

# 化学实验室安全管理

2021.11



# 主要内容

实验室安全的重要性

基于风险意识的实验室危险源识别

实验室安全风险控制对策

# 实验室安全的重要性

## 重要性的两方面

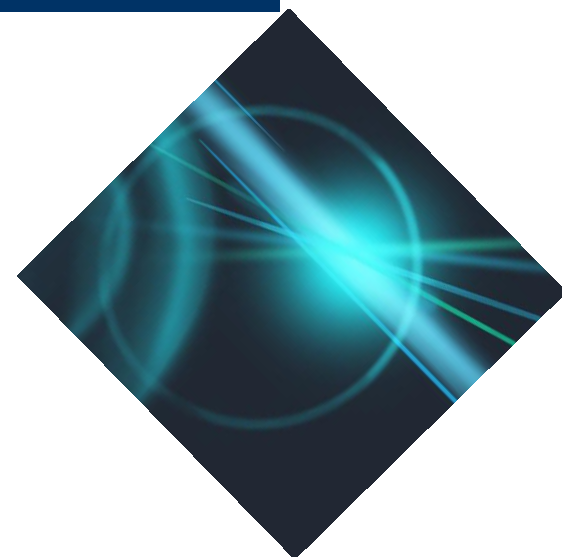


防止实验室意外事故发生，保障实验人员人身安全及健康，并减少因事故造成的财产损失及人身伤害。

## 事故案例警示



建立个人安全意识，主动学习知识以及注意安全行为。





## 实验室安全的重要性

- ◆ 实验室的环境管理是关系实验室工作人员和周围群众的安全和健康的一项系统工程，它是一门设计知识面广泛的科学。
- ◆ 为了保护实验室人员的安全和健康，防止环境污染，保证实验室工作安全而有效的进行是实验室管理工作的重要内容



### 北方交大实验室爆炸

2018年12月26日，北方交大市政环境工程系学生在学校东校区2号楼环境工程实验室，进行垃圾渗滤液污水处理科研实验期间，实验现场发生爆炸，事故造成3名参与实验的学生死亡。



# 基于风险意识的实验室危险源识别

## ➤ 立足于现状：

- ✓ 质量管理体系
- ✓ 安全生产标准化体系

## ➤ 基于风险意识

## ➤ 利用管理体系的思维方式

## ➤ 关注持续有效

# 危险源识别、评价管理制度-中心站安全生产标准化体系

## 3.1 危险源定义：

可能导致员工伤害或疾病或这些情况组合的根源、状态或行为。

注：重大危险源是指经风险评价后危险程度具有高度以上风险或能够产生重大危害的危险源。（区别于危险化学品重大危险源GB18218-2009中定义的**危险化学品重大危险源**：长期地或临时地生产、加工、使用或储存危险化学品，且**危险化学品的数量**等于或超过临界量的单元）

3.2 正常状态：指日常性的作业状态或产品通常的搬运、使用、废弃的状态。

3.3 异常状态：指实施生产设备的保养点检、部件清洗、机器管道的更新等作业时的状态。

3.4 紧急状态：指因天灾或火灾等造成设备的破损，或因操作失误造成设备故障所引起的使用的原材料或能源的泄漏、飞溅，包括原材料装卸作业时的事故。

表1 发生事故的可能性大小

完全可以预料	相当可能	可能，但不经常	可能性小，完全意外	很不可能，可以设想	极不可能	实际不可能
10	6	3	1	0.5	0.2	0.1

表2 人体暴露在危险环境中的频繁程度

连续	每天工作时间内	每周一次，或偶然	每月一次	每年几次	非常罕见	
10	6	3	2	1	0.5	

表3 发生事故产生的后果

大灾难 (许多人死亡)	灾难 (数人死亡)	非常严重 (一人死亡)	严重，重伤	轻伤	引人注目，需要救护	
100	40	15	7	3	1	

表4 危险程度评价表

D 值	危险程度					
>320	极其危险，不能继续作业					

# 风险和机遇的应对措施控制程序-中心站质量管理体系程序文件

## 4.3.2.2 仪器设备：

- a. 仪器设备性能；
- b. 校准或核查；
- c. 使用和维护；
- d. 状态标识管理；
- e. 档案记录。

## 4.3.2.3 试剂耗材

- a. 验证试剂耗材；
- b. 试剂耗材有效期；
- c. 标准物质；
- d. 标准溶液配制；
- e. 试剂耗材安全使用与管理。

## 4.3.2.5 环境风险：

- a. 对检测环境进行有效监控；
- b. 检测环境条件与检测要求一致性。

## 4.3.2.6 安全风险：

- a. 不同检测工作的性质、地点、检测方式的健康、安全、环境等方面的要求；
- b. 操作有毒有害试剂检测项目时的劳动保护；
- c. 危化废弃物的处理与运输。

## 相关表格

1. 组织内外部环境要素识别表
2. 风险和机遇评估分析表

# 认识实验室的危险

## 1. 实验室中存在哪些危险源

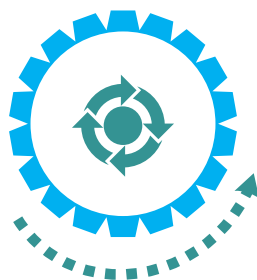
电器、设备，危险化学品，微生物

.....



## 2. 实验室危险源辨识与分析

活动点、部位、工序，预防及应急.....



## 3. 实验室事故发生的根本原因

不安全的环境，不安全的行为。

## 4. 实验室中不安全的行为示例

列举实验室中经常出现的 unsafe 行为。

# 实验室中存在哪些危险源

## 危险化学品

即使最安全的化学药品也有潜在危险!

## 电器、设备

加热设备、电器开关, 存在火灾和触电危险!

## 微生物

最容易导致病菌污染的危险!

## 高压容器

高压灭菌锅、气体钢瓶的危险!

## 实验过程的问题

实验室过程中的粗心、意外是最大的危险!

# 实验室危险源识别

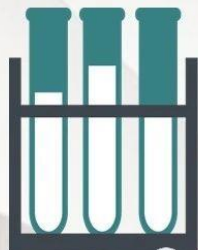


## 事故案例

某化验室用电磁炉进行有机溶剂（乙醚+石油醚混合液）的挥发，在非标准的通风橱内进行牛奶样品脂肪化验。实验工作结束后，在橱内断开电磁炉电源时，通风橱内挥发出混合蒸汽与明火相遇既燃。一团火球喷出，烧伤了正在做检验的操作人员的脸部

## 原因分析：

- 1、化验室通风橱的设计不适用于易燃易爆药品的化学实验，橱窗玻璃为上下两位固定式开关。
- 2、通风橱的电源设计不符合安全操作要求，加热电器设备不具备防爆功能
- 3、操作人员不熟悉操作流程，有违章作业的行为。



ABC安全

因高压灭菌锅维护检查不到位，密封圈爆裂高位蒸汽烫伤操作人员

## 消减对策实施：

定时做岗位巡检，确保安全附件齐全、灵敏、可靠，严禁超温、超压运行，只允许技术熟练的人进行操作及维修，并严格按照操作规程进行



ABC安全

# 实验室危险源识别

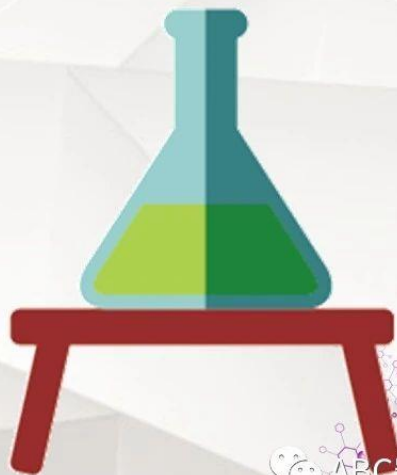
## 实验室安全的重要性



### 3. 实验室中不安全的环境

意指化学实验室内各项硬件设备的陈设放置或维护不当而形成的不安全环境

- ◆ 电器电线老旧，易造成漏电事件或因电线走火引发火灾。
- ◆ 气体钢瓶未固定妥当，易因地震或其他因素造成倾倒、滚动，引爆炸



ABC安全








### 实验室中不安全的行为

- ◆ 不适当的态度
- ◆ 缺乏知识或技能
- ◆ 不适当的机械或物质的操作行为







ABC安全










# 实验室危险源辨识与分析

序号	活动点/工序/部位	危险源及其风险	预防及应急措施	安全标志要求
1	微生物室紫外线灯杀菌	紫外线灯开启时，人员直接接触对人体和眼睛造成伤害	按规定时间开启紫外线杀菌灯，开启时人员不直接接触。更换紫外线灯及放取物品时须将紫外线灯关闭后操作。	
2		紫外线灯管出现破损对人员造成划伤	紫外线灯管出现破损时将微生物室的玻璃碎片清理干净。（制作防护罩或与厂家联系定做）	
3	硫酸盐酸的储存	硫酸盐酸储存不当易造成火灾及人员皮肤灼伤	存放化学品的区域贴有醒目标识；避免与易腐蚀性物质接触,远离火源, 化学品柜专人专柜上锁储存，交接班时对危险化学品领用、使用和结存情况进行交接，确认品名和数量	
4	电器设备的操作	使用不当易造成人员烫伤、烧伤	贴有醒目标识及操作规程；机器经常维修。	
5	有毒有害物品的储存	有毒有害物品储存不当易造成人员中毒	存放化学品的区域贴有醒目标识，化学品柜专人专柜上锁储存	





# 实验室危险源辨识与分析

序号	活动点/工序/部位	危险源及其风险	预防及应急措施	安全标志要求
6	易燃易爆物品的储存	易燃易爆物品储存不当易引起火灾造成人员伤亡	存放化学品的区域贴有醒目标识；远离火源、热源，化学品柜专人专柜上锁储存	
7	玻璃仪器的使用	玻璃仪器使用不当易造成人员划伤	使用时操作得当，注意防护	
8	高压蒸汽灭菌器	有烫伤、触电、爆炸的危险	定期检定灭菌锅、压力表、安全阀，严格按照操作规程操作，待灭菌锅降温、降压时开启取放灭菌物品。	
9	配制检验药品	有毒有害药品	建立有毒有害药品使用台帐，专柜储存，双人双锁保管。	

## 实验室危险源辨识与分析

序号	活动点/工序/部位	危险源及其风险	预防及应急措施	安全标志要求
10	强酸强碱药品	易人体皮肤、眼睛造成伤害。	酸碱药品单独存放，配制时配戴防护眼镜、耐酸碱手套、耐酸碱围裙。发生意外及时用水冲洗，如不小心进入眼内及时用洗眼器进行冲洗。	   
11	酒精灯	引起火灾	灯内液体不得超过三分之二，熄灭时用盖熄灭。	
12	电炉子	引起火灾、烫伤	在使用前检查电源线是否破损，电炉子附近不能放置易燃物品，不使用时及时关掉电源，不能用手直接接触高温物品。	 
13	电热恒温干燥箱、水浴锅	触电、烫伤	在使用前检查电源是否有破损，水浴锅炉内不能断水，不能用手直接接触高温物品。	 

## 实验室危险源辨识与分析

序号	活动点/工序/部位	危险源及其风险	预防及应急措施	安全标志要求
14	无菌操作室	辐射	关闭杀菌灯30分钟后，再进入工作。	
15	理化检验	检验时需加入一些有刺激性或有毒害的挥发性物质	尽量在通风橱内进行若没有通风橱打开空调做样，戴上口罩或防毒面罩，防毒面罩定期更换发生事故后按实验室危险品应急预案进行处理	
16	微生物检验	微生物培养后的培养基，易污染环境对人体造成伤害	数皿时戴上口罩，计数过的培养基灭菌后再处理按照公司废弃物处理规定放到指定地点	
17	高空作业 (擦拭灯具)	高空作业未按要求系安全带，梯子未放好，人员摔落致残。	两人在场，按要求系好安全带，梯子放平稳。	

作业/工序/活动	危险因素	可能导致的后果
水浴锅加热	水样沸腾溅出、干烧	烫伤
电炉子加热、蒸馏	样品溅出	烫伤或触电
强酸、强碱使用	不小心溅出或打翻	腐蚀性伤害
剧毒品使用	皮肤沾染或误食	剧毒品伤害或死亡
烘箱、干燥箱	热辐射	烫伤
高压锅使用	超温、超压运行、装料超载	烫伤、炸伤或财产损失
微波炉的使用	选择容器材料错误；爆沸；高温辐射	烫伤、爆炸
仪器用电	插座或仪器漏电	触电
氢气发生器使用	氢气泄漏、爆炸	炸伤、灼伤
离心机的使用	盖子未盖；离心管震动破裂；离心机未停，取出样品	离心管破裂玻璃旋转飞出或绞伤

马弗炉使用	选择容器材料错误、高温辐射	导致火灾、高温辐射、烫伤
超低温冰箱使用	从冰箱取放物品时容易冻伤	冻伤
原子吸收仪	火焰分析时，无人监视；石墨炉分析时，高温辐射；空压机储气罐爆裂	火灾、高温辐射、烫伤
气相色谱仪（ECD）检测器（镍63）	体表沾染或吸入引起体内辐射	诱发癌变
玻璃器皿使用	使用有裂痕的容器；使用非加热的仪器加热；玻璃容器对接；打开封闭管或紧密塞的容器时未泄压	烧伤、玻璃划伤
实验操作	违反操作规程，或操作不当，引燃易燃品	引发火灾、人员伤害
废弃物的收集、存放、处置	随意排放或丢弃	环境污染、影响身体健康
水银温度计	破裂	中毒
实验室内吸烟并乱扔烟头	引燃周围易燃物品	引发火灾

气瓶管理	高压惰性气瓶使用	气瓶爆炸	炸伤
	易燃易爆气瓶使用	气瓶爆炸、气体泄漏	炸伤、火灾
	气体泄露检测装置使用	气体泄漏时不报警	爆炸、火灾
	气瓶存放、摆放	气瓶爆炸或身体伤害	火灾、炸伤、砸伤
日常办公	电源插座使用	电源或导线破损	触电伤害
	电器使用	电器外壳带电	触电伤害
	用电线路使用	线路超负荷、老化、违章私拉、乱拉线路	引发火灾
	网络交换机运行	交换机噪音、辐射	影响身体健康
	电脑使用	电脑辐射	影响身体健康
	装订机的使用	高温	烫伤
	打印机、传真机、复印机使用	电器辐射、有毒粉尘排放	影响身体健康
	玻璃门窗	用力推拉、玻璃破损	破碎伤人
	天花板	天花板脱落	砸伤
	电路的维护	非专业人员进行检修，违章作业	死亡或社会案件
电暖气、加热器	操作不规范或线路超负荷	烫伤或火灾	
监控系统的安装和使用	存在监控盲点或监控设施失效	各种不确定因素导致经济损失或安全事故	
卫生间的使用	地面存水	摔倒或跌伤	

# 实验室事故发生的根本原因



## 不安全的环境

实验室内设备、设施破损、不牢固，使用临时电源线，实验台面脏乱，通风不畅，温度过高，地面有水渍，墙面不洁净，顶棚开裂...



## 不安全的行为

实验室内打闹、吸烟，吃食物、喝水，乱丢废弃物；实验室前未熟读教学文档，实验时麻痹大意、误操作.....

# 实验室危险源识别

## 实验室安全的重要性

### 实验室中不安全的行为



随意交谈、不按照标准要求穿着工作服



使用标签不明的试剂



用温度计当做搅拌棒



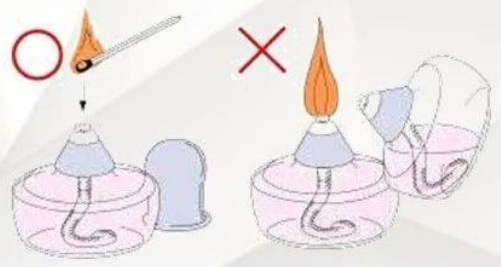
称取腐蚀性药品不带防护用具



# 实验室危险源识别

## 实验室安全的重要性

### 实验室中不安全的行为



酒精灯与酒精灯对火



用鼻嗅来鉴别化学药品的成分



配电柜放置塑料盒，用来接房顶漏水





# 实验室安全风险控制



ABC安全

1.化学药品的警告标识



致癌物



易燃



有毒



氧化性



有害



爆炸性



刺激性

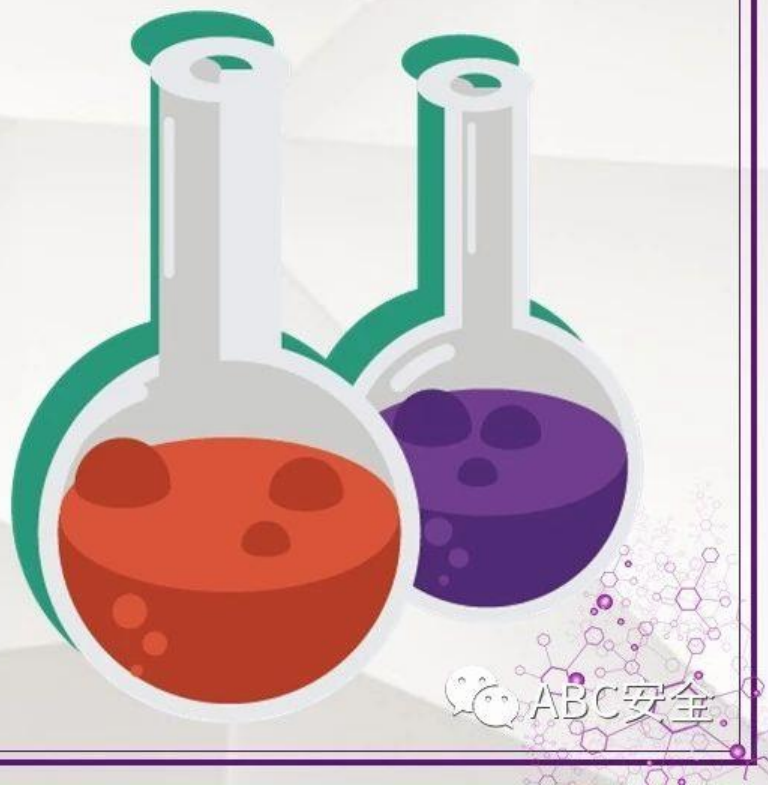


腐蚀性

ABC安全

## 2.化学危险品的分类

- ◆ **第一类** 爆炸物品
- ◆ **第二类** 压缩气体和液化气体
- ◆ **第三类** 易燃液体
- ◆ **第四类** 易燃固体及自燃物品和遇湿易燃物品
- ◆ **第五类** 氧化剂和有机过氧化物
- ◆ **第六类** 有毒品
- ◆ **第七类** 放射性物质
- ◆ **第八类** 腐蚀品



### 第一类：爆炸物

在外界作用下（如受热、受压、撞击）能发生剧烈的化学反应，瞬时产生大量气体和热量发生爆炸的物品

一般结构为：

**O—O**、**O—Cl**（氯酸或高氯酸）；

**N-X**（氮的卤化物）；

**N=O**（硝基或亚硝基化合物）等。



## 危险化学品的使用和防护

### 第二类：气体

#### ◆ 易燃气体

例如氢气、天然气、乙炔、液化石油气。

#### ◆ 非易燃、非毒性气体有窒息性

如氮气、二氧化碳有氧化性如氧气。

#### ◆ 毒性气体半数致死浓度小于5000ppm者

例如：氯气、氨气。



### 第三类 易燃液体

常温下以液体状态存在，遇火容易引起燃烧，其闪点在**45°C**以下的物质叫易燃物质。

**其特性有：**蒸汽易燃易爆性，受热膨胀性，易聚集静电，高度的流动扩展性，与氧化性强酸及氧化剂作用，具有不同程度的毒性等。



### 第四类 易燃固体及自燃物品和遇湿易燃物品

#### 易燃固体

摩擦或遇热易与燃烧之固体，例如：红磷

#### 自燃物质

与空气接触发热着火，或易与自燃发热者，如白磷、镁粉末及其他金属粉末。

#### 禁水性物质

与水接触反应产生易燃气体者，如：金属钾、金属钠、碳化钙等物质、具有与水接触能放出易燃的气体。



第五类 氧化剂和有机过氧化物

氧化性物质

能释放出氧，帮助还原性物质燃燃者，如亚硝酸钠、重铬酸钾、硝酸银、高氯酸、硝酸钾

有机过氧化物

有机物含有过氧分子结构，易分解爆炸、燃烧或与其他物质发生反应者。例如：过氧化氢



危险化学品的使用和防护

第六类 毒性物质

由于吞食、吸入或与皮肤接触，有致人于死、严重者伤害或有害健康者。

例如：如**CO**、**HCN**、**Cl<sub>2</sub>**、**NH<sub>3</sub>**、**SO<sub>2</sub>**、**SO<sub>3</sub>**；有毒药品：**N-1**奈基乙二胺盐酸盐，四氯化碳、三氯甲烷、甲醇（吸入可损坏神经、肝和肾）水银（剧毒可产生蒸汽）、汞（剧毒可产生蒸汽）、红色碘化汞（剧毒可产生蒸汽）铬酸钾、重铬酸钾等



### 第七类 放射性物质

某些物质的原子核能发生衰变，放出我们肉眼看不见也感觉不到，只能用专门的仪器才能探测到的射线，物质的这种性质叫作放射性。一般都是原子质量很高的金属，像铀，钍，等。放射性物质放出的射线主要有 $\alpha$ 射线、 $\beta$ 射线、 $\gamma$ 射线、正电子、质子、中子、中微子等其他粒子。



### 第七类腐蚀性物质

接触这些物质会灼伤皮肤，会侵蚀物品。  
例如：硫酸、盐酸、硝酸、氢氧化钠。



### 3.使用药品防毒注意事项

- ◆ 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 $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ）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，烃、醇、醚等有机物对人体有不同程度的麻醉作用，必须高度警惕，操作时戴防护口罩；

如 $\text{HF}$ 侵入人体，将会损伤牙齿、骨骼、造血和神经系统；

三氧化二砷、氰化物、氯化高汞等是剧毒品，吸入少量会致死。

- ◆ 有机溶剂能穿过皮肤进入人体，应避免直接与皮肤接触；
- ◆ 剧毒药品如汞盐、镉盐、铅盐等应妥善保管；

### 4.使用药品防火、防爆注意事项

- ◆ 乙醚、酒精、丙酮、二硫化碳、苯等有机溶剂易燃，要远离明火和电火花，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；
- ◆ 金属钠、钾、铝粉、电石、黄磷以及金属氢化物要注意使用和存放，尤其不宜与水直接接触；
- ◆ 氢、乙烯、乙炔、苯、乙醇、乙醚、丙酮、乙酸乙酯、一氧化碳、水煤气和氨气等可燃性气体与空气混合至爆炸极限，一旦有一热源诱发，极易发生支链爆炸；
- ◆ 过氧化物、高氯酸盐、叠氮铅、乙炔铜、三硝基甲苯等易爆物质，受震或受热可能发生热爆炸。
- ◆ 对于预防热爆炸，强氧化剂和强还原剂必须分开存放，使用时轻拿轻放，远离热源。

## 5. 气瓶的安全使用

### @ 气瓶的使用注意事项:

- 气瓶应专瓶专用，不能随意改装。
- 气瓶应存放在阴凉、干燥、远离热源的地方，易燃气体气瓶与明火距离不少于 5 米，氢气瓶最好隔离。
- 气瓶搬运要轻要稳，放置要牢靠。各种气压表一般不得混用。
- 氧气瓶严禁油污，注意手、扳手或衣服上的油污。
- 开启气门时应站在气压表的一侧，不准将头或身体对准气瓶总阀，以防阀门或气压表冲出伤人。

### 气体钢瓶的识别

(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
氟气瓶	黄色	二氧化碳气瓶	

## 如何做好实验室的安全工作

1

明确的安全管理制度

2

检验人员的安全岗位职责

3

化验室的良好工作环境

4

严格的安全守则

5

安全事故的防御措施

6

意外发生时的紧急应变程序

7

微生物室的安全操作



### 1、明确的安全管理制度

**化实验室必制定与安全有关的管理制度，同时要求每位员工必须遵守！**

- ◆ 如《安全管理手册》，包括《一般安全守则》，《危险化学品管理制度》《微生物实验室安全与操作规程》等等。

**化实验室必须配备相应的安全检查记录,以记录各环节的安全运行情况,**

- ◆ 如《设备使用记录》，《设备维护记录》，《危险化学品领用记录》，《有毒药品领用记录》，《干燥箱及高温炉监控记录》等!实验人员必须认真填写和监控!以防止仪器失准或安全事故发生!

ABC安全

### 2、检验人员的岗位职责

- ◆ 检验人员必须熟悉业务，熟悉仪器的使用及性能，熟悉有关化学试剂尤其是危险化学品的性能。
- ◆ 实验前后必须对所用仪器的电源、水源进行检查，确认一切正常后方可进行工作，实验完毕后关闭水电方可离开！
- ◆ 化实验室重点的安全隐患是：电！水！火！药！
- ◆ 化验员切记不要在实验过程中饮食，以防误饮化学溶液！或沾染化学试剂！

ABC安全

### 3、化验室的良好工作环境

#### 必要的安全应急设备设施

- ◆ 消防器材如：灭火器（二氧化碳），消防栓，砂袋等。并熟悉每种消防器材的使用方法  
及最佳的灭火效果！
- ◆ 化验员在实验过程中应经常检查电器设备的插头、插座、电线、接触器是否完好。
- ◆ 防止漏电！并准确知道实验室水、电总闸和分闸的位置，切记排风橱内不要用电源！
- ◆ 备有工作服，化验员在实验过程中必须穿工作服，

### 3、化验室的良好工作环境

#### 检验员要保持整洁的工作环境

- ◆ 试剂、仪器要摆放有序；及时清理废弃物品！
- ◆ 盛化学药品的瓶子和仪器用完后应及时盖好，防止药品挥发或洒出！
- ◆ 药品洒出后，酸液用碳酸氢钠中和，碱液用硼酸中和！水银洒出后应用滤纸吸或洒上硫  
黄粉后再进行清理！
- ◆ 切记不要用水银温度计当作搅拌棒，因为来自一小滴的水银蒸汽都是剧毒的！

### 3、化验室的良好工作环境

#### 对废弃物的排放

- ◆ 实验时，取用药品要适量，避免产生过多的废气、废液和废渣。
- ◆ 有害废气应用适当的试剂予以吸收。
- ◆ 一般酸碱液可经过大比例稀释以后直接排放。
- ◆ 剧毒化学品的废弃物应专门收集，加贴标识送环保公司进行处理。

### 4、严格的安全守则

#### 药品取用时的安全操作：

- ◆ 取用过程中必须保证每种试剂的标识完整！
- ◆ 易燃易挥发品必须在排风橱中取用！取用数量尽可能少！
- ◆ 有毒品取用时切记触及伤口或误入口中！

### 4、严格的安全守则

#### 化验过程中的安全操作：

- ◆强酸溶液配制时必须是将酸注入水中（不能相反）并不断搅拌，待溶液冷却到室温后再倒入试剂瓶中！
- ◆有机试剂在实验过程中一定要远离明火！
- ◆不得把含有大量易燃易爆的溶剂或物品放入高温炉。
- ◆使用酒精灯时，注意不要将酒精灯装满，应不超过容量的 $\frac{2}{3}$ ，灯内酒精不足 $\frac{1}{4}$ 时应灭灯进行填充。
- ◆易燃液体的废液应倒入专用的容器进行收集，不得倒入下水道，以免引起爆炸事故
- ◆电炉、电烘箱周围严禁放置可燃、易燃物及挥发性液体
- ◆身上、手上沾有易燃物时应立即洗净并远离火源。
- ◆倾倒易燃液体时一定要远离火源，瓶盖打不开时应避免加热或敲打。夏季高温时应先用水冷却再开启。

**开关电源时切记不要用湿手，必要时要戴绝缘手套！**

ABC安全

### 5、安全事故的防御措施

#### 实验室出入口的净空与灭火器的设置

- ◆实验室出入口要保持净空，避免绊倒或成为危害发生疏散时的阻碍。
- ◆实验室的地板也要保持干燥，以避免进出实验室的人员发生滑倒、跌倒等意外事故。
- ◆熟知实验室灭火器位置，并学会操作方法，以便火灾发生时进行紧急应变处置。

#### 熟读化学实验注意事项

- ◆了解并遵守实验室的各项安全规定。
- ◆减少因不安全的行为而造成的危害

ABC安全

### 5、安全事故的防御措施

#### 熟悉实验室避难方向

◆ 清楚了解实验室中的避难方向，以便于如：火灾、地震等，造成实验室危害发生时，镇定且迅速的离开现场。

#### 注意实验室内空气流通

◆ 刚进入实验室时要先将窗户打开，让室内空气与户外新鲜空气有流通，避免缺氧身体不适的症状发生。

◆ 一般的废气会经由门窗排出实验室，故实验室应注意通风气流，污染的废气应迅速排除室外。

### 5、安全事故的防御措施

#### 个人防护装备的使用—工作服

◆ 进行化学实验时，身上应穿著工作服，以防止化学药品喷溅所造成的危害。

#### 个人防护装备的使用—防护眼镜

◆ 未戴眼镜的同志应该借由防护眼镜的使用来保护双眼

◆ 正确使用防护眼镜，可以避免因化学物质的喷溅对眼睛造成的化学性伤害。

#### 玻璃废弃物的处理

◆ 玻璃废弃物可能割伤或刺伤人体而造成危害，故应以较大型的容器集中盛装，以免玻璃器皿突出伤。



### 5、安全事故的防御措施

#### 废液的处理

- ◆ 一般实验室的废液可以区分为有机废液与无机废液两大类，因此处理的重点首要在分类储存。
- ◆ 回收时应避免废液混合后化学物之不相容性而发生爆炸或起火燃烧等化学性的危害发生。

#### 抽气柜装置

- ◆ 如果化学药品会产生高浓度有害废气时，则注意应该在抽气柜中操作或取用。

### 6、实验室意外发生时的紧急的紧急应变程序

#### 进行实验时，若遇到天灾，例如：地震、火灾时：

- ◆ 要镇定不要慌张。
- ◆ 依照紧急逃难之程序，确保做好疏散避难之动作，以减少人员的伤亡
  
- ◆ 如果化学药品会产生高浓度有害废气时，则注意应该在抽气柜中操作或取用。

# 意外时启动紧急应变程序

## 触电发生时的应变程序

触电是指人体接触或接近(交流220伏、360伏或更高电压的)带电体,电流对人体造成的伤害。首先要以最快的速度断电

## 外伤处理的应变程序

外伤指因不同原因导致的刺伤、划伤、压伤等。如果有破皮、出血,要进行清创,挤出伤口处的血

## 火灾发生时的应变程序

在各种灾害中,火灾是最经常、最普遍地威胁公众安全和社会发展的主要灾害。要迅速判明火源、火因、火势,作相应处理

## 烧伤处理的应变程序

烧伤包括烫伤和火伤,急救的主要目的避免伤口化脓感染

## 中毒时的应变程序

中毒指吸入有毒气体、误食化学品。要立即转移到室外,先用肥皂水进行催吐

## 化学灼伤时的应变程序

化学灼伤包括皮肤灼伤、眼睛灼伤。一旦发生要及时用大量清水清洗



### 1、火灾发生时的应变程序

一旦发生火灾，化验人员应冷静沉着，临危不惧，根据火灾性质进行灭火处理！

根据燃烧物的性质火灾可分为：**A、B、C、D**四类。

**A类火灾**：指木材、纸张、棉布等固体物质着火；最有效的灭火方式是水。

**B类火灾**：指可燃性液体（石油化工产品、食用油、涂料稀释液）着火。最有效的灭火方式是二氧化碳灭火器。

**C类火灾**：指可燃性气体（天然气、煤气、液化石油气）着火。最有效的灭火器为**1211**和干粉灭火器。

**D类火灾**：指可燃性金属（钾、钙、钠、镁、铝等）着火。最有效的灭火方式是砂土阻燃，切记不要用水、酸碱灭火器。

ABC安全

### 1、火灾发生时的应变程序

**燃烧必须具备的3个要素：**

着火源、可燃物、助燃剂（**02**），灭火就是去掉其中一个因素。

**注意！**电线路或设备起火时，应立即切断电源，用二氧化碳灭火器进行灭火。  
通知专业人员进行维修，一定不要用水灭火！

ABC安全

## 如何做好实验室的安全工作

### 1、火灾发生时的应变程序

类型	药液成分	适用范围
酸碱式	硫酸、碳酸氢钠	电器着火
泡沫式	三硫化二铝、碳酸氢钠	油类着火
二氧化碳式	液体二氧化碳	电器着火（气态的清洁灭火剂）
四氯化碳	液体四氯化碳	电器着火
干粉灭火（以氮气驱动气体）	碳酸钠等盐类物质并加入防潮剂	油类、可燃气体、电器、精密仪器等
1211（二氟一氯-溴甲烷）	$\text{CF}_2\text{ClBr}$	油类、有机溶剂、高压电器、精密仪器（化学抑制）

### 1、火灾发生时的应变程序

#### 如何报警

发现火情要立即拨打“119”火警电话报警，讲明起火的详细地址，火势情况，留下报警人的电话号码和姓名。派人到路口接应消防车进入火场，也可采用敲锣、吹哨、呼喊等方法报警。

#### 如何使用灭火器

将灭火器提手（压手）旁的铁销子拉环稍微转动或拔出，然后将橡胶软管的喷嘴或喷筒对准火源，人站在上风或侧上风方向，用手压住提手（压手），灭火剂即可喷出灭火。



#### 火灾的扑救

- ✓ 电器起火时，首先要切断电源，用干粉或气体灭火器、湿毛毯等将火扑灭，不可用水扑救。衣服、织物及小件家具着火时，将着火物拿到室外或卫生间等安全处用水浇灭，不要在家里扑打，以免引燃可燃物。
- ✓ 密闭房间着火时，注意不要急于开启门窗，以防止空气进入加大火势。将着火处附近的易燃易爆物放置到安全地方。
- ✓ 电线冒火花时，不能靠近，防止触电事故。关闭电源总开关或通知供电部门断电后扑救。
- ✓ 汽油、煤油、酒精等易燃物着火时，不要用水浇，只能用灭火器、细砂、湿毛毯等扑救。



### 2、触电发生时的应变程序

人身安全防护（人体的安全电压是**36V**）

实验室常用电为频率**50 Hz, 200 V**的交流电。人体通过**1 mA**的电流，便有发麻或针刺的感觉，**10 mA**以上人体肌肉会强烈收缩，**25 mA**以上则呼吸困难，就有生命危险；直流电对人体也有类似的危险。

## 如何做好实验室的安全工作

### 2、触电发生时的应变程序

为防止触电，应做到：

- ✓ 使用新电器设备之前，首先了解使用方法及注意事项，不要盲目接电。
- ✓ 在没有电工在场时，不可以私自接线！
- ✓ 使用长时间不用的设备应预先检查其绝缘情况，发现有损坏的地方，应及时修理，不能勉强使用。
- ✓ 湿手不可触电，擦拭电器设备时应先断电，严禁用湿抹布擦电门或插座，也不允许把电器导线置于潮湿的地方，否则容易触电！
- ✓ 一切仪器应按说明书装接适当的电源，需要接地的一定要接地；

### 2、触电发生时的应变程序

为防止触电，应做到：

- ✓ 若是直流电器设备，应注意电源的正负极，不要接错；若电源为三相，则三相电源的中性点要接地，这样万一触电时可降低接触电压；接三相电动机时要注意正转方向是否符合，否则，要切断电源，对调相线；
- ✓ 接好电路后应仔细检查无误后，方可通电使用；
- ✓ 仪器发生故障时应及时切断电源；
- ✓ 遇到触电，首先应使触电者迅速脱离电源，并用绝缘物拉下电源，不能徒手去拉触电者，以免自己被电流击倒！
- ✓ 触电者应及时抬倒室外做抢救处理。



为防止触电，应做到：

- ✓ 若是直流电器设备，应注意电源的正负极，不要接错；若电源为三相，则三相电源的中性点要接地，这样万一触电时可降低接触电压；接三相电动机时要注意正转方向是否符合，否则，要切断电源，对调相线；
- ✓ 接好电路后应仔细检查无误后，方可通电使用；
- ✓ 仪器发生故障时应及时切断电源；
- ✓ 遇到触电，首先应使触电者迅速脱离电源，并用绝缘物拉下电源，不能徒手去拉触电者，以免自己被电流击倒！
- ✓ 触电者应及时抬倒室外做抢救处理。



### 3、外伤处理

被玻璃划伤后应及时检查有无玻璃碎屑，作好清理工作后涂沫红药水，进行止痛和消毒处理

### 4、烧伤处理

烧伤包括烫伤和火伤，急救的主要目的避免伤口化脓感染。处理办法为用无菌生理盐水洗后，再用**1：2000新洁尔灭**冲洗，擦干伤口后用纱布进行包扎！

电炉（汽）烫伤可用**5%新制丹宁**溶液，用纱布浸湿包扎或涂以**獾油**

ABC安全

### 5、化学灼伤时的应变程序

应迅速清理皮肤上的化学药品，并用大量的水洗净，再用特殊溶剂进行处理。

碱类物质烫伤应先用抹布擦掉碱液再用大量的水冲洗，然后用**20g/l醋酸**溶液清洗或直接扑以**硼酸粉**；

酸液烧伤，先擦去大量的酸液，再用水冲洗，然后用饱和**碳酸氢钠**溶液进行冲洗；

眼睛受到化学灼伤时。最好用洗涤器的水流进行洗涤，但要避免水流直射眼球，更不要揉眼睛。如果是碱灼伤可用**2%硼酸**洗；如果是酸灼伤，则用**2%碳酸氢钠**溶液淋洗。

ABC安全

### 6、中毒时的应变程序

化验室内接触到的有毒品气体有：**CO、HCN、Cl<sub>2</sub>、NH<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>**；

有毒药品：**N-1**奈基乙二胺盐酸盐，四氯化碳、三氯甲烷、甲醇（吸入可损坏神经、肝和肾）水银（剧毒可产生蒸汽）、汞（剧毒可产生蒸汽）、红色碘化汞（剧毒可产生蒸汽）铬酸钾、重铬酸钾

### 6、中毒时的应变程序

对上述药品中毒人员，应立即送到室外，毒物沾到皮肤上时应立即用大量的水进行清洗，误服者应先用肥皂水进行催吐，再服用牛奶、鸡蛋等进行缓和。

严重者应立即送往医院。

汞、水银、红色碘化汞、铬酸钾、重铬酸钾中毒应先用大量水清洗再用**3%-5%**硫代硫酸钠进行清洗。



## 如何做好实验室的安全工作

### 7、微生物室安全操作

- ✓ 无菌室的门要随手关闭！以防止外界微生物进入
- ✓ 进入无菌室要更换洁净干净的衣服
- ✓ 无菌室内要经常备有消毒液如**3%-5%**的来苏水、**0.1%**的新洁尔灭、**70%-75%**的酒精棉球，便于以外污染消毒。
- ✓ 无菌室内禁止交谈，操作过程中的手不可以触及其它未灭菌的区域。
- ✓ 实验过程中用过的吸管、瓶塞等物品不可以随意丢弃尤其是洁净工作台上！避免污染！
- ✓ 无菌室、洁净工作台在使用前后用紫外灯照射**30**分钟！
- ✓ 实验过程中如果划破皮肤应立即进行处理，必要时停止实验，防止发生意外感染！
- ✓ 紫外线的有效照射范围为**3**米，且没有穿透力。所以在用紫外线时超镜台上的物品不宜太多！
- ✓ 实验结束后应立即清理台面，并进行必要的洗手、消毒

# 化学实验室 安全管理

顾小焱等◎编



## 第六章 安全评估和应急处理

作为有效预防化学实验室事故措施之一的化学实验室安全评估及预防和应急处理,已成为业内关注的热点话题。化学实验室安全评估可以有效地提升化学实验室安全水平,预防、处置事故的发生。应急处理必须加强预防,坚持预防与应急相结合,常态与非常态相结合;建立职责明确、运转有序、反应迅速、处置有力的应急预案和处置体系,最大限度降低突发事件的危害,维护和确保化学实验室的稳定和人身财物的安全。

### 一、化学实验室试验过程安全评估

鉴于化学实验室基本上是人工操作的现状,不安全的因素会更甚于化工厂。据统计,安全隐患无外乎是研发过程中危险化学品泄露和能量的不当释放。其原因为人为因素(操作方案设计或操作不合理)和设备仪器、环境等因素[玻璃设备破损、控制仪器(温度、流量及转动等)失控或周边环境影响等]。

为了防患于未然,借鉴化工产业的安全管理理论和手段危险与可操作性分析(Hazard and oper-ability analysis, HAZOP)、启动前安全检查(Pre-start-up safety review, PSSR)等,根据实验室的具体情况,设计了化学实验室实验安全评估的定性方法,涵盖了人、机、物、法、环等基本要素,以化学安全说明书(Chemical safety data sheet, CSDS)、化学试剂禁忌表、实验操作方案为基础,进行过程危害辨识,对科研实验的危险性



国家卫生和计划生育委员会“十二五”规划教材

全国高等医药教材建设研究会“十二五”规划教材

全国高等学校教材  
供卫生检验与检疫专业用

# 实验室安全与管理

第2版

主 编 和彦苓  
副主编 许 欣 刘晓莉 李士军

人民卫生出版社

## 前 言

随着社会发展,环境、气候变化以及各类公共卫生和安全(食品安全、环境安全、生物安全)事件的频发,社会对卫生检验与检疫专业人才的需求不断提高,且卫生检验学科的发展也越来越成熟。为了进一步完善学科体系,提高卫生检验与检疫整体人才培养水平,由全国高等医药教材建设研究会主办,人民卫生出版有限公司和四川大学华西公共卫生学院承办的“全国高等学校卫生检验与检疫专业规划教材第2轮修订论证会”于2013年8月在成都召开。会上明确了“全国高等学校卫生检验与检疫专业第2轮规划教材”编写的必要性和迫切性,并明确了第2轮教材专业课程目录。鉴于目前实验室安全知识的重要性,学生需要加强安全知识的培训,会议认为实验室安全与实验室管理同等重要,将第1版《实验室管理》修订改名为《实验室安全与管理》。

2013年12月在广州召开了主编人会议,明确了第2轮教材编写的指导思想和修订原则,并讨论了教材的编写大纲及参编人员等事项。2014年4月在成都编写会上,《实验室安全与管理》的编者认真讨论了教材的编写原则,确定了编写大纲并落实了编写任务。2014年8月在包头定稿会上,全体编者对书稿进行了逐章认真审阅。会后,编者再次修改,最后由主编审定,于2014年9月完成全书的定稿。

根据卫生检验与检疫专业人才的培养目标,本教材共分九章,包括绪论、实验室安全管理、实验室生物安全管理、实验室废弃物管理、实验室意外事故处理、实验室质量管理、实验室资源管理、实验室评价制度、实验室信息管理系统简介。本教材对第1版教材原有章节进行了整合,加大实验室生物安全和实验室废弃物管理等内容的篇幅,并将实验室安全管理和实验室生物安全置于最前面的章节,突出了实验室安全知识的重要性。部分章节中某些内容或标题重复,但内容的侧重点不同。相较于第1版教材,本教材内容更全面、更系统、更具有指导意义。

本教材适用于卫生检验与检疫专业(四年制,理学学位)、预防医学专业及医学检验专业本科生,也可作为卫生理化、卫生微生物实验室管理者和其他从事卫生检验或生物医学实验室工作者的参考书。

本教材在编写过程中,内蒙古科技大学包头医学院、广东药学院、四川大学华西公共卫生学院和编者所在院校给予了大力支持和热情帮助,在此一并致谢。

由于编者的知识和能力水平有限,书中难免有不妥甚至谬误之处,恳请专家和读者批评指正。

和彦苓  
2014年9月



**谢谢聆听**