

北京大学深圳研究生院
环境与能源学院实验室安全手册

二零二一年七月

应急操作指南

◆事故发生时处置优先次序:

- 1、保护人身安全
- 2、保护公共财产
- 3、保存学术资料



◆电话求助，请告知:

- 1、事故地点
- 2、事故性质和程度
- 3、求助者的姓名和所处位置
- 4、求助者联系电话

◆常用电话:

- 1、火警电话: 119
- 2、报警电话: 110
- 3、医疗急救: 120
- 4、校园安保: 26035305
- 5、校园火警: 26036174
- 6、大学城应急: 26032948
- 7、北大物业服务中心: 26035301

紧急情况
请拨打
应急电话



前 言

实验室安全运行是开展实验教学和科学研究等实验活动的基本前提，也是保障从事实验人员人身安全和实验室环境安全的首要任务。实验室安全事故不仅对当事人来说是灾难性的，而且会造成不良社会影响。对高校实验室安全事故原因的追踪调查结果显示，有近90%的实验室安全事故由人为因素引起。这说明如果我们高度重视实验室安全，不断加强安全意识，了解并掌握实验室安全知识、防护方法和应急措施，绝大部分安全事故是完全可以避免的。

为创建安全整洁的实验教学和科学研究环境，促进平安校园建设，预防并减少实验室安全事故的发生，提高师生员工安全意识与安全技能，保障师生员工的生命与财产安全，根据教育部和校设备与安全办的规定，编辑《北京大学环境与能源学院实验室安全管理操作手册》（以下简称《手册》），其宗旨是“以人为本”，方针是“安全第一、预防为主”。通过阅读《手册》，可以对实验室安全基本知识、防护方法和应急措施有一个全面的了解，从而进一步增强安全意识，在遇到具体安全问题时，通过查找《手册》的相关内容，能够很快找到可操作的解决方法。



目录

第一章：实验室基本准入要求.....	1
第二章：实验室消防安全.....	2
一、实验室常见火灾原因.....	2
二、灭火的基本方法.....	3
三、灭火器的种类和使用范围.....	3
四、火灾应急措施.....	5
第三章：实验室用电安全.....	7
一、基本电气识别.....	7
二、安全用电.....	8
三、静电防护.....	10
四、用电事故及应急措施.....	11
第四章：实验室危险化学品使用安全.....	15
一、危险化学品定义与贮存原则.....	15
二、危险化学品的安全使用.....	18
三、危险化学品事故应急措施.....	20
第五章：实验室生物安全.....	22
一、实验室生物定义与分类.....	22
二、生物实验室管理.....	23
三、生物安全事故应急措施.....	23
第六章：实验室电离辐射安全.....	25
参考文件与表格.....	26



第一章：实验室基本准入要求

1. 凡进入实验室进行任何实验操作前，须仔细阅读本《手册》，签订实验室安全承诺书，参加实验室或者学院要求的安全知识考试并获得合格成绩。进入实验室工作的人员务必遵守学校及实验室各项规章制度和仪器设备操作规程。
2. 各种仪器应根据其指定用途操作，切勿使用不熟悉的仪器，对于特殊岗位和特种设备，需经过相应的培训，持证上岗。
3. 认识实验室内各类个人防护用品和灭火器材，确认其使用范围、有效期及完好性等，熟悉其使用、维护和保养方法。
4. 在实验室内，应把长发或宽松衣服束起，切勿脱鞋、穿着凉鞋或露趾鞋进入实验室，冰箱或冷柜内严禁储放食物饮品。
5. 实验过程中，人员不得脱岗，进行危险实验时需有2人同时在场。
6. 实验结束后，应及时清理和打扫，保持实验室整洁和干爽。
7. 离开实验室前，应彻底洗净双手，最后离开实验室，应关闭水、电、气、门、窗，随手锁门。
8. 仪器设备不得开机过夜，如确有需要，必须采取必要的防范措施。
9. 对不安全环境及行为提高警觉，并把不安全情况及时向实验室负责人及值班人员报告，做好安全日志。

第二章：实验室消防安全

一、实验室常见火灾原因

1. 电气设备过载，线路老化、短路等。
2. 明火使用不当，如不按要求使用酒精灯等。
3. 易燃易爆化学品保管或使用不当，如活泼金属、易燃溶剂等。
4. 实验操作不当引燃化学反应生成的易燃易爆气体或液态物质。
5. 高温仪器设备、静电防护不当引燃易燃物品。



二、灭火的基本方法

灭火的关键在于破坏燃烧的条件，四种常用方法：

1. 冷却法：将灭火剂直接喷洒在燃烧着的物体表面上，降低可燃物质温度至燃点以下，终止燃烧。
2. 窒息法：减少燃烧区域的含氧量，使火焰熄灭。
3. 隔离法：使燃烧物和未燃烧物分离，限制燃烧范围。
4. 抑制法：抑制或终止使燃烧得以持续和扩展的链式反应，从而使燃烧减弱或停止。

三、灭火器的种类和使用范围

实验室常用灭火器主要有干粉灭火器、二氧化碳灭火器、泡沫灭火器、水源、沙土、灭火毯等。



常见灭火器的样式、构造及使用方法

表2.3.1 实验室常见灭火器的类型及使用

灭火器类型	使用方法	适用范围	注意事项
水源	用水将火焰扑灭	适合大部分火灾情况	一般不宜在化学实验室内使用，也不宜用于带电设备
沙土 灭火毯	将沙子或灭火毯洒盖在着火物体上	适用于一切不能用水扑救的火灾	沙土要经常保持干燥
二氧化碳 灭火器	取下截止针，左手握住杠杆压把，右手持把手，将喇叭口尽量靠近着火点，压下杠杆压把	液体或可熔化固体燃烧、可燃气体燃烧、电器引起的火灾	a. 灭火距离不超过2 米； b. 室外有风时效果不佳； c. 喷射时切勿接触喷管金属部分，以免冻伤
泡沫 灭火器	将灭火器翻转使药液混合产生二氧化碳、氢氧化铝泡沫并直接喷向火场	容易导致电器损坏，一般不适用于电器火灾	a. 喷嘴需定期检查，防止堵塞导致使用时出现炸裂； b. 内装药液需定期更换； c. 平时不要摇动灭火器； d. 灭火器存放需防冻避高温
干粉 灭火器	拉掉手柄上的拉环（有喷射管的则用左手握住喷射管），右手提起灭火器并按下压把横扫	适用于固体有机物质燃烧、液体或可熔化固体燃烧、可燃气体燃烧	a. 在距燃烧物3米左右灭火，不可颠倒使用； b. 在室外，选择上风口灭火； c. 不适用以下范围：自身能够释放或提供氧源的化合物火灾；如钠、钾、镁、锌等金属燃烧引起的火灾；一般固体深层火或潜伏火；精密仪器和精密电器设备失火等

四、火灾应急措施

火灾造成人员伤亡的主要原因不是烧伤，而是因为吸入大量浓烟导致窒息。在火灾中，惊恐、慌乱情绪及吸入浓烟所致的意识不清或判断力下降等情况，极易引发伤亡事件。因此，了解一定的灭火方法和逃生技巧十分必要。

实验室火势控制应在初期完成，若已引发大范围着火，应全面撤离火场，由专业消防队伍来控制火势。

初期火势一般不大，应迅速利用实验室内外的灭火器材或采取其它有效措施控制和扑救。

扑救操作要点：

- 移走火点附近的可燃物。尽可能将受到火势威胁的易燃易爆物质、压力容器等转移到安全地带。
- 关闭实验室内电闸及各种气体阀门。
- 对密封条件较好的小面积室内火灾，在未做好灭火准备前，应先关闭门窗，以阻止新鲜空气进入，防止火势蔓延。
- 根据下表选择合适的灭火方式。

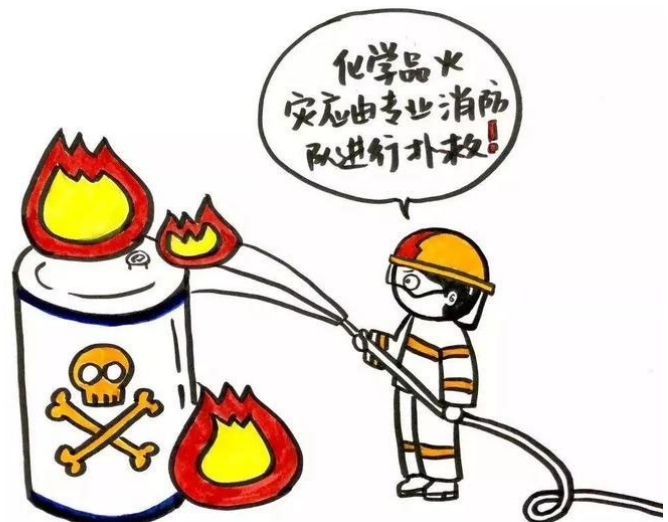




表 2.4.1 不同火灾类型的燃烧特性及灭火方式

分类名称	燃烧特征	灭火方式
固体火灾	有机物质燃烧火灾，如棉、毛、麻、纸张、木材等，燃烧时能产生灼热的余烬	可使用水、泡沫、ABC 干粉等灭火器
液体、可熔化固体物质火灾	如汽油、煤油、柴油、乙醇、沥青、石蜡等燃烧造成的火灾。火势易随燃烧液体流动，燃烧猛烈，易发生爆燃、爆炸或喷溅，不易扑救	可使用喷雾水、泡沫、干粉、二氧化碳等灭
气体火灾	这类火灾常引起爆燃或爆炸，破坏性很大，且难以扑救。如煤气、天然气、甲烷、氢气等引发的火灾	应先将气体输送的阀门或管道关死，截断气源，再冷却灭火
金属火灾	多因遇湿、遇高温自然引起	一般用干沙掩埋的方式或使用氯化钠干粉(YADM)金属火灾专用灭火器。忌用水、泡沫、水性物质，也不能用二氧化碳及干粉灭火剂
带电火灾	带电设备燃烧的火灾，如配电盘、变电室、弱电设备间等的火灾	可以使用干粉、二氧化碳等灭火器；用水灭火需特别注意防止触电，与带电体保持安全距离

特别提示



第三章：实验室用电安全

实验室设计配电系统时，一般会根据用电流大小选择合适截面积的导线，以避免超负荷运行时导线过热引起漏电和火灾等事故。一般标准导线使用不同颜色标志火线、零线和地线，通常三相电路中火线使用**红、黄、蓝**三种颜色表示三根火线，零线使用黑色。单相照明电路中，一般**黄色**表示火线、**蓝色**是零线、**黄绿相间**的是地线。也有些地方使用**红色**表示火线、**黑色**表示零线、**黄绿相间**的是地线。

实验室用电问题主要在于布线是否安全合理。不要乱拉、乱接电线，暗线应穿PVC 阻燃管。保护接零线应牢固地接在保护干线上，严禁将单相三孔插座的接地线与零线直接连起来，以防使用中零线开路时造成电器外壳带电伤人。

一、基本电气识别

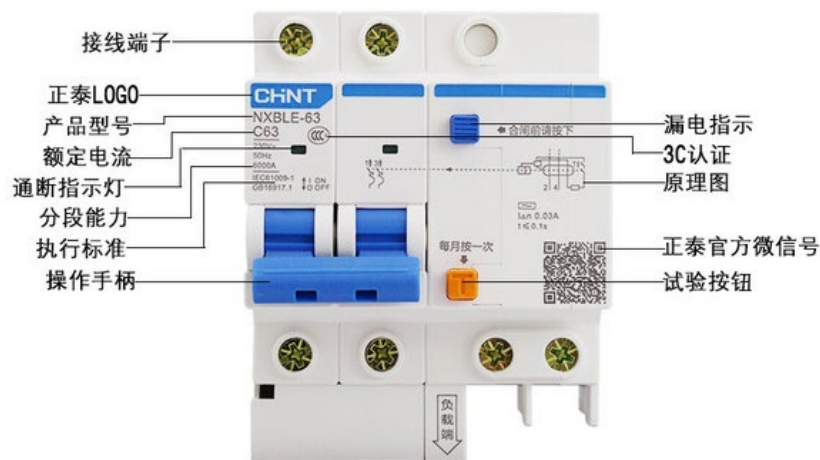


图 3.1 漏电保护器



二、安全用电

1. 使用室内电源时首先要确认仪器应使用220V 还是380V 电源，插头是三插还是两插。如果使用三相电源，有些设备需要确定的三相电相序，不符合时可交换连接导线，调整相序。
2. 不要用潮湿的手接触通电工作的仪器，也不要用水毛巾擦拭带电的插线板、仪器设备等。
3. 避免任何带电体裸露，对不可避免的裸露部分应用绝缘材料（如绝缘胶布）等进行妥善绝缘处理。
4. 所有仪器设备的金属外壳都应按要求保护接地或保护接零。
5. 新设备连线和已有设备维修时要断电，连接或维修完成接通电源后，应及时用试电笔或万用表检查设备各部分带电情况。
6. 应保持实验室内适宜的环境温度和湿度。如果室内温度过高，可能导致电气设备散热不良并引起烧毁，室内温度通常不能超过35℃；室内空气相对湿度过高容易造成短路，一般不能超过75%。
7. 实验室内不宜超量存放易燃、易爆品（特别是挥发性较大的物质），防止蒸汽浓度超过爆炸限度后遇电火花引起爆炸、着火。
8. 安装设备时，设备和设备之间不应太近、设备和墙体之间也应留有合理距离，否则人员走动时可能会碰到线路，维修时身体





可能会靠墙或接触暖气，易引发触电。

9. 不应过度依靠电气开关自动控制，要经常注意观察仪器设备的工作状态，预防传感器控制失灵而导致电路失控。

10. 实验过程中切忌图省事未切断电源就进行仪器设备的连接、拆卸与组装、整体移动等，否则极易发生触电事故。

11. 仪器设备使用完毕，实验人员及时关闭总电源，并检查加热装置分开关是否关闭。

12. 通常不应在无人监护的情况下长时间开启电气设备。

13. 在夏季雷电发生时应停止带电的实验操作，避免雷击的发生。

实验室所有室内、外用电线路和装置，应由有关职能部门认定有施工资质的单位架设、安装和施工。所有管线、装置和各种元器件应符合国家标准。

应有专人负责实验室仪器设备用电安全。应由有资质的电工对配电装置进行维修维护和升级改造，其他人员不能随意更改扩充总配电箱、分配电箱和多联插座。



三、静电防护

正负电极之间的放电产生的静电火花，有可能引起现场爆炸物和混合物发生爆炸，同时也能给人体一定程度的电击。

放电种类	发生条件	特点及引燃性
电晕放电	当电极相距较远，在物体表面的尖端或突出部位电场较强处极易发生	有时有声光，气体介质在物体尖端附近局部电离，不形成放电通道。单次脉冲放电能量小于100 μJ，引燃能力很小
刷形放电	在带电较高的静电非导体与导体间较易发生	有声光，放电通道在静电非导体表面形成许多分叉，在单位空间内释放的能量较小，一般每次电能量不超过4 mJ，引燃能力中等
火花放电	主要发生在相距较近的带电金属导体间	有声光，放电通道一般不形成分叉，电极上有明显放电集中点，释放能量比较集中，引燃能力很强
传播型刷形放电	仅发生在具有高速起电的场合，当静电非导体的厚度小于8 mm，其表面密度大于或等于 2.7×10^{-4} C/m ² 时较易发生	有声光，将静电非导体上一定范围内所带的大量电荷释放，放电量很大，引燃能力很强

预防措施：

1. 减少静电荷产生。对不应有静电产生的机电设备或物料需及时排查是否由于早期故障引发，及时检修。
2. 使静电荷尽快对地泄漏。对于存在静电引爆危险的场所，所有属于静电导体的物体必须接地。对金属物体应采用金属导体与大地作导通性连接，对金属以外的静电导体及亚导体则应作间接接地。静电导体与大地间的总泄漏电阻值在通常情况下均不应大于 $10^6 \Omega$ 。对于某些特殊情况，有时为了限制静电导体对地的放电电流，允许人为地将其泄漏电阻值提高到



不超过 $10^9 \Omega$ （《防止静电事故通用导则》（GB 12158-90））。

3. 局部环境的相对湿度宜增加至50%以上。
4. 对可能产生气态或粉尘易燃物的实验室，应配置必要的密闭、清扫和排放装置，并尽量避免粉尘的不正常滞留、堆积和飞扬。同时还要将空气中可燃物浓度控制在爆炸限以下。必要时，实验人员应配备静电防护装置，如防静电(导电)鞋，无静电点燃危险的工作服等。
5. 特殊应用场合，需由专业人士评估并加装防护装置。
6. 实验室内可能产生静电的部位和装置，应有明确的标记和警示并对静电可能造成的危害有必要的防护措施。



四、用电事故及应急措施

1. 触电类型及特点

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。触电事故按照电流对人体的损害，分为电击和电伤：当电流流过人体，人体直接接受局外电能时所受的伤害叫电击；当电流转换成其他形式的能量（热能量）作用于人体时，人体将受到不同形式的伤害，这类伤害统称电伤。



按照接触电源时的情况，事故主要分为以下五种类型：

- 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，此种触电方式属于直接接触电的一种。单相



触电的危险程度与电网的运行方式有关。一般情况下，电网接地的单相触电比电网不接地的单相触电的危险性大。

- 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，这种触电称为两相触电。两相触电时，人体承受的电压为线电压，因此比单相触电更容易造成严重伤害。
- 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。此种触电电压受到漏电阻的影响，一般小于或等于相电压。
- 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：当人体靠近带高压的物体时，在人体和高压物体之间会形成击穿放电，对人体可造成一定伤害。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。

2. 应急措施

(1) 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。



(2) 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。

(3) 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外心脏按压，施行心肺复苏。

(4) 及时拨打急救电话999或120。



守護生命 搶救關鍵5分鐘

1 确认患者意识及呼吸



2 紧急求救并取出AED



3 进行心外按压



按压两乳连线中央胸骨30次，深度至少5CM
可持续心外按压，至救护人员到场

4 畅通呼吸道



6 使用AED进行急救

启动AED电源*根据提示*进行抢救

在救护人员抵达前，听从语音提示重复施以电击或心外按压

5 进行人工呼吸

吹两口气*每次1秒钟





第四章：实验室危险化学品使用安全

一、危险化学品定义与贮存原则

根据《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令 第591号），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、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

根据国家标准《危险货物分类和品名编号》（GB6944-2005），危险化学品定义为具有爆炸、易燃、毒害、腐蚀、放射性等性质，在运输、装卸和储存保管过程中，容易造成人身伤亡和财产损毁。

1. 危险化学品应置于适当的容器中并标明名称，存放在危险化学品专用库房，由专人负责保管。贮存化学品的房间应保持阴凉和空气流通，并避免一次贮存过多的危险化学品。

2. 易燃化学品宜存放于通风良好的试剂柜中。房间内禁止吸烟、点火及使用电热器并应有适当的灭火设备。由于普通冰箱的温度调节阀及门阀在操作时可能产生火花，可能点燃易燃液体挥发的蒸汽而发生爆炸，因此易燃且具有挥发性的液体不宜存放于普通冰箱中。

3. 挥发性液体应贮存于阴凉和远离日照或热源的地方，且不应盛满整个容器。

4. 因相互作用而可能产生气体、火焰或爆炸的化学品，必须分隔存放。

5. 危险化学品不应存放在高架架上，以免取用时容器坠下发生意



外。存量较多的浓硫酸、硝酸、氢氟酸、氨水及易燃液体，应尽量存放在接近地面处。

6. 活性高的化学品须沉浸于适当液体中，以防止与空气产生化学作用。不同高活性化学品不宜放在同一个物品架上，以免混淆。装有这类化学品的容器应多附一个标签，说明浸盖液的名称。应定期检查容器，以确保其中有足够的浸盖液。

7. 碳化钙、四氯化硅、二氯化二硫、三氯化磷或五氯化磷等容易与水反应的化学品，如与水或潮湿的空气接触，会产生易燃或有害气体。发生反应后会使得瓶内气压增加，有可能导致瓶子爆裂。因此，这类化学品应贮存于密封容器或干燥器中，避免受热及受潮，且贮存量不宜超过日常所需的最高用量。

8. 每个实验室内都应备有实验常用危险化学品安全数据表，包括所有危险化学品的性质、安全处理程序、事故急救方法及应变措施等，以供实验室使用者随时参考。所有化学品应有详尽的领用、存量和记录，并随时更新。

9. 使用、储存危险化学品的实验室应配备合适的收集材料和相应灭火器材。

10. 应定期检查所贮存的化学品。发现化学品标签模糊不清或脱落，应立即更换。发现变质、泄漏等迹象要及时处理。废弃的危险化学品应上交由学校统一处理。

11. 实验室应配备足够的安全装备和器材以用于突发事件的应急处理。

表4.2.1 常见危险化学品的安全贮存措施

化学品名称	贮存法
浓硝酸	储存于阴凉、通风的库房，室温不宜超过30℃。远离火种、热源。保持容器密封。应与还原剂、碱类、醇类、碱金属等分开存放，切忌混储。
浓硫酸	储存于阴凉、通风的库房。存放于低处，与碱类、碱金属、还原剂等隔离。
浓盐酸	存放于低处，室内空气应保持流通，与碱类、胺类、碱金属、易燃物等隔离。
溴	远离火种、热源，保持容器密封。应与还原剂、碱金属、易（可）燃物、金属粉末等分开存放。涉及溴的操作必须在通风柜内进行，用后须把剩余的溴密封在瓶中。把盛载溴的容器置于底部放有碱石灰的干燥器内。建议购置以安瓿包装的溴，以方便贮存。
甲酸	远离火种、热源。保持容器密封。与氧化剂、碱类、活性金属粉末分开存放。
乙酰氯	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。包装必须密封，防止受潮。与氧化剂、醇类等分开存放。不宜久存，以免变质。采用防爆型照明、通风设施。禁止在库房使用易产生火花的机械设备和工具。
三氯化铝（无水）	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房。远离火种、热源。相对湿度保持在75%以下。包装必须密封，切勿受潮。应与易（可）燃物、碱类、醇类等分开存放，切忌混储。不宜久存，以免变质。
氨水	置于阴凉及低处，与卤素及酸隔离。开瓶时须特别小心。
环己胺	远离火种、热源。保持容器密封。与氧化剂、酸类分开存放。储存室内照明、通风等设施采用防爆型，开关设在室外。
过氧化氢	置于棕色瓶内，并存放于阴凉处。纯的过氧化氢是较稳定的，但若接触到尘埃或金属粉末，则可能会因迅速分解而发生爆炸。稀释后的过氧化氢较为安全。
固体氢氧化钾（钠）	储存于阴凉、干燥、通风良好的库房，库内湿度最好不大于85%。远离火种、热源。包装必须密封，切勿受潮。与易（可）燃物、酸类等分开存放。
钾、钠	贮存于载有石蜡油的密封玻璃瓶内，把玻璃瓶置于金属容器内并保持干燥。贮存过久的钾和钠（尤其是前者）会被氧化物覆盖，如果发现表面变黄，意味着可能生成了过氧化物或超氧化物。超氧化物如受摩擦或震荡，会发生爆炸，不宜再用，亦不应用刀将之切成小块，以免发生爆炸
铝粉、镁粉	保持干燥，并与强氧化剂隔离。
黄磷（白磷）	浸没于载有水的密封容器内，与空气、氧化剂隔离。
硫磺	储存于阴凉、通风的库房。包装密封。与氧化剂分开存放。
碳化钙	贮存于密封的容器，切勿受潮。



表4.2.2具有混合危险的物质对

物质A	物质B	混合后可能的危险
氧化剂	可燃物	生成爆炸性混合物
氯酸盐	酸	混触发火
亚氯酸盐	酸	混触发火
次氯酸盐	酸	混触发火
三氧化铬(铬酸酐)	可燃物	混触发火
高锰酸钾	可燃物	混触发火
高锰酸钾	浓硫酸	爆炸
四氯化碳	碱金属	爆炸
硝基化合物	碱	生成高感度物质
亚硝基化合物	碱	生成高感度物质
碱金属(钠等)	水	混触发火
亚硝酸	酸	混触发火
过氧化氢溶液	胺类	爆炸
醚	空气	生成爆炸性的有机过氧化物
烯烃	空气	生成爆炸性的有机过氧化物
氯酸盐	铵盐	生成爆炸性的铵盐
亚硝酸盐	铵盐	生成不稳定的铵盐
氯酸钾	红磷	生成对冲击、摩擦敏感的爆炸物
乙炔	铜	生成对冲击、摩擦敏感的铜盐
苦味酸	铅	生成对冲击、摩擦敏感的铅盐
浓硝酸	胺类	混触发火
过氧化钠	可燃物	混触发火

二、危险化学品的安全使用

1. 在实验室里进行蒸馏操作容易引起爆炸性火灾事故。蒸馏残渣能使爆炸性物质或不安定物质浓缩，它们往往由副反应生成，因此要慎重对待反应产物蒸馏实验时，切不可过度地蒸馏残渣。
2. 过滤可使不安定物质得到分离集中，从而处于危险状态。尤其是那些对于摩擦或冲击敏感的物质，在过滤其溶液时不要用玻璃滤器之类的容易产生摩擦热的器具。

3. 很多危险化学品用惰性溶剂稀释之后比较安全，而且在这种状态下可以长期保存。但是，因为这种溶液若洒在布、纸等物品上，待溶剂蒸发变干后，这类物品就会具有一定危险性，所以应避免将溶有危险化学品的溶剂洒到这类物品上，若有遗撒，要及时处理。
4. 粉末过筛时容易产生静电，因此，过筛干燥的不安定物质时要特别注意防静电。
5. 用萃取操作来提取危险物时，由于萃取液浓缩，危险物就处于高浓度状态，这时危险性增大，应采取相应的安全措施。
6. 在结晶操作中，往往可以得到纯的不稳定物质。由于结晶的条件不同，可能会得到对于摩擦和冲击非常敏感的结晶体，所以，结晶操作应按照生成结晶物的安全标准进行。
7. 循环使用反应液有可能造成不稳定物质的富集。应随时注意危险品浓度并及时更新反应液。
8. 在实验室的回流操作中，可能由于突沸或过热将可燃性液体喷出而引起燃烧，所以使用可燃性溶剂进行回流操作或蒸馏低闪点溶剂时，附近绝对不能有明火存在。
9. 在不稳定物质的合成反应中，如果搅拌能力差则反应会变慢，若加进原料过剩，未反应的部分将积蓄在系统中。此时应避免再进行强力搅拌，否则所积存的物料一起反应，使系统的温度迅速上升，往往会使反应无法控制。
10. 应避免对不稳定的化合物或混合物进行升温处理，否则可能会

引起爆炸或其他失控反应。例如：在低温下将两种能发生放热反应的液体混合，然后再升温引起反应，这种做法是很危险的。

11. 对泄漏和洒落的问题处理不当也会引起事故。当危险的药品泄漏、洒落或堵塞时，首先应制定好处理方案，而不是急于收拾复原，否则往往又会导致二次事故。

12. 废弃的危险化学品在销毁操作中也可能引发事故。所以在销毁废弃危险化学品时，应防止因化学反应产生的各种危险。

13. 在处理具有刺激性的化学品时，应在通风橱内或空气流通好的空间进行，并配戴防护手套。哮喘的师生应特别避免嗅闻此类化学品。

14. 不能把易燃化学品倾倒入排水槽，否则极易引发火灾。

15. 参照《关于废弃物转运处理流程的须知》，严格把控转运过程中的废弃物安全。

三、危险化学品事故应急措施

一般化学实验室都配置有紧急喷淋装置。当皮肤上沾染有毒或有腐蚀性的化学品时，应立即用大量清



水冲洗。但若沾上的是遇水会产生强烈放热反应的化学品（如浓硫酸），则应迅速用干布吸收，然后再用大量清水冲洗。





发生危险化学品遗撒、泄漏时，应根据具体情况采取不同的应急措施。

1. 如果泄漏物是易燃易爆的，则泄漏区域附近应严禁火种、切断电源，事故比较严重时应立即设置隔离线并通知附近人员撤离，同时报告学校有关部门。
2. 如果泄漏物是有毒的，应立即穿好专用防护服、隔绝式空气面具等进行必要的防护。事故比较严重时应立即设置隔离线并通知附近人员撤离，同时报告学校有关部门。
3. 出现泄露情况后，应立即停止实验操作，在能够保障自身安全的前提下及时关闭前端阀门，采用适合的材料和技术手段堵住泄漏处。
4. 当泄漏量小时，在确保人身安全的条件下可对泄露物进行处理，一般可用沙子、吸附材料、中和材料等进行吸收中和。将收集的泄漏物运至废物处理场所处置，残余物用大量的水冲洗稀释。

第五章：实验室生物安全

一、实验室生物定义与分类

实验室生物安全主要是指那些用以防止实验室使用或研究的自然生物、人工培育生物无意暴露或意外释放的防护原则、技术以及实践。



国家根据病原微生物的传染性、感染后对个体或者群体的危害程度，将病原微生物分为四类：

1. 危险度1级（无或极低的个体和群体危险）：不太可能引起人或动物致病的微生物。
2. 危险度2级（个体危险中等，群体危险低）：病原体能够对人或动物致病，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。
3. 危险度3级（个体危险高，群体危险低）：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的传播，并且对感染有有效的预防和治疗措施。
4. 危险度4级（个体和群体的危险均高）：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。

二、生物实验室管理

1. 各生物实验室应结合本实验室特点有针对性地制定安全管理制度并严格落实。
2. 在进入实验室前，各生物实验室对进入实验室工作的人员要进行实验室安全培训。
3. 各生物实验室应制定针对本实验室紧急情况的应急预案。

表5.2.1常用生物实验安全防护用具

装备名称	可避免的危害	安全性特征
实验服、隔离衣、连体衣、塑料围裙	污染衣服	背面开口，罩在日常服装外，防水
安全鞋袜	碰撞、喷溅	具有封闭性
护目镜、安全眼镜	碰撞、喷溅	防碰撞镜片（必须有视力校正或外戴视力校正眼镜）侧面有护罩
面罩	碰撞、喷溅	罩住整个面部 发生意外时易于取下
防毒面具	吸入气溶胶	保护整个或一半面部，具有空气过滤净化功能
手套	直接接触微生物划破	防止手部污染的一次性乳胶、乙烯树脂或聚脲类材料手套，防切割损伤的网孔手套

特别说明：所有防护用具均不能带离实验室。

三、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，使用适当的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、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。

3、潜在危害性气溶胶释放（在生物安全柜以外）

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“禁止进入”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。

4、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擦拭污染区域。整个处理过程须佩戴结实的手套，用于清理的布、纸巾和抹布等也应当放在盛放污染性废弃物的容器内。

5、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置，离心机内腔须经过消毒处理后才能重新使用。

6、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，并对离心桶高压灭菌。



第六章：实验室电离辐射安全

基本概念：凡是与物质直接或间接作用时能使物质原子或分子电离的一切辐射，称为电离辐射。本章论及的“辐射”指电离辐射。通常电离辐射包括波长短于X射线的电磁波和各种粒子。

1、放射性同位素。放射性同位素是指能发生放射性衰变的相同原子序数但质量不同的核素的总称，最常见的放射性同位素衰变产生的辐射有 α 射线（氦核）、 β 射线（电子）、 γ 射线（光子）和中子。

2、放射源。放射源是指除研究堆和动力堆核燃料循环范畴的材料以外，永久密封在容器中或者有严密包层并呈固态的放射性材料。放射源根据其危险程度分为5类，I类最危险，IV类危险性最小，即使长期接触也基本不会对人体造成永久性损伤。

3、非密封放射性物质。非密封放射性物质是指非永久密封在壳里或者紧密地固结在覆盖层里的放射性物质。非密封放射性物质依据其危险性分为3级，甲、乙、丙级非密封放射性物质分别对应I、II、III类放射源。

4、射线装置。射线装置是指X线机、加速器、中子发生器等在运行时可以产生辐射的装置以及含放射源的装置。射线装置也分为3类，I类产生的辐射最强。

各实验室应对各类辐射设备详细登记运行情况，相关操作人员应培训后上岗。



国际上通用的辐射标识如图所示，国家规定所有辐射场所都应在显著部分张贴辐射标识。遇到贴有这类标识的实验室不能随意进入。



涉及辐射相关的设备操作以及防护措施，请参考《北京大学实验室安全指导手册》内相关章节。

参考文件与表格

- 1、《北京大学实验室安全指导手册》 2011.9
- 2、《北京大学深圳研究生院实验废弃物处置细则（试行）》
- 3、《北京大学深圳研究生院实验室分类分级细则（试行）》

附件 1

课题组 药品清单

药品名	CAS 号	规格	购买日期	有效期	厂家	储存位置	备注
氯化钠	7647-14-5	AR500g	2020.01.06	2023.01.06	国药	E***-柜1	剩余量不足10%

填表说明：购买日期已买的不填，2020.1.6 以后的均应填写

记录：_____

附件 2

危险化学品购买使用说明书

_____学院_____课题组（房间号_____），
身份证号_____，现申请，于_____年____月____
日从具有合法资质的_____公司（销售经办
人_____，身份证_____，联系电话_____）
购买_____，中文名称：_____，CAS
号：_____，规格为_____，数量_____。该化学品存在
禁忌（或注意事项）_____，并用于_____
（具体用途），实验中（涉及本化学品）存在
风险点，所产生的废弃物_____处理。

本人承诺，严格遵守国家相关法律法规和北京大学深圳研究生院相关办法细则。保证不外借、不乱丢弃处理本化学品，仅用于以上提及的科研活动中。

课题组长或被授权者（唯一）身份证

课题组负责人签字

学院安全负责人签字

学院公章

北京大学深圳研究生院公章