

前言



实验室是进行实验教学和科学研究的重要场所。实验室安全对学校的安全和稳定至关重要，是建设平安校园、构建和谐社会的重要内容。我校实验室安全工作始终坚持“安全第一，预防为主，重视环保”和“谁使用、谁负责，谁主管、谁负责”的原则。在师生进入实验室工作和学习前，有必要学习实验室安全知识，掌握实验室安全操作技能，将安全隐患消灭在萌芽状态，防患于未然。

为了保证师生在实验室学习工作顺利，确保在实验过程中的安全，请务必仔细阅读《实验室安全教育手册》。

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，规范化操作，遵守学校和实验室的各项规章制度，知规守纪，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由各学院、实验室针对本实验室的具体情况专门进行，或参考专业或行业规范及相关专业手册。



重要指南 IMPORTANT GUIDE

应急处置顺序：发生紧急事故时，应以下列优先次序处置

- ➡ 保护个人与他人安全
- ➡ 保护公共财产
- ➡ 保存学术资料

重要电话号码

- ➡ 火警电话：**119**
- ➡ 匪警电话：**110**
- ➡ 医疗急救：**120**

校园内一切紧急事故，应先向公安处报告

- 中心校区：0531-88364110
- 洪家楼校区：0531-88377110
- 趵突泉校区：0531-88380110
- 千佛山校区：0531-88396110
- 兴隆山校区：0531-88358110
- 青岛校区：0532-58630110

致电求助，应说明

- ➡ 事故地点
- ➡ 事故性质和严重程度
- ➡ 你的姓名、位置、联系电话
- ➡ 是否有人受伤

目录

CONTENTS

01 一般安全 P1

GENERAL SECURITY >>>

1. 实验室安全的基本要求 /P1
2. 实验室安全个人须知 /P2
3. 常见警示标识 /P3
4. 实验室防火防爆安全 /P5
5. 用电安全 /P9

02 化学品安全 P11

CHEMICAL SAFETY >>>

1. 化学品购买 /P11
2. 化学品存储 /P12
3. 化学品使用 /P13
4. 剧毒品使用安全说明 /P14
5. 易燃易爆品使用安全 /P15
6. 化学废弃物处置 /P17

03 生物安全 P18

BIO-SAFETY >>>

1. 一般生物安全 /P18

2. 实验动物安全 /P19
3. 生物实验废弃物处置 /P21

04 辐射安全 P22

RADIATION SAFETY >>>

1. 辐射安全管理制度 /P22
2. 辐射防护原则 /P23

05 激光安全 P24

LASER SAFETY >>>

06 设备安全 P25

EQUIPMENT SAFETY >>>

1. 一般设备安全 /P25
2. 特种设备安全 /P28

07 实验室意外事故处理 P31

LABORATORY ACCIDENT TREATMENT >>>

1. 日常准备 /P31
2. 实验室常见事故急救 /P32



01

一般安全

GENERAL SECURITY >>>

1. 实验室安全的基本要求

1.1 实验室要指定专人负责本实验室安全与环保工作的日常管理，定期对实验室进行安全检查，发现问题及时整改。

1.2 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的培训，新进人员必须考核合格后方可进入实验室工作，在实验中要按规范操作并做好个人防护。

1.3 实验室要根据本实验室的特点制定出安全 and 环保管理制度、仪器设备使用管理制度、操作规程及安全注意事项等，要张贴或悬挂在显眼处并严格执行。

1.4 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。

1.5 危险品（包括放射性同位素、剧毒品、麻醉药品、精神药品、易燃易爆品、易制毒品、高致病性病原生物菌（毒）种等）要严格按照国家及学校相关规定进行管理，要从购买、储存、使用、处置全流程进行管理。

1.6 实验室用水、用电需符合相关安全标准。

1.7 实验室的消防器材应妥善管理和保管，并保持良好状态，实验室工作人员应掌握使用方法。

1.8 实验室产生的危险废物要分类收集，并按规定进行暂存和处置。

1.9 实验室制定紧急事故应急预案并张贴悬挂在显眼处，一旦发生实验室突发安全事故应立即启动应急预案，同时实验室应经常性的组织应急演练。

2. 实验室安全个人须知

2.1 遵守实验室各项安全管理规章制度和操作规程。

2.2 了解实验室安全防护设施的使用和布局。

2.3 实验室内保持整洁卫生并保持安全通道畅通，严禁吸烟和饮食，禁止私用电炉和其他电热设备，严禁违章用电，实验台上保持干净整洁，不摆放与实验无关用品。

2.4 进行实验操作时按规定做好个人防护，在实验室应把长发或宽松衣物束起，切勿穿拖鞋和露趾鞋进入实验室，尽量避免独自一人做实验，实验结束按规定处置实验室危险废弃物。

2.5 离开实验室时，做好实验室水、电、气和物品的安全，并做好个人身体清洁。





3. 常见警示标识



生物安全



易燃气体



易燃固体



自燃物品



遇湿易燃物品



氧化剂



一级放射性物品



二级放射性物品



腐蚀性



当心有毒气体



爆炸品



剧毒品



不燃气体



当心电离辐射



当心腐蚀



当心机械伤人



当心火灾



当心感染



必须戴防护手套



必须戴安全帽



必须戴防尘口罩



必须戴防毒面具



必须戴防护帽



必须戴防护眼镜



必须穿防护服



必须穿防护鞋



必须加锁



禁止穿化纤服装



禁止放易燃物



禁止带火种



禁止吸烟



禁止堆放



4. 实验室防火防爆安全

4.1 火灾预防

与空气相混合的某些气体的
爆炸极限 (20℃, 101.325kPa)



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)

逃生四件宝：灭火器、绳子、手电筒、防毒面具

气体	爆炸极限 (V%)
氢气	4.0 — 74.2
乙烯	2.8 — 28.5
乙炔	2.5 — 80.0
苯	1.4 — 8.8
甲苯	1.3 — 7.8
对二甲苯	1.1 — 7.0
乙醇	3.3 — 19.0
一氧化碳	12.5 — 74.2
煤气	5.3 — 32.0
乙酸乙酯	2.2—11.4

※ 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、烘焙有机物。
- 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，开启时瓶口应指向无人处。
- 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。

4.2 火灾处理

【火灾处理】

- (1) 沉着、冷静
- (2) 早发现、早报警、早处理
- (3) 四懂四会

- ◎懂得火灾的危险性 ◎会报警
- ◎懂得火灾的预防措施 ◎会使用灭火器
- ◎懂得火灾的扑救方法 ◎会灭初期火
- ◎懂得火灾的逃生方法 ◎会逃生

(4) 如何报警

- ◎陈述火灾发生的详细地址。
- ◎尽可能清楚地陈述事件发生的原因，报告起火物质与火势。
- ◎报上自己的姓名、位置与所用的电话号码。
- ◎除非对方挂断电话，切勿先挂断电话。

【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。





【逃生自救】



熟悉环境 出口易找



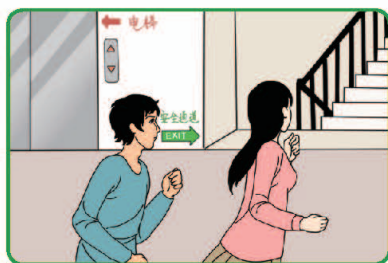
简易防护 匍匐弯腰



火已及身 切勿惊跑



发现火情 报警要早



慎入电梯 改走楼道



保持镇定 有序外逃



被困室内 固守为妙



远离险地 不贪不闹



缓降逃生 不等不靠

(4) 应保持镇静、明辨方向、迅速撤离，千万不要相互拥挤、乱冲乱窜，应尽量往楼层下面跑，若通道已被烟火封阻，则应背向烟火方向离开，通过阳台、气窗、天台等往室外逃生。

(5) 禁止通过电梯逃生。如果楼梯已被烧断、通道被堵死时，可通过屋顶天台、阳台、落水管等逃生，或在固定的物体（如窗框、水管等）上拴绳子，也可将床单撕成条连接起来，然后手拉绳子缓缓而下。

(6) 为了防止火场浓烟呛入，可采用湿毛巾、口罩蒙鼻，匍匐撤离。

(7) 如果无法撤离，应退居室内，关闭通往着火区的门窗，还可向门窗上浇水，延缓火势蔓延，并向窗外伸出衣物或抛出物件发出求救信号或呼喊，等待救援。

(8) 如果身上着了火，千万不可奔跑或拍打，应迅速撕脱衣物，或通过用水、就地打滚、覆盖厚重衣物等方式压灭火苗。

(9) 生命第一，不要贪恋财物，切勿轻易重返火场。



5. 用电安全

【危害】

当人体直接与带电体接触，或过分接近带电体，会导致电击伤害，甚至死亡。当电气设备绝缘老化，造成内部带电部位漏电至外部非带电金属部位时，人体若与其接触，会导致电击伤害，甚至死亡。

◎电源错接，可能导致实验设备损坏及人体受伤。

◎线路短路或过载会产生电火花，可能导致火灾或爆炸。

【预防措施】

◎实验室应定期检查电路，包括电线、插座等，发现老化及时报修更换。

◎实验前学生要清楚实验所用电源的配置，其电压、频率应与实验设备所要求的电源电压、频率相符。

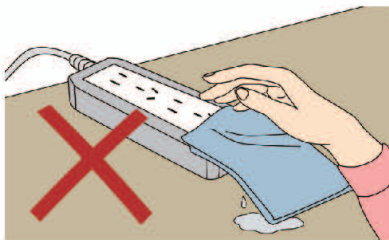
◎实验时，应先接好线路，再插接电源。实验结束时，必须先切断电源，再拆除线路。

◎实验设备所需的电源电流应小于电源控制开关、电源插座、电源接线端子板允许通过的电流。如有大功率实验设备，应报请实验室

管理员协助解决。

◎要求实验设备所用电线绝缘完好无损，电线通过的工作电流小于电线允许通过的电流。

◎实验设备的非带电金属外壳应可靠接地。



◎湿手切勿启动电源开关、插拔电源插头。

◎不允许用两根电线裸头直接插入电源插座孔中用电。

◎当电路保险丝熔断后，应该选用合适规格的保险丝更换，不允许用铜丝或铁丝代替。

◎电源插座附近不要堆放易燃物，不要在一个电源插座上通过转接头连接过多的实验设备。

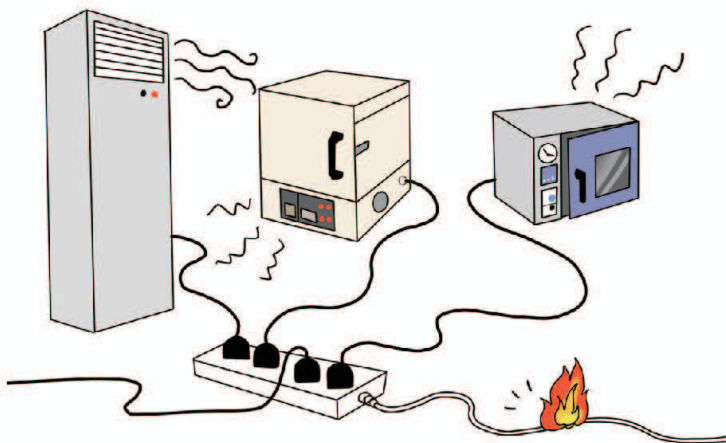
◎在使用高压灭菌锅、烘箱等电热设备过程中，使用人员不得离开。

◎实验室内禁止乱拉电线，对不用的电线应及时拆除，对走向不明的线路应视为带电线路而慎重处理。

◎强电实验时，实验人员必须2人以上。

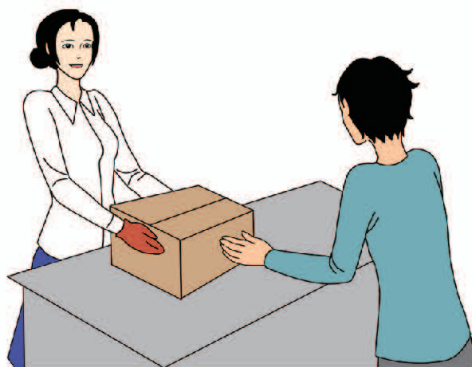
◎强电的特点是电压高、电流大、功率大。弱电的特点是电压低、电流小、功率小。实验室用的220V、380V交流电都属于强电。

◎在电气危险场所应有警示，高电压实验要注意保持一定的安全距离。





02 化学品安全 CHEMICAL SAFETY >>>



1. 化学品购买

1.1 危险化学品分为：爆炸品、压缩气体和液化气体、易燃液体、易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品、氧化剂和有机过氧化物、有毒品和腐蚀品、放射性同位素物品等。

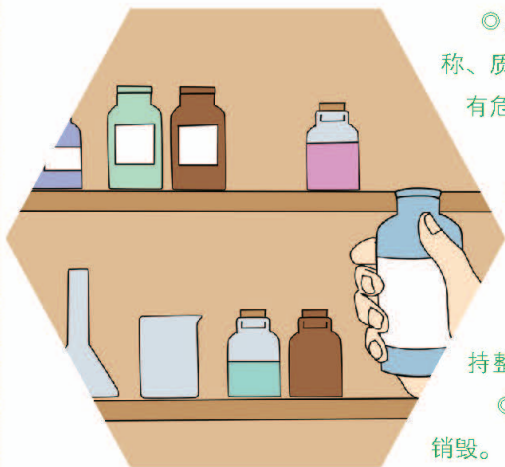
1.2 国家管控的危险化学品（包括放射性同位素、剧毒品、麻醉药品、精神药品、易制毒品）需通过学院、公安处、资产与实验室管理部等相关部门审批后方可购买。

1.3 化学品应从具有化学品经营许可资质的公司购买。

1.4 不得通过非法途径购买（获取）、私下转让危险化学品。

2. 化学品存储

【一般原则】



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

◎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。

◎储存室或药品柜必须保持整洁。

◎无名物、变质物要及时清理销毁。

【必须隔离的几类化学品】

◎氧化剂和还原剂及有机物等不能混放。

◎易水解的药品（如醋酸酐、乙酰氯、二氯亚砷等）忌水、酸及碱。

◎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，必须隔离存放。



【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：放于药品柜下端，选用抗腐蚀材料架。

◎易发生有毒气体或烟雾的化学药品：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，选用防爆试剂柜。

3. 化学品使用

☆使用化学药品前，要详细查阅有关该化学药品使用说明，充分了解化学品的物理和化学特性。

☆严格遵照操作规程和使用方法进行使用，避免对自己和他人造成危害。

☆使用有毒、易挥发性试剂时须佩戴合适的个人防护器具，在通风橱中操作实验。

☆实验中不得擅自离开岗位。

☆了解化学药品的使用、保存、安全处理和废弃的程序。

☆化学危险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. 剧毒品使用安全说明

4.1 购买剧毒品必须向学校资产与实验室管理部、公安处申请并批准备案，经过当地公安部门审批后，凭许可证向指定的化学品供应商购买。

4.2 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、误用及中毒事故。

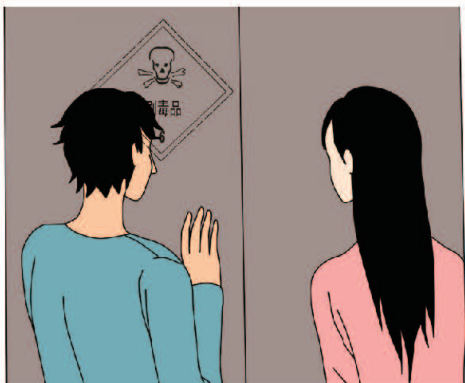
4.3 剧毒化学品的储存管理采用集中管理模式，学校统筹按校区统一保管。

4.4 领取时，使用单位需填写《山东大学剧毒化学品领用申请表》并签订“山东大学剧毒化学品使用安全责任书”，领取人员必须是山东大学在职人员，且需两人同时领取，领取时需出示本人工作证，原则上领取数量不得超过当天使用量。

4.5 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，并且填写好《山东大学剧毒化学品使用记录》，在有一名在职老师的指导下由两人以上共同使用；当日实验结束后，由原领取人共同将剩余的剧毒化学品送回原试剂室，由两名保管员现场确认并填写《山东大学剧毒化学品专用领用回收单》。

4.6 实验中产生的剧毒品废液和沾染物要进行无毒、减毒化处置并妥善保管，由学校统一处置。

4.7 剧毒品不得私自转让、赠送、买卖。





5. 易燃易爆品使用安全

易燃易爆品，系指以燃烧爆炸为主要特性的压缩气体；液化气体；易燃液体；易燃固体；自燃物品和遇湿易燃物品；氧化剂和有机过氧化物；毒害品、腐蚀品中部分易燃易爆化学物品。

分 类	特 点	示例的物质
可燃性气体	其爆炸界限的浓度：爆炸下限在 10% 以下，或者上下限之差在 20% 以上的气体。	如氢气、乙炔等。
分解爆炸性物质	由于加热或撞击而引起着火、爆炸的可燃性物质。	如硝酸酯、硝基化合物等。
爆炸品类物质	以其产生爆炸作用为目的的物质。	如火药、炸药、起爆器材等。

◎检查可燃性气体（如煤气、氢气、乙炔气）的管道、阀门是否漏气，可用肥皂水进行检查。禁止在可燃气体附近使用明火。高压筒形钢瓶要放在室外通风良好的地方，要避免阳光直接照射。

◎使用可燃性气体时，要打开窗户，保持使用地点通风良好。

◎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或电热套中进行，严禁用明火直接加热。

◎使用酒精灯时，酒精切勿装满，应不超过其容量的 2/3，灯内

酒精不足 1/3 容量时，应灭火后添加酒精。

◎乙炔和环氧乙烷，由于会发生分解爆炸，因此不可将其加热或对其进行撞击。当此类物质着火时，可采用通常的灭火方法进行灭火。泄漏气体量大时，如果情况允许，可关掉气源，扑灭火焰，并打开窗户，若情况紧急，则要立刻离开现场。

◎蒸馏可燃液体时，操作人不能离开现场，注意观察仪器的运行情况。

【处理常用高压气体应注意的事项】

可燃性气体

使用场所要严禁烟火，并设置灭火装置。在通风良好的室内使用，要预先充分考虑到发生火灾或爆炸事故时的措施。使用时必须查明确实没有漏气。为了防止因火花等而引起着火爆炸，操作地点要使用防爆型的电气设备，并设法除去其静电荷。在使用可燃性气体之前及用后，都要用不活泼气体置换装置内的气体。可燃性气体与空气混合的爆炸范围很广，要加以充分注意。

惰性气体

氦气、氮气等气体在使用过程中要注意防止吸入过量惰性气体而导致缺氧窒息，如发生事故应迅速脱离现场至空气新鲜处，保持呼吸道通畅。

氢气

氢气密度小，易泄漏，扩散速度很快，易和其它气体混合。氢气爆炸极限为4%—74.2%（体积浓度），在此浓度之间遇火焰就会爆炸。燃烧速度约为2.7m/s。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。

氧气

氧气是强烈的助燃气体，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）来盛其它可燃性气体，以免发生危险。

一氧化碳

一氧化碳是一种易燃易爆气体。与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。空气中浓度超标时佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，建议佩戴空气呼吸器、一氧化碳过滤式自救器。



6. 化学废弃物处置

6.1 应及时清理化学废弃物，遵循兼容相存的原则，用原瓶或25升小口方形废液桶分类收集，做好标识，并确保容器密闭可靠，不破碎，不泄露，对未达到要求的不予接收、处置。

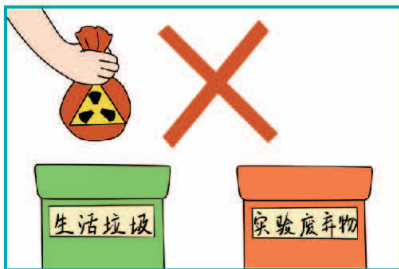
6.2 实验废液要分类存放，不得将实验废液倒入下水道中，要做好无害化处理和标识，并置于安全的地点保存，由学校定期收集，统一处理。

6.3 废气排放前应先经过吸收、分解净化处理，才能排放。

6.4 下面所列的废液不能互相混合：

①过氧化物与有机物；②氰化物、硫化物、次氯酸盐与酸；③盐酸、氢氟酸等挥发性酸与不挥发性酸；④浓硫酸、磺酸、羧基酸、聚磷酸等酸类与其它的酸；⑤铵盐、挥发性胺与碱。

➡对硫醇、胺等会发出臭味的废液和会发生氰、磷化氢等有毒气体的废液，以及易燃性大的二硫化碳、乙醚之类废液，要把它加以适当的处理，防止泄漏，并应尽快进行处理。



03 生物安全

BIO-SAFETY >>>

1. 一般生物安全

☆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，报学校主管部门备案。

☆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责任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。

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

2. 实验动物安全

【实验动物购买】

实验动物必须从取得实验动物生产许可证的单位购买，且要符合生命科学需要，野外捕获的野生动物不能直接用于动物实验，严禁购买不合格的动物用于教学、科研。

【实验动物饲养】

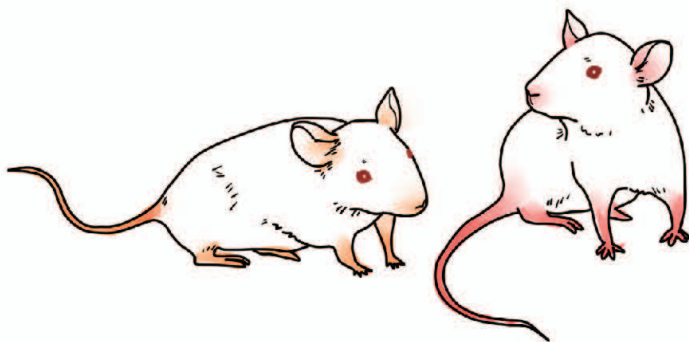
饲养实验动物必须取得实验动物生产或使用许可证，实验动物管理应符合国家标准。在实验动物饲养中，要密切观察动物的健康状况，定期检查，做好记录，一旦发现动物发病，应立即隔离，并报单位主管领导或上级相关部门。按照国家规定，凡从事动物实验生产或动物实验研究的工作人员要经过培训，取得实验动物从业人员资格证。

【动物实验操作】

严格按照实验动物管理办法操作，正确穿戴防护服、口罩、手套，做好安全防护措施。熟练掌握动物实验技术，避免被动物咬伤或抓伤。同时，要注意保障动物的福利，严格按国际公认程序实施各种处理，包括麻醉、术后护理、安乐死等。

【实验动物尸体处理】

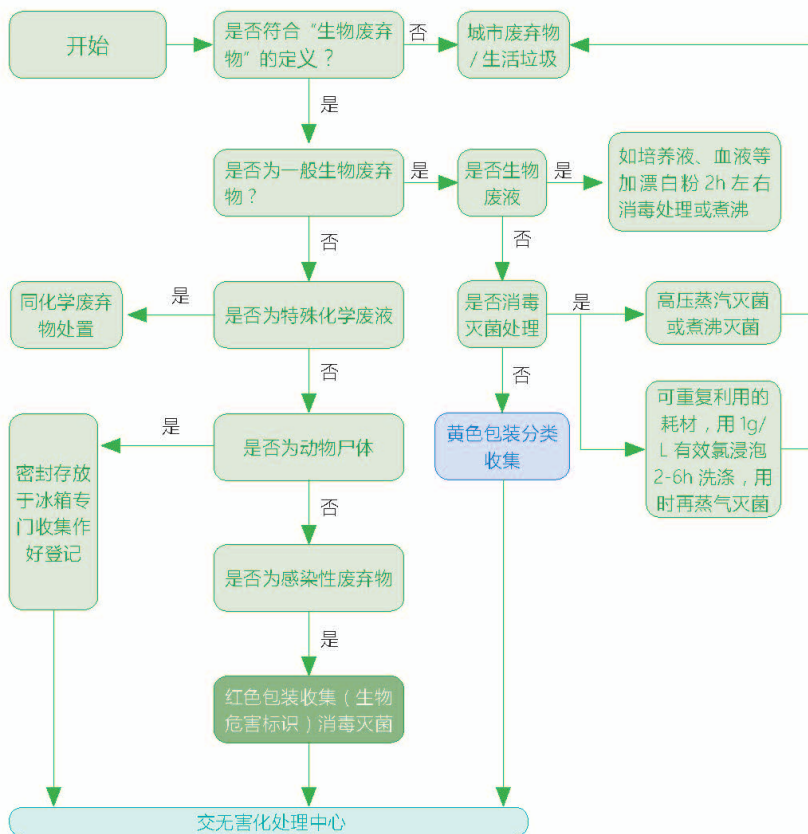
实验动物尸体及其它动物实验相关废物应按照生物实验废弃物进行规范处置。





3. 生物实验废弃物处置

- ❗ 禁止将生物废弃物与生活垃圾混存
- ❗ 分类收集
- ❗ 日产日清



所有包装应符合国家标准，并有警示标识

- ❗ 对有多种成分混和的废弃物，应按危害等级较高者处理

04

辐射安全

RADIATION SAFETY >>>

1. 辐射安全管理制度

1.1 凡从事放射性工作的人员，在上岗前必须仔细阅读《山东大学辐射安全管理办法》并遵照执行。

1.2 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。

1.3 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。

1.4 放射工作人员在岗期间必须接受个人剂量监测和职业健康检查。

1.5 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。

1.6 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。

1.7 学校放射性同位素的购买实行审批制。

1.8 建立放射性同位素和射线装置的台账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。



1.9 放射性废源、废弃物和废射线装置应按照国家的相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。放射性废物的处理必须向学校主管部门申报，并办理相关手续。

1.10 一旦发生放射事故（放射源被盗、丢失、严重污染、超剂量照射或射线伤害事故等）必须立即启动应急预案，同时向学校主管部门报告，由学校主管部门向当地公安、环保、卫生等行政部门报告。

2. 辐射防护原则

【时间防护】

减少接触时间。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，受到辐射剂量愈大。

【防止进入人体】

放射性物质进入人体的途径包括呼吸道吸入、消化道进入、皮肤或黏膜（包括伤口）侵入。

【距离防护】

增大与放射性物品源的距离。辐射剂量与距离的平方成反比。

【危害】

短时间大剂量的射线照射会导致人体机体的病变。

【屏蔽防护】

不同的射线对屏蔽的要求不同。 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 7 个半值层厚度的屏蔽物，就可使剂量率降低至 1%。

长时间小剂量的射线照射有可能产生遗传效应。

大量吸入放射性物质可能导致人体内脏发生病变。

不论放射性物质从何种途径进入人体内，都会引起全身和紧要器官的内照射。

05 激光安全

LASER SAFETY >>>

☆激光箱及控制台上应张贴警示标识，让进入实验室的人员能清楚看到。

☆实验操作者必须经过相关培训，严格按照操作程序进行实验；操作期间，试验操作者不得离开实验室。

☆进行激光实验前，应除去身上反光的物品（如手表、指环、手镯等），避免激光光束意外折射，造成伤害。

☆必须在光线充足的情况下进行激光实验，让瞳孔缩小。

☆使用特定的激光时，应戴上防护镜。

☆实验操作者上岗前，必须接受眼部检查，并定期复查（1次/年）。

☆切勿直视激光光束或折射光，避免身体直接暴露在激光光束之中。

☆注意防止激光对他人的伤害。





06 设备安全 EQUIPMENT SAFETY >>>

1. 一般设备安全

【总则】

(1) 只有经过培训和考核，经管理人员允许，才可以使用仪器设备做指定的实验。

(2) 使用设备前，需了解其操作程序，规范操作，采取必要的防护措施。

(3) 对于精密仪器或贵重仪器，

应制定操作规程，配备稳压电源、UPS 不间断电源，必要时可采用双路供电。

(4) 设备使用完毕须及时清理，做好使用记录和维护工作。设备如出现故障应暂停使用，并及时报告、维修。

【高速离心机】

(1) 高速离心机必须安放在平稳、坚固的台面上。启动之前要扣紧盖子。

(2) 离心管安放要间隔均匀，确保平衡。

(3) 确保分离开关工作正常，不能在未切断电源时打开离心机盖子。

【机械加工设备】

在机械加工设备的运行过程中，易造成切割、被夹、被卷等意外事故。

(1) 对于冲剪机械、刨床、圆盘锯、堆高机、研磨机、空压机等机械设备，应有护罩、套筒等安全防护设备。

(2) 对车床、滚齿机械等高度超过作业人员身高的机械，应设置适当高度的工作台。

(3) 佩戴必要的防护器具（工作服和工作手套），束缚好宽松的衣物和头发，不得佩戴长项链，不得穿拖鞋，严格遵守操作规程。

【加热设备】

加热设备包括：明火电炉、电阻炉、恒温箱、干燥箱、水浴锅、电热枪、电吹风等。

(1) 使用加热设备，必须采取必要的防护措施，严格按照操作规程进行操作。使用时，人员不得离岗，使用完毕，应立即断开电源。

(2) 加热、产热仪器设备须放置在阻燃的、稳固的实验台上或地面上，不得在其周围堆放易燃易爆物或杂物。

(3) 禁止用电热设备烘烤溶剂、油品、塑料筐等易燃、可燃挥发物。若加热时会产生有毒有害气体，应放在通风柜中进行。

(4) 应在断电的情况下，采取

安全方式取放被加热的物品。

(5) 实验室不允许使用明火电炉，如有特殊情况确需使用的，须向学校资产与实验室管理部及公安处申请。

(6) 使用管式电阻炉时，应确保导线与加热棒接触良好。含有水分的气体应先经过干燥后，方能通入炉内。

(7) 使用恒温水浴锅时应避免干烧，注意不要将水溅到电器盒里。

(8) 使用电热枪时，不可对着人体的任何部位。

(9) 使用电吹风和电热枪后，需进行自然冷却，不得阻塞或覆盖其出风口和入风口。



【通风柜】

(1) 使用前，检查通风柜内的抽风系统和其他功能是否运作正常。

(2) 应在距离通风柜内至少15cm的地方进行操作，操作时应尽量减少在通风柜内以及调节门前进行大幅度动作，减少实验室内人员移动。

(3) 切勿储存会伸出柜外或妨碍玻璃视窗开合或者会阻挡导流板下方开口处的物品或设备。

(4) 切勿用物件阻挡通风柜口和柜内后方的排气槽。确需在柜内存放必要物品时，应将其垫高置于左右侧边上，同通风柜台面隔空，以使气流能从其下方通过，且远离污染源产生源。

(5) 切勿把纸张或较轻的物件堵塞于排气出口处。

(6) 进行实验时，人员头部以及上半身绝不可伸进通风柜内。操作人员应将玻璃视窗调节至手肘处，使胸部以上受玻璃视窗所屏护。

(7) 人员不操作时，应确保玻璃视窗处于关闭状态。

(8) 若发生故障，切勿进行实验，应立即关闭柜门并联系维修人员检修。定期检测通风柜的抽风能力，保持其通风效果。

(9) 每次使用完毕，必须彻底清理工作台和仪器。对于被污染的通风柜应挂上明显的警示牌，并告知其他人员，以免造成不必要的伤害。

【冰箱】

(1) 冰箱应放置在通风良好处，周围不得有热源、易燃易爆品、气瓶等，且保证一定的散热空间。

(2) 存放危险化学药品的冰箱应粘贴警示标识。冰箱内各药品须粘贴标签，并定期清理。

(3) 危险化学药品须贮存在防爆冰箱或经过防爆改造的冰箱内。存放易挥发有机试剂的容器必须加盖密封，避免试剂挥发至箱体内积聚。

(4) 存放强酸、强碱及腐蚀性的物品必须选择耐腐蚀的容器，并且存放于托盘内。

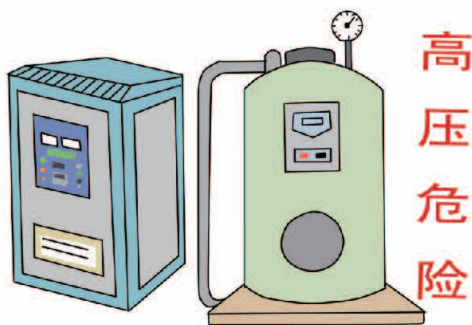
(5) 存放在冰箱内的试剂瓶、烧瓶等重心较高的容器应加以固定，防止因开关冰箱门时造成倒伏或破裂。

(6) 食品、饮料严禁存放在实验室冰箱内。

(7) 若冰箱停止工作，必须及时转移化学药品并妥善存放。

2. 特种设备安全

特种设备是指涉及生命安全、危险性较大的锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、起重机械等机动设备。其中锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道为承压类特种设备；起重机械等机动设备为机电类特种设备。



特种设备的使用者应接受过正规培训，取得上岗资格证。

2.1 压力容器的使用安全

【压力容器的使用安全】

◎凡同时满足下列三个条件的设备属于压力容器管制范围：

- (1) 最高工作压力大于等于 0.1MPa 。
- (2) 压力与容积的乘积大于等于 $2.5\text{MPa} \cdot \text{L}$ 。
- (3) 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。

◎在使用压力容器之前，应首先得到设备负责人的许可。

◎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。

◎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。

◎经过压力容器管理人员培训并考验合格。

◎严格按照压力容器操作规程操作。

◎发现异常现象或有不正常声音，立即停机，并通知设备负责人。



2.2 气体钢瓶的使用安全

【危害】

- ◎压力气瓶遇高温或强烈碰撞会引起爆炸。
- ◎易燃气体在空气中泄漏达到一定浓度时遇明火易发生爆炸。
- ◎有毒气体泄漏会造成中毒和环境污染。

【防范措施】

- ◎正确识别气体钢瓶，不同种类，不同颜色标识。
- ◎装减压器和压力表，注意减压器要分类专用。
- ◎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、手套等操作，以免引起燃烧或爆炸。
- ◎使用后的气瓶，应按规定留0.05MPa以上的残余压力。可燃性气体应余0.2MPa-0.3MPa，氢气应保留2MPa，切不可完全用尽瓶内气体，以防重新充气时发生危险。
- ◎各种气瓶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。

◎钢瓶直立放置，应稳固，存放于阴凉、干燥、远离热源的地方，避免曝晒和剧烈震动。

◎气瓶使用前应进行安全状况检查，对盛装气体进行确认。

◎压力气瓶使用时要防止气体

外泄，保证室内空气流通。

◎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。

◎压力气瓶使用完毕，及时关闭总阀门。

2.3 起重机械使用安全

(1) 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》，是否在有效期范围内。

(2) 操作人员使用各种起重机械前，须经过培训并考试合格，持证上岗。

(3) 起重机械必须实施日常维护保养、自行检查与质监部门的定期全面检查。

(4) 起重机械出现故障或异常情况时，使用单位与个人须立即停止使用，对设备进行全面检查，消除事故隐患，请有关专业机构与专家对其使用状况进行评估，确认安全后方可继续使用。

(5) 起重设备须有完整详细的安全技术档案，其内容包括其维修检查的详细记录等。



07

实验室意外事故处理

LABORATORY ACCIDENT TREATMENT >>>

1. 日常准备

- ❗ 人人有责
- ❗ 预防是关键
- ❗ 将准备做在平时

1

为火警准备

- 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
- 切勿堵塞逃生通道
- 保持所有防烟门关闭

2

为实验室
紧急事件准备

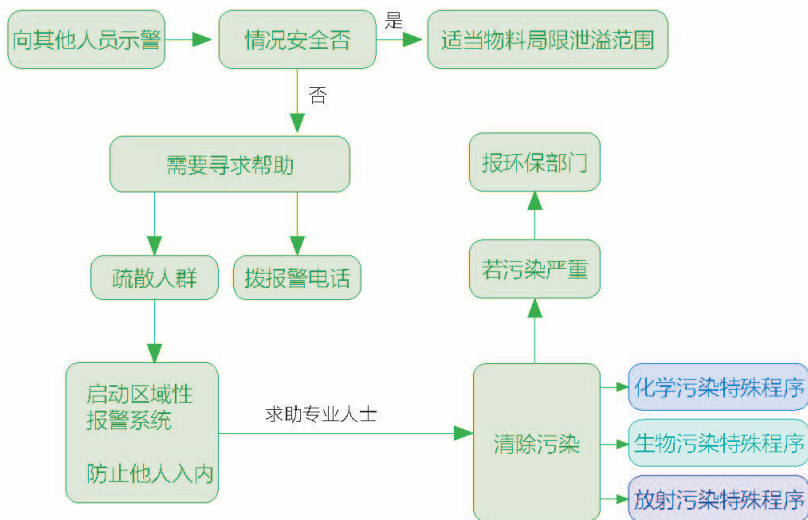
- 认识所使用的化学品，参考物品安全资料单（MSDS）
- 熟知实验室内安全设施所在位置
- 准备适当的急救物资
- 谨慎操作或实验，了解使用物品的潜在危险性
- 接受适当培训
- 采取保护做法：若对某种做法是否安全有怀疑，最好采取保守做法（响起警报，离开实验室，把处置工作留给专业人员）

3 为损伤做准备

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

2. 实验室常见事故急救

2.1 危险物泄溢处置





【常用试剂泄漏的处置例举】

◎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,继而用碱液透湿污染处,然后用热水及冷水冲洗干净。

◎硫酸二甲酯撒漏后,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。

◎汞撒漏后,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。

◎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。

◎砷撒漏,可用碱水和氯化氧化铁解毒,再用水冲洗。

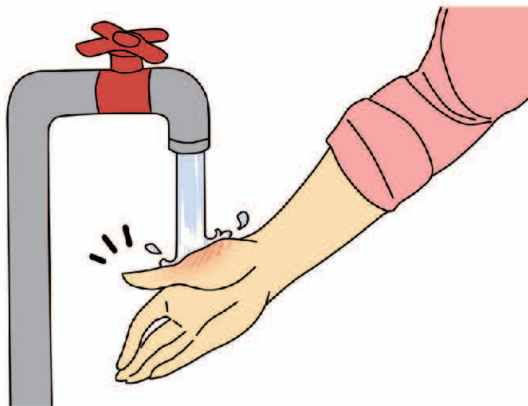
◎溴撒漏,可用氨水使之生成铵盐,再用水冲洗干净。



2.2 烧伤急救

(1) 普通轻度烧伤，可擦用清凉剂于创伤处，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。

2.3 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。



2.4 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。若受氢氟酸腐蚀，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，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。

2.5 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。

2.6 触电急救

首先拉开电闸切断电源，或尽快用绝缘物（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。

2.7 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。

实验室安全责任书

我已经认真阅读过《山东大学实验室安全教育手册》，接受过所在实验室的相关培训，承诺严格遵守实验室各项安全管理制度及操作规程。如因自己违反规定而造成人身伤害或财产损失，我愿承担全部责任。

本人签字：

所在单位：

学 号：

时 间：

备注：本责任书一式两份，责任人与所在单位分别存档备查。

实验室安全责任书

我已经认真阅读过《山东大学实验室安全教育手册》，接受过所在实验室的相关培训，承诺严格遵守实验室各项安全管理制度及操作规程。如因自己违反规定而造成人身伤害或财产损失，我愿承担全部责任。

本人签字：

所在单位：

学 号：

时 间：

备注：本责任书一式两份，责任人与所在单位分别存档备查。