安全的情况下，采取措施保护国家财产少受损失，措施包括自己采取行动，报警、呼叫他人及专业人员协助采取行动。在可能危及自身和他人重大人身安全的情况下，以采取保护自身和他人安全为重点，措施包括撤离危险现场，自救、互救、报警等。

实验、科研工作完成时，必须做好安全检查工作，切断电、气源和关好门窗，收藏好贵重物品，有报警装

置的必须接通电源，注意防盗。离开实验室前关好水龙头及检查可能引起水患的地方，预防水患及雨淋对仪器设备造成损坏。

1.2.2 无人在场的实验

有些实验过程涉及危险化学品，并需在无人在场的情况下持续甚至通宵进行，负责人必须做好预防措施，特别是当公用设施如电力、煤气及冷却水中断时作何应变控制。

小心存放化学品及仪器，以防止火警、爆炸以及其他突发事故发生。

实验室内的照明系统必须保持开启；实验室门外应张贴告示，列明其内使用哪些危险品、紧急事故电话及联络人。

1.3 实验室防火防爆安全

1.3.1 实验室防火安全须知

(1) 实验室的每一个人员都应该知道灭火器的位置及其正确的使用方法。

(2) 实验室内存放的一切易燃、易爆物品（如氢气、氧气）必须与火源、电源保持一定距离，不得随意堆放、使用和储存。易燃、易爆物品的实验室，严禁烟火。

(3) 操作、倾倒易燃液体时，应远离火源。加热易燃液体必须在水浴上或密封电热板上进行，严禁用火焰或火炉直接加热。

(4) 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。

(5) 易燃液体的废液体，应设置专门容器收集，不得倒入下水道，以免引起爆炸事故。

(6) 可燃性气体钢瓶与助燃气体钢瓶不得混合放置，各种钢瓶不得靠近热源、明火，禁止碰撞与敲击。

(7) 实验室内未经批准、备案，不得使用大功率用电设备，以免超出用电负荷。

(8) 空置的包装木箱、纸箱和旧布等杂物不准在实验室堆放，空试剂瓶要及时处理。

1.3.2 实验室防爆安全常识

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，使周围压力急剧上升，发生爆炸。

可燃物质互相作用产生结果

主要物质	互相作用的物质	产生结果
浓硝酸、硫酸	松节油、乙醇	燃烧
过氧化氢	乙酸、甲醇、丙酮	燃烧
高氯酸钾	乙醇、有机物；硫酸、有机物	爆炸
钾、钠	水	爆炸
乙炔	银、铜、汞化合物	爆炸
硝酸盐	酯类、乙酸钠、氯化亚锡	爆炸
过氧化物	镁、锌、铝	爆炸

可燃气体、蒸汽与空气混合时的爆炸极限

物品名称	爆炸下限	爆炸上限
氢气	4.1	75
甲烷	5.0	15.0
乙炔	2.5	80.0
丙酮	2.6	12.8
乙烯	2.8	28.6
苯	1.4	7.6
氨气	15.5	27.0
松节油	0.80	—
甲醇	6.7	69.5
高炉煤气	40-50	60-70

1.3.3 实验室灭火基础知识

(1) **冷却灭火**：对一般可燃物火灾，将可燃物冷却到其燃点或闪点以下，燃烧反应就会中止，水的灭火机理主要是冷却作用。

(2) **窒息灭火**：通过降低燃烧物周围的氧气浓度可以起到灭火作用。通常使用二氧化碳、氮气、水蒸气

等灭火机理主要是窒息作用。

(3) **隔离灭火**：把可燃物与引火源或氧气隔离开来，燃烧反应就会自动中止。

(4) **化学抑制灭火**：使用灭火剂与链式反应的中间体自由基反应，从而使燃烧的链式反应中断，使燃烧不能持续进行。常用的干粉灭火器、卤代烷灭火剂的主要灭火机理就是化学抑制作用。

几种常用灭火器

灭火器是由筒体、器头、喷嘴等部件组成，借助驱动压力将所充装的灭火剂喷出，达到灭火目的。灭火器按所充装的灭火剂可分为泡沫、干粉、卤代烷、二氧化碳、酸碱、清水等几类。

二氧化碳灭火器

利用其内部充装的液态二氧化碳的蒸气压将二氧化碳喷出灭火。

干粉灭火器

以液态二氧化碳或氮气作动力，将灭火器内干粉灭火剂喷出进行灭火。

1.3.4 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，须有蒸汽冷

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、烘焙有机物。

(5) 使用氧气钢瓶时，不得让氧气大量溢入室内。

(6) 经常检查煤气开关，并保持完好。

(7) 开启驻有易挥发液体的瓶盖时，须先充分冷却，然后开启，开启时瓶口应指向无人处。

(8) 操作大量可燃性气体时，应防止气体溢出，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。

1.3.5 如何进行灭火

(1) 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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 如火势较小，可在没有威胁到自己的情况下按照以下方法来灭火。

取下适合火情的距离你最近的灭火器，背对安全出口以便逃离火灾现场；

打开灭火器手柄上的阀门，将灭火器对准火焰的底部，来回挥动灭火器的喷嘴时挤压灭火器的手柄；

(5) 如火势较大，立即离开并关上门。

(6) 如果有危险化学物品，务必远离此地及远离烟雾。

(7) 当消防队员赶到时，在一边提供有关情况。

告诉消防部门火灾现场是否有化学物品存在；

与实验室主管人员取得联系以便获得关于实验室危险化学物品的资料；

1.3.6 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。

(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，以防大火窜入室内，要用浸湿的被褥、衣物等堵塞门窗缝，并泼水降温。

(5) 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。也可用绳子（可把床单、被套撕成条状，连成绳索）紧栓在窗框、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。

(6) 遇火灾时切记不可乘坐电梯，要向安全出口方向逃生。

(7) 火灾袭来时要迅速逃生，不要贪恋财物。

(8) 若在逃生线路被大火封顶，要立即退回室内，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。

1.3.7 如何安全疏散？

(1) 电梯不能做疏散楼梯，火警时严禁使用电梯。

- (2) 实验室安全出口数不得少于两个。
- (3) 消防通道不能堆放杂物和易燃易爆品。
- (4) 疏散口不得设置门槛，门应向疏散方向开启。
- (5) 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。

1.4. 如何应对地震的发生

- (1) 地震摇晃期间应躲在桌子下面或结实的门框下作掩护。
- (2) 一直呆在室内能作为掩护的地方，直到摇晃停止。在摇晃停止之后才能离开大楼。
- (3) 拨打急救电话，报告地震期间所破裂的或损坏的公共设施。
- (4) 帮助受伤人员得到救治。
- (5) 为地震做好准备！熟悉你所在部门的突发事件紧急行动计划。

第二章 实验室操作及防护规范

2.1 实验室用电安全

2.1.1 用电常识

(1) 各实验室电源的安装和使用要规范化，防止人体触电，或线路“短路”而使仪器损坏或造成火灾事故。各实验室人员对本室用电线路分布及用电情况应十分熟悉，并能及时处理突发事件。

(2) 经常检查电线、插座和插头，一旦发现损坏，要立即更换。

(3) 切勿带电插、接电源及电器线路；切勿带电维修设备；非电器施工专业人员，切勿擅自拆、改电气线路。

(4) 实验室内禁止私拉电线。

(5) 没有掌握电器安全操作的人员不得擅自变动电器设施或随意拆修电器设备。

(6) 启动或关闭电器设备时，必须将开关扣严或拉妥。

(7) 实验时，应先接好线路，再插电源，实验结束时，必须先切断电源，再拆线路。

(8) 不要在一个电源插座上通过接转头连接过多的电器。

(9) 仪器设备开机前要熟悉该仪器设备的操作规程。

(10) 在使用电炉、高压灭菌锅等用电设备过程中，使用人员不得离开。

(11) 人员若较长时间离开房间或电源中断时，要切断电源开关。

(12) 保持电线和电器设备的干燥，防止线路和设备受潮漏电。

(13) 电器用具要保持在清洁、干燥和良好的情况下使用，清洁电器用具前要先切断电源。

(14) 当手、脚或身体沾湿或站在潮湿的地上时，切勿启动电源开关或触摸电器用具。

(15) 有人触电时，应立即切断电源，或用绝缘物体将电线与人体分离后，再实施抢救。

(16) 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。

(17) 标示“高压危险”处，未经许可禁止人员进入。

(18) 手持用电设备如手电钻、电烙铁等，极易引起人身安全事故，应特别注意防范。

2.1.2 用电可能产生的危害

(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) 冒失地开启或操作仪器设备很可能导致仪器设备的损坏、身体受伤。

(5) 电器过载会使机器损坏、断路或燃烧。

2.1.3 触电事故预防

(1) 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。

(2) 绝缘电阻：不低于导体电阻的 1000 倍。

(3) 屏护：应醒目牢固，以防止无意触及带电体。

(4) 间隔：保持一定空间距离。

(5) 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。

(6) 安全电压：国际 C85805—85 安全电压标准规定有五个等级，即 6V，12V，24V，42V，56V。

(7) 安全漏电保护装置：动作电流低于 30mA。动作切断电源时间短于 0.1 秒。

2.2 个人防护

2.2.1 眼睛及脸部的防护

(1) 防护眼镜：眼睛及脸部是实验室中最易被事故所伤害的部位，因而对他们的保护尤为重要。实验室

内，所有实验人员必须戴安全防护眼镜

(2) 当化学物质溅入眼睛后，应立即用水彻底冲洗。冲洗时，应将眼皮撑开，小心地用自来水冲洗数分钟，再用蒸馏水冲，然后去医务室进行治疗。

(3) 面部防护用具用于保护脸部和喉部。为了防止可能的爆炸及实验产生的有害气体造成伤害，可佩戴有机玻璃防护面罩或呼吸系统防护用具。

2.2.2 手的防护

(1) 在实验室中为了防止手受到伤害，可根据需要选戴各种手套。当接触腐蚀性物质，边缘尖锐的物体（如碎玻璃、木材、金属碎片），过热或过冷的物质时均须戴手套。

(2) 手套必须爱护使用，以确保无破损。

防护手套主要有以下几种：

1) 聚乙烯一次性手套：用于处理腐蚀性固体药品和稀酸（如稀硝酸）。但该手套不能用于处理有机溶剂，因为许多溶剂可以渗透聚乙烯，而在缝合处产生破洞。

2) 医用乳胶手：该类手套用乳胶制成，经处理后可重复使用。由于这种手套较短，应注意保护你的手臂。该手套不适于处理烃类溶剂（如己烷、甲苯）及含氯溶剂（如氯仿），因为这些溶剂会造成手套溶胀而损害。

3) 橡胶手套：橡胶手套较医用乳胶手套厚。适于

较长时间接触化学药品

4) 帆布手套：一般用于高温物体。

5) 纱手套：一般用于接触机械的操作。

2.2.3 身体的防护

(1) 工作人员不得穿凉鞋、拖鞋，严禁化学工作人员穿高跟鞋进入实验室。应穿平底、防滑、合成皮或皮质的满口鞋。

(2) 所有人员进入实验室都必须穿工作服，其目的是为了防止身体的皮肤和衣着受到化学药品的污染。

(3) 工作服一般不耐化学药品的腐蚀，故当其受到严重腐蚀后，这些工作服必须换下更新。

(4) 为了防止工作服上附着的化学药品的扩散，工作服不得穿到其它公共场所如食堂、会议室等

(5) 每周清洗工作服一次。

2.3 如何处理化学物质的溅出

(1) 一旦有化学物质溢出，屏住呼吸，撤离现场，将门全部关上。

(2) 拨打急救电话，报告事故的发生。

(3) 如果某人被溅上了化学物品，应脱掉所有被污染了的衣服，并且应持续用水冲洗被污染地方 15 分钟。

(4) 将化学物质溢出事件通知给邻近的人和实验

室管理人。

(5) 实验室人员应该为清理小面积的或程度较低的化学物质的溢出做准备。

(6) 危险化学品紧急响应小组将协调和督导较大规模的或者具有危害性的化学物质溢出后的清理工作。清理完后方可再次进入此地。清理工作由危险化学品紧急响应小组和环境健康与安全办公室进行。

(7) 如果大量危险气体、烟、雾或蒸汽被释放到你的邻近地区或你所处实验室以外，应立即拨打急救电话。建议人们呆在通风处或尽可能远离空气中由化学物质的地方。

2.4 常见警示标识



当心火灾



当心爆炸



当心辐射



当心触电



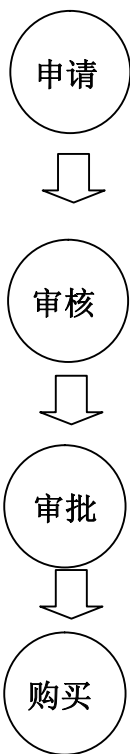
当心感染



当心微波

第三章 化学物品安全使用

3.1 化学品申购流程



危险化学品的申购工作流程

1、申购实验室提出申请，提供拟购买化学品使用场所、操作规程、安全措施、“三废”处理、安全应急预案等文字材料；

2、拟购买化学品使用负责人提交安全责任承诺书；

3、申购实验室提供有资质供应厂商情况。

4、学院核实。学院主管安全负责人同意后签字，并加盖单位公章；

5、学校审核。资产与实验室管理部依据申购申请、实验室现场条件等内容，审核同意后，以学校名义向公安机关提出申请。

6、公安机关审批学校申请。同意后，印制“易制毒（剧毒）化学品购买备案证明”。

7、根据“易制毒（剧毒）化学品购买备案证明”，实验室与厂商联系供货，并将备案证明反馈给资产与实

验室管理部。

3.2 化学品的储藏与保管

3.2.1 一般原则

(1) 所有化学品都有明显、清晰标签（名称、质量规格及来货日期），最好还有危险性质明显标志。

(2) 分类存放，互相作用化学品不能混放，必须隔离存放。

(3) 易燃物、易爆物及强氧化剂只能少量存放。

(4) 对于在储藏过程中不稳定或形成过氧化物的化学药品加注特别标记。

(5) 贮存室或药柜必须保持整齐清洁。

(6) 无名物、变质物要及时清理销毁。

3.2.2 危险品分类存放

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：放在药品柜下端，选用抗腐蚀材料架，并加垫收集盘。

易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，上锁。

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、氢氧化胺等。

特别存放物品：金属钠、钾等碱金属（贮存煤油中）、黄磷（贮存水中），此两类药物，易混淆，要隔离贮存。

3.2.3 必须隔离的几类化学品

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（如氯化钾、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、二氯化砷等）忌水、酸及碱。

卤素（氟（F）、氯（Cl）、溴（Br）、碘（I））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。

不能共存的一些常用化学品

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、四氯化碳和其他氯化烃共存
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、硫酸盐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、碳化钠、松节油以及金属细粉末共存
活性炭	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、碳化钠、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	不能与硝酸铵、铬酸、硝酸、过氧化氢、过氧

液体	化钠和卤素共存
烃	不能与氟 (F)、氯 (Cl)、溴 (Br)、铬酸和过氧化钠共存
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、苯胺以及硝基甲烷共存
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、氢氰酸、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
高氯酸	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、苯甲酸和硫酸共存
银	不能与乙炔、乙二酸、酒石酸和铵类化合物共存
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、苯甲酸、二硫化碳、甘油、乙酸乙酯和 α -呋喃甲醛等
硫酸	不能与氯酸盐、高氯酸盐、高锰酸盐和水共存

3.3 易燃液体的使用安全

- (1) 将易燃液体的容器置于较低的试剂架上。
- (2) 始终密闭容器的盖子，除非需要倾倒液体。
- (3) 易燃液体溢出，应立即清理干净。及时参阅物品安全数据清单，注意有些溢出物气体毒性很大。
- (4) 允许在通风柜里使用的易燃液体不得超过 5 立升。
- (5) 用加热器加热时必须小心，最好用油浴或水浴，不得用明火加热。
- (6) 不得将腐蚀性化学品、毒性化学品、有机过氧化物、易自燃品和放射性物质保存在一起。特别包括漂白剂、硝酸、高氯酸和过氧化氢。
- (7) 了解离实验室最近的灭火器在哪里并会使用，实验楼现有的灭火器材为干粉灭火器和黄砂。
- (8) 保持最小化处理废弃易燃液体量。
- (9) 严格遵守物品安全数据清单要求。

3.4 剧毒化学品使用安全

3.4.1 使用原则

(1) 购买剧毒品必须向学校公安处和资产与实验室管理部申请并批准备案，经过当地公安部门审批后，凭许可证向指定的供应商购买。

(2) 剧毒品管理实行“五双”制度，即双人保管、双锁、双账、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、误用及中毒现象。

(3) 剧毒品必须使用专用保险箱（柜），严格按类存放保管。

(4) 剧毒品保管实行责任制，谁主管谁负责，责任到人。

(5) 实验室应装设通风排毒用的通风橱，在使用大量易挥发毒物的实验室应装设排风扇等强化通风设备；必要时也可用真空泵、水泵连接在发生器上，构成封闭实验系统，减少毒物在室内逸出。

(6) 注意保持个人卫生和遵守个人防护规程，绝对禁止在使用毒物或有可能被毒物污染的实验室内饮食、吸烟或在有可能被污染的容器内存放食物。在不能保证无毒的环境下工作时应穿戴好防护衣物；实验完毕及时洗手，条件允许应洗澡；生活衣物与工作衣物不应

在一起存放；工作时间内，须经仔细洗手、漱口（必要时用消毒液）后，才能在指定的房间饮水、用膳。

（7）在实验室无通风橱或通风不良，实验过程又有大量有毒物逸出时，实验人员应按规定分类使用防毒口罩或防毒面具，不得掉以轻心。

（8）定期进行体格检查，认真执行劳动保护条例。

（9）剧毒药品使用时必须佩戴个人防护器具，在通风橱中进行操作，做好应急救援预案。

（10）实验产生的剧毒品废液、废弃物等要妥善保管，不得随意丢弃、掩埋或水冲，按学校有关规定处理。

（11）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。

（12）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。

3.4.2 有毒化学品分类

（1）金属和类金属

常见的金属和类金属毒物有铅、汞、锰、镍、铍、砷、磷及其化合物等。

（2）刺激性气体

是指对眼和呼吸道粘膜有刺激作用的气体。它是化学工业常遇到的有毒气体。刺激性气体的种类甚多，最

常见的有氯、氨、氮氧化物、光气、氟化氢、二氧化硫、三氧化硫和硫酸二甲酸等。

(3) 窒息性气体

是指能造成机体缺氧的有毒气体。窒息性气体可分为单纯窒息性气体、血液窒息性气体和细胞窒息性气体。如氮气、甲烷、乙烷、乙烯、一氧化碳、硝基苯的蒸气、氰化氢、硫化氢等。

(4) 农药

包括杀虫剂、杀菌剂、杀螨剂、除草剂等。农药的使用对保证农作物的增产起着重要作用，但如生产、运输、使用和贮存过程中未采取有效的预防措施，可引起中毒。

(5) 有机化合物

大多数属有毒有害物质，例如应用广泛的有机溶剂，如苯、甲苯、二甲苯、二硫化碳、汽油、甲醇、丙酮等；苯的氨基和硝基化合物，如苯胺、硝基苯等。

(6) 高分子化合物

高分子化合物本身无毒或毒性很小，但在加工和使用过程中，可释放出游离单体对人体产生危害，如酚醛树脂遇热释放出苯酚和甲醛而具有刺激作用。某些高分子化合物由于受热、氧化而产生毒性更为强烈的物质，如聚四氟乙烯塑料受高热分解出四氟乙烯、六氟丙烯、

八氟异丁烯，吸入后引起化学性肺炎或肺水肿。高分子化合物生产中常用的单体多数对人体有危害。

3.4.3 中毒方式

摄入：较难区分的有毒物和完全无害物，量小为身体所需，量大为有害。

如：0.1g 二氧化砷致死；17g 氟化铬致死；2-3g 氟化钡致死；2-5g 硫酸铜致死。

呼吸：最主要的中毒方式。

气体、液雾、粉尘均能吸入。

须在通风柜中使用某些化学品（一些低沸点液体、易升华固体、蒸汽浓度大，也需用通风柜）

如氮气、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：

切勿用油性溶剂（汽油、氯仿等）洗刷皮肤污染处，油性毒物，会因此更易侵入体内。

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。

3.4.4 中毒救治方法

对中毒者的急救主要在于把患者送往医院或医生到达之前，尽快将患者从中毒物质区域中移出，并尽量弄清致毒物质，以便协助医生排除中毒者体内毒物。如遇中毒者呼吸停止，心脏停跳时，应立即施行人工呼吸、心脏按摩，直至医生到达或送到医院为止。具体中毒救治方法见下表：

毒物	人体途径	中毒症状	救治方法
氰化物 或氢氰酸	呼吸道、 皮肤	轻者刺激粘膜、喉头痉挛、瞳孔放大，重者呼吸不规则、逐渐昏迷、血压下降、空腔出血	移出毒区，脱去衣服，人工呼吸。可吸入含 5%二氧化碳的氧气，立即送入医院
氢氟酸 或氟化物	呼吸道、 皮肤	皮肤发痒、疼痛、湿疹和各种炎症。主要作用于骨骼。深入皮下组织及血管时可引起化脓溃疡	皮肤被烧伤时，先用水冲洗，再用 5% 小苏打液洗，最后用甘油氧化镁（2：1）涂敷，或用冰冷的硫酸镁液洗，也可涂可的松油膏
硝酸、 盐酸、 硫酸及 氮的氧化 物	呼吸道、 皮肤	三酸对皮肤和粘膜有刺激和腐蚀作用，能引起牙齿酸蚀病，一定数量的酸落在皮肤上	吸入新鲜空气，皮肤烧伤立即用大量水冲洗。或用稀苏打水冲洗。眼、鼻、咽喉受蒸汽刺激

		产生烧伤;吸入氧化氮时,强烈发作后可以有 2-12h 好转,继而更加恶化,虚弱者咳嗽更加严重	时,可用温水或 2% 苏打水冲洗和含漱。
砷及其化合物	呼吸道、消化道、粘膜、皮肤	急性中毒有胃肠型和神经性两种症状。大剂量中毒时,口、咽和食道有灼伤感、恶心呕吐、剧烈腹痛。全身衰弱,剧烈头痛,口渴和腹泻。吸入蒸汽时,产生头痛,痉挛,意识丧失,呼吸和血管运动中枢麻痹等神经症状	吸入含 5%二氧化碳的氧气或新鲜空气。鼻咽部用 1%可卡因涂局部,含碘片或用 1%~2% 苏打水含漱。皮肤涂氧化锌或硼酸软膏。用汤勺每 5min 灌一次专用解毒药,直至停止呕吐。
汞及其化合物	呼吸道、消化道、皮肤	严重口腔炎、恶心呕吐、腹痛腹泻、虚脱、惊厥。损害消化系统和神经系统,口有金属味,可致尿毒症死亡	早期时用饱和碳酸氢钠溶液洗胃,或立即饮用浓茶,牛奶,吃生蛋白和蓖麻油。
铅及其化合物	呼吸道、消化道	口有甜味金属味,口腔炎,食道及腹腔疼痛、呕吐、便秘、贫血、肢体麻痹瘫痪	急性中毒时硫酸钠或硫酸镁灌肠,送医。

氯仿	呼吸道	长期接触可发生消化障碍、精神不安、失眠	呼吸新鲜空气，向颜面喷冷水，按摩四肢，人工呼吸。包裹全身保暖送医。
苯及其同系物	呼吸道、皮肤	急性沉醉状、面色苍白、继而赤红、头晕、头痛、呕吐；慢性以造血器官与神经系统的损害最为显著	急性人工呼吸，输氧，送医
铬酸、重铬酸钾等铬化合物	消化道、皮肤	对粘膜有剧烈刺激，产生炎症和溃疡，可能致癌	用 5%硫代硫酸钠溶液清洗受污染皮肤
甲醇	呼吸道、消化道	神经衰弱、视力模糊、酸中毒症状，吞服 15ml 可致失明，70-100ml 致死	皮肤用清水冲洗，眼内用 2%碳酸氢钠冲洗，误服，用 3%碳酸氢钠洗胃后，送医
氮氧化物	呼吸道	口腔咽喉粘膜、眼结膜充血，头晕、支气管炎、肺炎、肺气肿；呼吸道病变	呼吸新鲜空气，必要时吸氧
二氧化硫、三氧化硫	呼吸道	呼吸道及眼结膜有刺激作用，结膜炎，支气管炎、胸痛、胸闷	呼吸新鲜空气，必要时吸氧，用 2%碳酸氢钠洗眼

3.5 化学废水和废弃物的处理规定

易燃、有毒的实验必须在通风橱中进行，实验后的废液、残渣不允许倒入下水道或厕所，必须分别放入专门容器贮存，统一回收，集中处理，贮存容器放置在实验室内固定位置。

(1) 常用废化学试剂装在塑料桶内，其他化学试剂（包括固体化学物品）要注明品名后装试剂箱送往指定地点。

(2) 应当密切关注化学容器的标签和相关记录。化学废弃物引发的灾害会十分严重。

(3) 大多化学废弃物属危险品，实验室需要有一个指定的区域存放化学废弃物，互不兼容的化学废弃物要分开储藏。

(4) 不得将有机溶剂倒入下水道。

(5) 尚未处理的化学品应当标签明示，并储藏在合适的容器内。

3.5.1 实验室的废气处理方法

氢氧化钠稀溶液：处理卤素、酸气（如 HCL 、 SO_2 、 H_2S 、 HCN 等）、甲醛、酰氯等

稀酸（ H_2SO_4 或 HCL ）：处理氨气，胺类等。

浓硫酸：吸收有机物。

活性炭、分子筛选等吸附剂：吸收气体、有机物气体。

水：吸收水溶性气体，如氯化氢、氨气等。

汞蒸气及其它废气：

1) 长期吸入汞蒸气会造成慢性中毒，为了减少汞液面的蒸发，可在汞液面表面上覆盖化学液体；甘油效果最好，5% $Na_2S \cdot 9H_2O$ 溶液次之，水效果最差。

2) 对于溅落的汞，应尽量拾起来，颗粒直径大的汞可以用吸气球或真空汞，紫外辐射激发产生的臭氧可使分散在物体表面和缝隙中的汞氧化为不溶性的氧化汞。

实验室的少量废气一般可由通风装置直接排至室外，排气管必须高于附近屋顶 3m，毒性大的气体可参考工业废气处理办法，用吸附、吸收、氧化、分解等方法处理后排放。

3.5.2 实验室废液分别收集进行处理方法

无机酸类：将废酸慢慢倒入过量的含碳酸钠或氢氧化钙的水溶液中或用废碱互相中和，中和后用大量水冲稀排放。

氢氧化钠、氨水：用稀废酸中和，用大量水冲稀排放。

含汞、砷、锑、铋等离子的废液：控制酸度 $0.3\text{mol/L}[H^+]$ ，使其生成硫化物沉淀，以废渣的形式处理。

含氰废液：加入氢氧化钠使 PH 值在 10 以上，加入过量的高锰酸钾（3%）溶液，使 CN-氧化分解。如果含量高，可加入过量的次氯酸钙和氢氧化钠溶液。

含氟废液：加入石灰生使成氟化钙沉淀。

有机溶剂：若废液量过多，有回收价值的溶剂应蒸馏回收使用。无回收价值的少量废液可用水稀释排放，若废液量过大，可用焚烧法进行处理。不易燃烧的有机溶剂，可用废易燃溶剂稀释后焚烧。

少量废液最简单的处理方法是用大量水稀释后排放。

第四章 实验室生物安全

生物安全实验室的设施、设备、个人防护设备、材料（含防护屏障）等要符合国家有关安全要求，其中生物三级和四级实验室须取得国家认可的资质，生物一级、二级实验室应向省级主管部门备案。

各生物安全实验室不得擅自改建实验室或改动实验室设置，确需改建或变更设置的，要对生物安全影响进行论证评估，经政府相应主管部门批准后，报学校资产与实验室管理部备案。

有关微生物的研究工作应按照其生物安全的分级，分别对应应在生物一级、二级、三级和四级实验室

（BSL-1、BSL-2、BSL-3、BSL-4）中进行，开展高致病性微生物的研究工作须在有资质的生物三级和四级实验室中进行，所开展的项目须报省级卫生、农业主管部门审核批准，其它有关病原微生物的研究工作在一级、二级生物安全实验室中进行。

生物安全实验室的安全负责人要确保实验室的设施、设备、个人防护设备、材料（含防护屏障）等符合国家有关安全要求，并对其定期检查、维护和更新；

要根据本实验室的具体情况，制定出生物安全的操作程序；对操作有害材料的行为要进行全过程的监督和记录，并提供生物安全的指导；要负责评估实验室生物材料、样品、药品、化学品以及机密资料丢失和被不正当使用等的危险，并采取适当的预防和应对措施。

高致病性病原微生物菌（毒）种的购置、领取、保存、使用、转移、处置等各环节的管理要严格按照国家和学校的有关规定执行；实验动物要回收处理。

对高风险的被污染的材料应严密控制，须严格按照规定进行生物安全操作以及废弃物处理等。

4.1 实验室准入规定

(1) 张贴警告标志。如果实验涉及危险度高于II级的微生物时，在实验室入口处应标有国际通用的生物危害警告标志（如图所示）。



生物危害

(2) 经实验室安全培训并通过的人员才能进入实验室工作区域，其他人员不能进入。

(3) 与实验无关的动物不能带入实验室。

4.2 实验室工作区

(1) 实验室保持干净整洁，不应在实验室内摆放与实验无关的物品。

(2) 在实验室不能进食、饮水、吸烟，并应在明显位置张贴“禁止进食”、“禁止饮水”、“禁止吸烟”等标志。实验室工作区内的任何地方都不得储存食品及饮料。

(3) 所有受污染的材料、样品和培养物在废弃或清洁再利用之前，必须清除污染。高压灭菌是清除污染的首选方法，利用消毒剂和化学试剂除去、杀灭微生物的替代方法也可以采用。

(4) 每日实验完毕，所有操作台面、离心机、加样枪、试管架等必须擦拭、消毒。

(5) 在没有实验时，实验室的门应保持关闭状态。

4.3 实验操作规范

(1) 实验前必须先熟悉实验所涉及内容的相关安全知识

(2) 在进行所有样本、培养物的相关操作时都应戴手套。当手套被污染时应立即脱掉清洗双手，更换新手套。

(3) 切勿用戴手套的手触摸皮肤，特别是眼、鼻、口或其他暴露的黏膜。禁止戴着手套在实验室来回走动或将手套带出实验室。

(4) 所有样本、培养物和废弃物应以安全的方式处理和处置，并进行安全有效的保存。样本、培养物或和废弃物要进行废弃处理，必须经高压灭菌等有证方式消除污染后方可处理。

(5) 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可能使气溶胶或气雾的形成控制在最低程度。有害气体溶胶不能直接排放到大气中。

(6) 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

4.4 生物性污染的防范

(1) 实验废弃的生物活性实验材料，特别是细胞和微生物（细菌、真菌和病毒等），必须及时进行灭活和消毒处理

(2) 固体培养基等须经高压灭菌处理，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。

(3) 实验完成后，动物尸体或解剖的动物器官须及时妥善处置，不能随意丢弃动物尸体或器官。必须按要求消毒，并用专用塑料袋密封后冷冻储存，联系相关单位焚烧处理

(4) 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。

第五章 放射性物质安全防护

5.1 放射性物质防护知识

(1) 放射性物质：放射性是自然界存在的一种自然现象。有的放射性物质在地球诞生时就存在，如铀、钍、镭等，他们叫做天然放射性物质。另一方面，人类处于不同的目的制造了一些具有放射性的物质，这种物质叫人工放射性物质。

(2) 生活中的放射性：放射性就存在我们的生活中，我们吃的食物、喝的水、住的房屋、用的物品、周围的天空大地、山川草木乃至人体本身就含有一定放射性。

(3) 放射源的危害：放射源发射出来的射线可以破坏细胞组织，对人体造成直接伤害。当人受到大量射线照射时，可能产生头晕乏力、食欲减退、恶心、呕吐等症状，严重时会导致机体损伤，甚至可能导致死亡。

(4) 辐射危害类型：

时间防护：每次受到辐射剂量的大小与接触时间成正比，接触时间愈长，受到辐射量愈大。

距离防护：增大与放射性物品源的距离。辐射剂量

与距离成反比。

屏蔽防护：不同的射线对屏蔽的要求也不同。 α 射线只要一张纸就可以挡住； β 射线用有机玻璃可以挡住；而 γ 射线则要求用混凝土、铅砖、铅屏风等作防护层。一般在放射物品源和人体之间放置七个半值层厚度的屏蔽物，就可使剂量率降低至 1%。

5.2 辐射防护原则

(1) 学生做放射性实验前，必须接受安全防护知识培训和安全教育，指导教师对学生负有监督和检查的责任。

(2) 放射性实验必须在经主管部门审批的放射性实验室中操作，严格执行操作规程，避免放射性事故的发生。

(3) 放射工作人员必须正确佩戴个人剂量计，接受个人剂量监督。

(4) 尽量减少以至杜绝放射性物质扩散造成危害；严格区分放射性与非放射性废物，妥善保管实验产生的放射性废物。

(5) 对放射性废物要储存在专用污物桶中，定期按规定处理。

(6) 发生放射性事故后，立即向资产与实验室管理部、公安部报告并采取妥善措施，减少和控制事故的严重危害和影响。

5.3 预防措施

5.3.1 体外辐射的防护

(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，尽量选择危险性小的用。

(2) 实验时力求迅速，操作力求简便熟练。实验前最好预做模拟或空白试验。有条件时，可以几个人共同分担一定任务。不要在有放射性物质(特别是 β 、 γ 体)的附近做不必要的停留，尽量减少被辐射的时间。

(3) 由于人体所受的辐射剂量大小与接触放射性物质的距离的平方成反比。因此在操作时，可利用各种夹具，增大接触距离，减少被辐射量。

(4) 创造条件设置隔离屏障。一般比重较大的金属材料如铅、铁等对 γ 射线的遮挡性能较好，比重较轻的材料如石蜡、硼砂等对中子的遮挡性能较好； β 射线、 x 射线较容易遮挡，一般可用铅玻璃或塑料遮挡。隔离屏蔽可以是全隔离，也可以是部分隔离；可以做成固定的，也可做成活动的，依各自的需要选择设置。

5.3.2 放射性物质进入体内的预防

(1) 防止由消化系统进入体内。工作时必须戴防护手套、口罩，实验中绝对禁止用口吸取溶液或口腔接触任何物品。工作完毕立即洗手漱口。禁止在实验室吃、喝，吸烟。

(2) 防止由呼吸系统进入体内。实验室应有良好的通风条件，实验中煮沸、烘干、蒸发等均应在通风橱中进行，处理粉末物应在防护箱中进行，必要时还应配戴过滤型呼吸器。实验室应用吸尘器或拖把经常清扫，以保持高度清洁。遇有污染物应慎重妥善处理。

(3) 防止通过皮肤进入体内。实验中应小心仔细，不要让仪器物品，特别是沾有放射性物质的部份割破皮肤。操作时应戴手套，遇有小伤口时，一定要妥善包扎好，戴好手套再工作，伤口较大时，应停止工作。不要用有机溶液洗手或涂敷皮肤，减少放射性物质通过皮肤渗透的可能性。

第六章 实验室特殊设备仪器使用安全

6.1. 高温、高压类仪器设备使用安全

6.1.1 高温设备

常见高温类实验设备主要有电炉、马弗炉、电烤箱、干燥箱等。

使用高温设备时须注意以下安全事项：

(1) 高温设备一般功率大，容易因线路过载而引发火灾、触电等危险。因此配电插座（板、箱）的额定功率应和所使用的高温设备相匹配，不要随意替换和原功率不一样的电源线，严重老化的电源线应及时更换。

(2) 高温设备隔热材料破损可导致外壳达到很高温度，容易引起火灾。因此，高温设备通电后须有人看管；电热器附近不应存放易燃、易爆物质。

(3) 高温设备不要长时间维持在上限温度使用，控温不良的设备应当立即停止使用。

(4) 油浴是化学反应中最常用的加热方法，一般采用硅油，油浴加热时切忌有水滴入，以免热油飞溅伤害人体，放置时间较长的油浴应及时更换。

(5) 电炉用于加热水和烘层析板，使用时必须有人照看，不能用手触摸加热板。

烘箱及真空干燥箱：是用来干燥固体样品中少量的水分和可能存在的有机溶剂。

(1) 在使用时不准将二种不同样的样品同时放入一个干燥箱内进行干燥，以免样品的交叉污染。

(2) 需干燥的样品必须用玻璃盖或有小孔的铝箔覆盖。

(3) 真空烘箱加热应缓慢。加热后的真空烘箱应该冷却到室温后再解除真空。

(4) 解除真空应缓慢进行防止样品飞溅。

6.1.2 高压类设备

高压类实验设备、仪器通常是指内部压力大于10MPa，但小于100MPa的压力容器，主要包括各种气瓶、高压灭菌锅、带压反应釜，反应罐，反应器等。高压设备的设计制造有严格的国家标准，投入实验使用之前应当检验其是否符合国家标准。使用时应严格遵守操作规程，实验期间必须有人看管，使用完毕后一般应待仪器内部压力降至大气压后再找开。此外，还应经常检查高压设备的安全阀和压力是否正常。

(1) 压力容器使用安全

1) 凡同时满足下列三个条件的设备属于压力容器管制范围；

最高工作压力大于等于 0.1Mpa；

压力与容积的乘积大于等于 2.5MpaL；

盛装介质为气体、液化气体或最高工作温度高于等于标准沸点的液体。

2) 在使用压力容器之前，应首先得到设备负责人的许可；

3) 确认该压力容器已办理注册登记手续，取得《特种设备使用登记证》并在检验有效期范围内；

4) 启用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；

5) 经过压力容器管理人员培训并考试合格；

6) 严格按照压力容器操作规程操作；

7) 发现异常现象或有不正常声音，应立即停机，并通知设备负责人。

(2) 气体钢瓶使用安全

在搬运气体钢瓶时必须小心谨慎。钢瓶应套上安全帽，用专用钢瓶车搬动。在实验室使用的钢瓶应固定在合适的位置。因为钢瓶内的物质经常处于高压状态，当钢瓶跌落、遇热、甚至不规范的操作时都可能会发生爆炸等危险。钢瓶压缩气体除易爆、易喷射外，许多气体易燃有毒且腐蚀性。因此使用钢瓶时应注意下述几点：

1) 钢瓶上原有的各种标记、刻印等一律不得除去。

所有气体钢瓶必须装有调压阀。

2) 氧气钢瓶的调压阀，阀门及管路禁止涂油类或脂类。使用结束时，须将调压阀及管路内的残存气体放空以保护调压阀。

3) 钢瓶使用完，关闭出气阀后，须放上安全帽（原设计中无需安全帽者除外）。安全帽必须套紧。取下安全帽后，必须谨慎小心以免无意中打开钢瓶主阀。

4) 在操作有毒或腐蚀性气体时，应戴防护眼睛、面罩、手套和工作围裙。

5) 气体钢瓶有使用年限，定期试压、过期钢瓶要报废。

6) 使用后的气瓶，应按规定留 0.05 MPa 以上的残余压力。可燃性气体应余 0.2 MPa~0.3 MPa，氢气应保留 2 MPa，切不可完全用尽瓶内气体，以防重新充气时发生危险。

7) 各种气瓶必须定期进行技术检查。充装一般气体的气瓶需每三年检查一次。

8) 钢瓶直立放置，应稳固，存放于阴凉、干燥、原理热源的地方，避免曝晒和剧烈震动。

9) 气瓶使用前应进行安全状况检查，对盛装气体进行确认；

10) 压力气瓶使用时要防止气体外泄，保证室内空气流通；

11) 在可能造成回流的使用场合，压力气瓶上必须配置防止倒灌的装置；

6.2 高速运转类设备使用安全

实验室常用的高速运转类设备是高速离心机，其它可能用到的还有切割机、钻床、电动砂轮以及车床等机械加工设备。

离心机的安全使用

在固液分离时，特别是对含很小的固体颗粒悬浮液进行分离时，离心分离是一种非常有效的途径。

(1) 在使用离心机时，离心管必须对称平衡，否则应用水作平衡物以保持离心机旋转平衡。

(2) 离心机启动前应盖好离心机的盖子，先在较底的速度下进行启动，然后再调节所需的离心速度。

(3) 当离心操作结束时，必须等到离心机停止转运后才能打开盖子，决不能在离心机转运时打开盖子或用手触摸离心机的转动部分。

(4) 玻璃离心管要求较高的质量，塑料离心管中不能放入热溶液或有机溶剂以免在离心时管子变形。

(5) 离心的溶液一般控制在离心管体积的一半左

右，切不可放入过多的液体以免离心时液体散逸。

6.3 激光安全

6.3.1 概述激光

激光是一种新型的光源，是大量原子由于受激辐射所产生的发光行为。激光具有单色性好、亮度高、方向性好和能量密度高等特点。

激光使用不当也会对人体造成伤害，且不同波长的激光对人体组织器官的伤害程度也不同。按其波长和功率输出大小及对人体的伤害程度，激光器可分为以下四级。

6.3.2 激光的分类

根据输出能量、波长以及对人体造成的伤害。使用者就激光的级别，采取相应的措施。如要获知正确的级别分类，请核对制造商的操作指南或激光警告标签。

一级激光器：输出功率低（0.4 毫瓦特以下），故不会产生有害的辐射，因此只须采取一般的防护措施。

二级激光器（低功率）：输出低功率（0.4 微瓦特~1 毫瓦特）。人类的厌光反应可起到保护眼睛的功用。但如长时间直视光束，亦可能对双眼造成损害。

三级激光器（中功率）：这种激光器的输出光如聚焦时，直观光束会造成眼损伤，但将光改变成非聚焦，

漫反射的激光一般无危险，三级激光对皮肤无热损伤

四级激光器（高功率）：此类激光不但其直射光束及镜式反射光束对眼和皮肤可造成相当严重的损伤，并且其漫反射光也可能对人眼造成损伤。无论直接反射或漫反射第四类激光，都会伤害眼睛和皮肤，甚至引起火灾。使用第四类激光时，必须极度谨慎。

6.3.3 防护知识

所有使用者在使用激光仪器前及此后每十二个月，必须接受眼部检查。

所有警告标签应张贴在激光箱及控制台上，让使用者可在操作期间清楚看到。

激光仪器只供授权者使用。操作期间，不可无人看管。

必须在光线充足的情况下进行激光实验，让瞳孔收细。

进行激光实验前，应除去身上所有反光的物品，如手表、指环、手镯，以免令激光光束意外折射。

使用特定的激光时，应戴上防护镜。

切勿直视激光光束或折射光。

避免身体直接暴露于激光光束之中。

做激光实验时，尤其于校准实验期间，应减少工作

范围的人数。

6.4 起重机械安全

(1) 额定起重量不小于 0.5 吨、提升高度不小于 2 米的移动式起重机；

(2) 额定起重量不小于 1 吨、提升高度不小于 2 米的固定式起重机；

(3) 使用前应确认所使用的起重机械是否有《特种设备使用登记证》、《检验合格证》，是否在有效范围内；

(4) 操作人员在使用各种起重机械前，须经过培训并考试合格，持证上岗；

(5) 起吊的重物之下严禁站人。

实验室常见事故急救

※烧伤急救

(1) 普通轻度烧伤，可擦用清凉乳剂于创伤处，并包扎好；略重的烧伤可视烧伤情况立即送医院处理；遇有休克的伤员应立即通知医院前来抢救处理。

(2) 化学烧伤时，应迅速解脱衣服，首先清除残存在皮肤上的化学药品，用水多次清洗，同时视烧伤情况立即送医院救治或通知医院前来救治。

(3) 眼睛受到任何伤害时，应立即请眼科医生诊断。但化学灼伤时，应分秒必争，在医生到来前即抓紧时间，立即用蒸馏水冲洗眼睛，冲洗时需用细水流，而且不能直射眼球。

※创伤的急救

(1) 小的创伤可用消毒镊子或消毒纱布把伤口清洗干净，并用3.5%的碘酒涂在伤口周围，包起来。若出血较多时，可用压迫法止血，同时处理好伤口，扑上止血消炎粉等药，较紧的包扎起来即可。

(2) 较大的创伤或者动、静脉出血，甚至骨折时，应立即用急救绷带在伤口出血部分上方扎紧止血，用消毒纱布盖住伤口，立即送医务室或医院救治。但止血时间长时，应注意每隔1-2小时适当放松一次，以免肢体缺血坏死。

※酸碱腐蚀

首先用多量水冲洗，然后，酸腐蚀用碳酸氢钠饱和溶液冲洗，碱腐蚀用1%柠檬酸或硼酸溶液冲洗，再用清水冲洗，涂上凡士林。若受氢氟酸腐伤，应用水冲洗后再以稀苏打溶液冲洗，然后浸泡在冰冷的饱和硫酸镁溶液中半小时，最后再敷以20%硫酸镁、18%甘油、1.2%盐酸普鲁卡因和水配成的药膏。若酸、碱液溅入眼内，应立即用多量水冲洗（或用自来水），然后再分别用稀的碳酸氢钠溶液或硼酸饱和溶液冲洗，最后滴入蓖麻油。

※中毒急救

对中毒者的急救主要在于把患者送往医院或医生到达之前，尽快将患者从中毒物质区域中移出，并尽量弄清致毒物质，以便协助医生排除中毒者体内毒物。如遇中毒者呼吸停止，心脏停跳时，应立即施行人工呼吸、心脏按摩，直至医生到达或送到医院为止。

※触电急救

首先拉开电闸切断电源，或尽快地用绝缘物（干燥的木棒，竹竿等）将触电者与电源隔开，必要时再进行人工呼吸。

※起火急救

有机物着火应立即用湿布或沙扑灭，火势太大则用泡沫灭火器扑灭。电气设备着火，首先切断电源，再用

四氯化碳或二氧化碳灭火器扑灭，不能用泡沫灭火器。

※急救电话：110

保持冷静，在电话中请告诉：

1. 你的姓名；
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、中毒等；
4. 是否有人受伤；
5. 突发事件可能会威胁到的容易起反应的东西，如存放在架子上学物质、正在使用中的放射性物质；
6. 你的电话号码及你所处于现场的位置。

附：实验安全和事故处理

酸（或碱）洒在桌子上	先用 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% 的 NaHCO_3 溶液清洗。
酸（或碱）溅入眼睛	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。
温度计打破，水银洒落在桌面	在水银上撒上硫粉

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。
对硝、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，继而用碱液浸湿污染处，然后用热水及冷水冲洗干净。
硫酸二甲酯撒漏	先用氯水洒在污染处，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	可用漂白粉漂白粉加五倍水后浸湿污染处，使甲醛与漂白粉氧化成甲酸，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，并用硫磺粉盖在洒落的地方，使汞转变成不挥发的硫化汞。
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。污染处先用石灰乳浸湿，再用水冲。被黄磷污染过的的工具可用 5%硫酸铜溶液冲洗。
碘撒漏	可用碱水和氢氧化铁解读，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。