



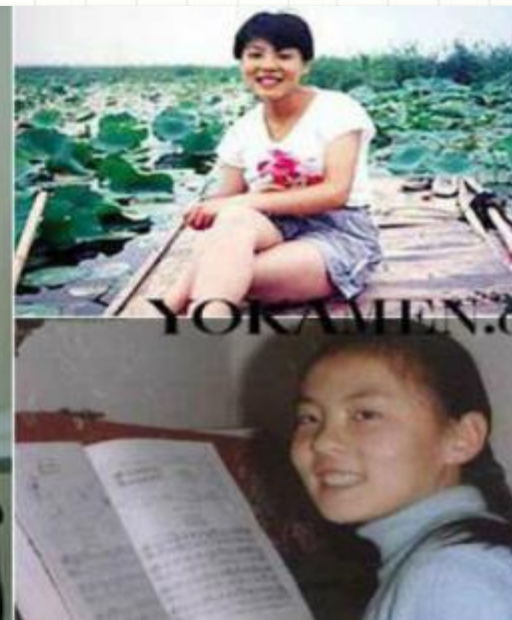
# 化学实验室和化学品安全培训

能源与环境材料实验室 褚晓东

# 前言

- 实验室安全意识，是科研人员、实验操作人员必须具备的科学素质。
- 实验室安全问题一直被强调，却又被很多人当成“鸡肋”。初进实验室的同学没有实验操作经验，安全意识淡薄；有经验的同学在初期因之前培训的种种警告而会格外小心注意，久而久之却“习惯成自然”，对安全规定置若罔闻或形式主义了。
- 事实告诉我们，大部分安全事故都是操作人员的违反操作规程和疏忽大意造成的！
- 希望大家未来都能学业有成并身心健康地走出校门。

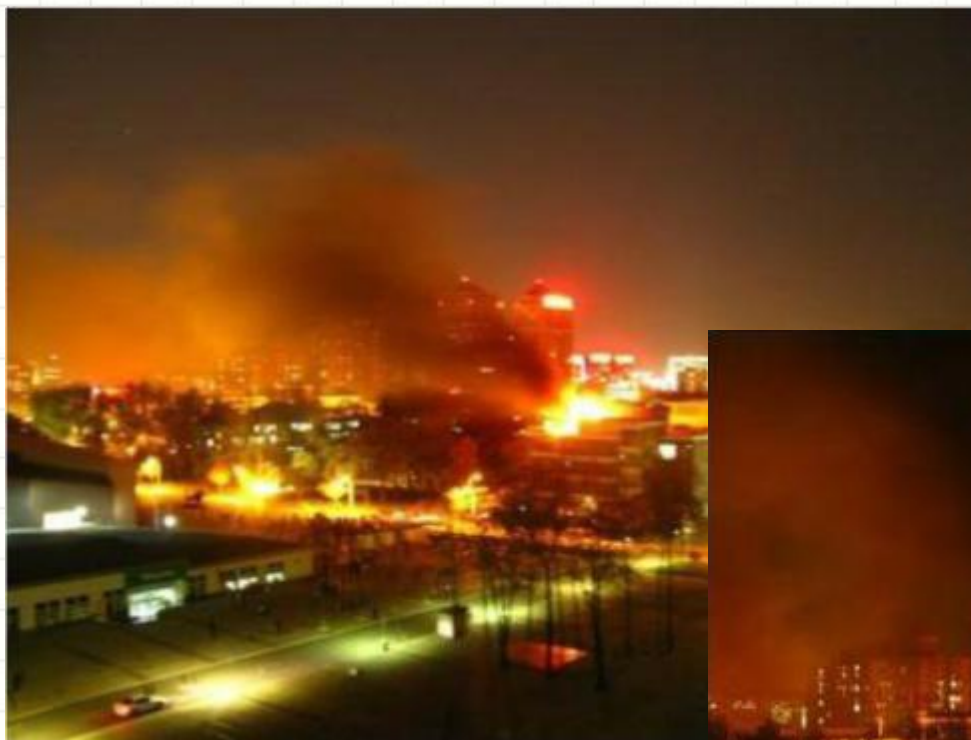
# 触目惊心的安全事故



清华大学 铊中毒案  
← 复旦大学 投毒案



# 触目惊心的安全事故



2008年中国农业大学  
一临时实验室起火，  
过火面积150平方米。

火灾原因—  
酒精灯内酒精洒出



# 触目惊心的安全事故

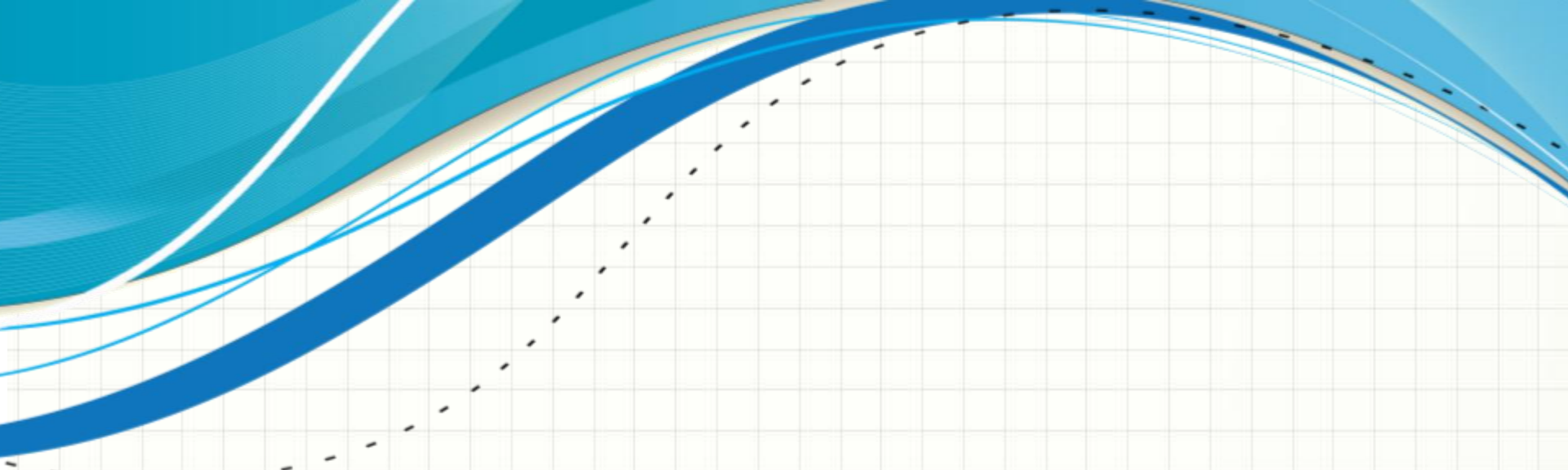


北京理工大学—  
设备使用不当引起爆炸



# 触目惊心的安全事故





# 为什么要进行 实验室和化学品安全教育

# 对于这种情况，谁承担责任？

学校教育？

导师（指导老师）？

实验室技术人员？

学生本人？

谁允许她这样  
操作？  
谁指导？  
谁监管？





# 实验室安全管理-同学们的职责

- 自觉遵守实验室安全规章制度，不违章操作，并随时制止他人违章操作；
- 遵守有关仪器设备维修保养制度的规定；
- 爱护和正确使用仪器、设备、工具，正确佩戴防护用品；
- 关心实验室安全情况，向有关领导或部门提出合理化建议；
- 发现事故隐患和不安全因素要及时向实验室负责人或有关部门汇报；
- 发生安全事故，要及时抢救伤员，保护现场，报告领导，并协助调查工作；
- 努力学习和掌握安全知识和技能，熟练掌握实验操作程序和安全操作规程；
- 积极参加各种安全活动，牢固树立“**安全第一**”思想和**自我保护**意识；
- 有权**拒绝违章指导和强令冒险操作**，对个人操作安全负责；

# 实验室安全管理-同学们的权利和义务

## 权利

享受工伤保险和伤亡**求偿权**  
危险因素和应急措施的**知情权**  
安全管理的批评**检控权**  
拒绝违章指导、强令冒险**操作权**  
紧急情况下的停止实验研究和紧急**撤离权**

## 义务

遵章守规，服从管理的**义务**  
佩戴和使用劳动防护用品的**义务**  
接受培训，掌握安全操作技能的**义务**  
发现事故隐患及时报告的**义务**



# 化学实验应注意的基本事项

--保护自己 不危害他人



化学实验常常伴随着危险。一旦发生事故，不仅使设备或人身受到伤害，同时精神上亦会受到很大打击。考虑到事故不仅会使自身受伤，而且还会危及他人，就应该竭尽全力防止事故的发生。

## 走进实验室

### 1. 了解实验室基础应急防护设施

- 基本安全信息：熟悉门窗、水电开关、消防与应急设施；**它们的位置要闭着眼睛也能找到**
- 通风柜、烟雾报警器、视频监控；**把危险消灭在萌芽状态**
- 紧急喷淋和洗眼器；**及时自救的法宝**
- 杜绝危险行为；**实验室不是生活场所**

## 2. 了解实验中的危险源

- 熟悉所用化学品的危害和处理
- 掌握所有设备和实验操作的标准操作规程

## 3. 学会正确的个人防护

- 长袖收口工作服：在突发危害中保护身体
- 护目镜：让你的眼睛始终美丽动人
- 防护手套：手套厚度决定铠甲强度
- 不露脚面的鞋子：避免成为伤残人士
- 女生扎好头发：即使长发及腰，剃光只要三秒
- 针对具体实验中的危险源进行防护：防毒面具、隔热手套、防静电服……

**特别注意：**离开实验室前须洗手，不可穿实验服、戴手套进入办公室等公共场所。

# 开始实验

## 1. 实验前必须作好周密的准备

- 编制并请导师审核实验方案。
- 对所用的实验装置及药品等进行认真的检查，按照实验的要求作好充分的准备工作。
- 准备好实验防护装备。
- 必须预估实验的危险性。实验事故虽不可预测，但实验危险性的大小是可以估计到的。因此，对不大了解的实验，也必须推测其危险程度而制订相应的预防措施。

### 特别注意下列实验：

- ※ 不了解的反应及操作；
- ※ 存在多种危险性的实验（如发生火灾、产生毒气等）；
- ※ 在严酷的反应条件（如高温、高压等）下进行的实验。



## 2. 遵照导师的指导进行实验

- 采用不合适的操作方法或使用不安全的装置进行实验，常常是发生实验事故的根源。因此，实验时千万不可蛮干。
- 做实验期间严禁长时间离开实验现场。绝对不要在晚上或节假日独自进行有危险性的实验。

## 3. 必须充分作好发生事故时的安全措施并加以检查

- 实验前，要先了解清楚需要关闭的主要水龙头、电气开关、灭火器或急救用的喷水器的位置及操作方法。
- 清理好万一发生事故时退避的道路。
- 明确急救方法和联络信号等事项。

## 4. 不可忽视实验结束后的收拾处理事宜

- 实验后的收拾工作，亦属实验过程的组成部份。
- 特别不可忽略回收溶剂和废液、废弃物等的处理。



# 实验室危险物质及装置

# 危险物质标志（主标志16种 副标志11种）


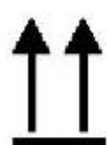






# 重视化学品安全标签

## 危险化学品安全标签的主要内容

化学品及其主要有害组分标识；  
警示词；危险性描述；安全措施；  
提示；灭火；批号；应急咨询电话；  
生产企业名称、地址、邮编、电话

 北京化学试剂公司 BEIJING CHEMICAL REAGENTS COMPANY  纯度： 净重量： 批号：	<p>methyl isocyanate 甲基异氰酸酯 <math>C_2H_3NO</math></p>	 易燃液体 3  有毒品	
	<p><b>警告</b></p> <p>高度易燃、高毒、具刺激性</p> <p>安全措施：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 贮存于低温通风处，远离火种、热源</li><li>• 切忌与氧化剂、酸碱类、食用化学品等共储混运</li><li>• 密封包装，不宜大量贮存或久贮</li><li>• 误食，用水漱口，饮牛奶或蛋清</li></ul> <p>灭火： 二氧化碳、干粉、砂土。</p> <p>请向生产企业索取安全技术说明书</p>		
北京化学试剂公司 北京市东城区东四南大街160号		邮 编：100010 电 话：010 65127904	UN No. 2480 CN No. 32164 应急咨询电话：010 65127996

# 危险物质一般应注意的事项

- 事先未充分了解所使用物质的性状，不得使用。
- 通常，危险物质要避免阳光照射，把它贮藏于阴凉的地方，必须与火源或热源隔开。注意不要混入异物。
- 贮藏大量危险物质时，必须按照相关规定，分类保存于贮藏库内。并且，毒物及剧毒物需放于专用药品柜中保管。
- 使用危险物质时，要尽可能少量使用。并且，对不了解的物质，必须进行预备试验。
- 在使用危险物质之前，必须做好周密的预防准备。对有火灾或爆炸危险的实验，要准备好防护面具、耐热防护衣及灭火器材等；而有中毒危险时，则要准备橡皮手套、防毒面具及防毒衣之类用具。
- 处理有毒药品及含有毒物的废弃物时，必须考虑避免引起污染水质和大气。
- **当危险药品丢失或被盗时，必须及时报告导师。**

# 使用化学药品的安全防护

## 防毒

- 实验前，应了解所用药品的毒性及防护措施。
- 操作有毒气体(如 $\text{H}_2\text{S}$ 、浓 $\text{HCl}$ 和 $\text{HF}$ 等)应在通风橱内进行。  
注意：苯、四氯化碳、乙醚、硝基苯等的蒸气也会引起中毒。
- 有些药品(如苯、有机溶剂、汞等)能透过皮肤进入人体，应避免与皮肤接触。
- 氰化物、高汞盐( $\text{HgCl}_2$ 、 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 等)、可溶性钡盐( $\text{BaCl}_2$ )、重金属盐(如镉、铅盐)、三氧化二砷等剧毒药品，应妥善保管，使用时要特别小心。
- 禁止在实验室内喝水、吃东西。饮食用具不要带进实验室，以防毒物污染，离开实验室前要脱去工作服、洗净双手。



# 防爆

可燃气体与空气混合，当两者比例达到爆炸极限时，受到热源(如电火花)的诱发，就会引起爆炸。如：氢、乙烯、乙炔、苯、乙醚、乙醇、醋酸、乙酸乙酯、一氧化碳、氨、丙酮等。

- 使用可燃性气体时，要防止气体逸出，室内通风要良好。
- 操作大量可燃性气体时，严禁同时使用明火，还要防止发生电火花及其它撞击火花。
- 有些药品如叠氮铝、乙炔银、乙炔铜、高氯酸盐、过氧化物等受震和受热都易引起爆炸，使用要特别小心。
- 严禁将强氧化剂和强还原剂放在一起。
- 久藏的乙醚使用前应除去其中可能产生的过氧化物。
- 进行容易引起爆炸的实验，应有防爆措施。

# 防火

- 大量使用有机溶剂如乙醚、丙酮、乙醇、苯等时，室内不能有明火、电火花或静电放电。实验室内不可存放过多这类药品，用后还要及时回收处理，不可倒入下水道，以免聚集引起火灾。
- 有些物质如磷、金属钠、钾、电石及金属氢化物等，在空气中易氧化自燃。还有一些金属如铁、锌、铝等粉末，比表面大也易在空气中氧化自燃。这些物质要隔绝空气保存，使用时要特别小心。
- 实验室如果着火不要惊慌，应根据起火的原因选择使用不同类型灭火器进行灭火。以下几种情况不能用水灭火：
  - a) 金属钠、钾、镁、铝粉、电石、过氧化钠着火，应用干沙灭火。
  - b) 比水轻的易燃液体，如汽油、苯、丙酮等着火，可用泡沫灭火器。
  - c) 有灼烧的金属或熔融物的地方着火时，应用干沙或干粉灭火器。
  - d) 电器设备或带电系统着火，可用二氧化碳或四氯化碳灭火器。

## 防止腐蚀、化学灼烧、烫伤、割伤

- 腐蚀类刺激性药品,如强酸、强碱、浓氨水等,配制时戴上橡皮手套和护目镜。
- 开启大瓶液体药品时,禁止敲打,背扛搬运,以免瓶子破裂。
- 稀释浓硫酸时必须在烧杯等耐热容器内进行,在玻璃棒不断搅拌下,仔细将浓硫酸慢慢地加入水中,而绝不能将水注到浓硫酸中去。如需将浓酸、浓碱中和,则必须先进行稀释。
- 在压碎或研磨苛性碱和其它危险物品时,要注意防范小碎块或其它危险物质碎片溅散,以免严重烧伤眼睛面孔或身体其它部位。
- 取下正在沸腾的水或溶液时,须先用烧杯夹子摇动均匀后才能取下使用,以防止突然溅出伤人。
- 洗涤和使用玻璃器皿时,注意避免玻璃破裂扎伤手部。在切割玻璃(管)棒及塞子钻孔时,很容易对操作者造成伤害,要记住使用玻璃管和打孔器的基本规程。

## 汞的安全使用

- 实验前要检查装汞的仪器是否放置稳固，防止汞散落到桌面上和地面上。不要让汞直接暴露于空气中。
- 若有汞掉落在桌上或地面上，先用吸汞管尽可能将汞珠收集起来，然后用硫磺盖在汞溅落的地方，并摩擦使之生成 $\text{HgS}$ 。也可用 $\text{KMnO}_4$ 溶液使其氧化。
- 擦过汞的滤纸或布必须放在有水的瓷缸内。
- 盛汞器皿和有汞的仪器应远离热源，严禁把有汞仪器放进烘箱。
- 手上若有伤口，切勿接触汞。
- 使用汞的实验室应有良好的通风设备，纯化汞应有专用的实验室。





不同属性的实验宜在不同通风橱内操作



# 有害化学废弃物的处理

化验室的废液不能直接排入下水道，应根据污染物性质分别收集处理：

- 无机酸类—废无机酸先收集于陶瓷缸或塑料桶中，然后以过量的碳酸钠或氢氧化钙的水溶液中和，或用废碱中和。
- 氢氧化钠、氨水—用稀废酸中和后，用大量水冲稀排放。
- 含汞、砷、锑、铋等离子的废液—控制溶液酸度，再以硫化物形式沉淀，以废渣的形式处理。
- 含氰废液—把含氰废液倒入废酸缸中是极其危险的，**氰化物遇酸产生极毒的氰化氢气体，瞬时可使人丧命**。含氰废液应先加入氢氧化钠，再加入过量的 $\text{KMnO}_4$ 溶液。另外，氰化物在碱性介质中与亚铁盐作用可生成亚铁氰酸盐而被破坏。

- 含氟废液—加入石灰使生成氟化钙沉淀废渣的形式处理
- 有机溶剂—若废液量较多，有回收价值的溶剂应蒸馏回收使用。无回收价值的小量废液可以用水稀释排放。
- 过氧化物对热、摩擦、撞击和光均相当敏感，属于实验室内最有害的化学品。多种化学品暴露在空气中时，它们能够形成具有强爆炸性的过氧化的化合物。许多重大的实验室爆炸事故是由于搬运老化过期的乙醚导致的。因此，务必十分小心，以防在这些化学品中形成过氧化物。

## 敬请注意并遵守：

只有部分废弃物可以直接进入城市下水道系统，即：

- ✍ 无机酸中和至 $\text{pH}=6\sim 10$ ；
- ✍ 碱中和至 $\text{pH}=6\sim 10$ ；
- ✍ 无毒性的无机盐水溶液，其 $\text{pH}=6\sim 10$ 。



# 实验室危险装置的使用

装置类型	事故种类	装置示例
电气装置	由电而引起的触电、火灾及爆炸等事故	各种检测设备、配电箱
机械装置	由机械力而造成的伤害事故	冲压设备、球磨机
高压装置	由气体、液体压力所造成的伤害事故，继而发生火灾、爆炸等事故	高压釜、各种高压气体钢瓶
高、低温装置	由温度而引起的烧伤、冻伤，以及火灾、爆炸等事故	各种炉子、电热干燥烘箱、高低温实验箱
高能装置	发生触电、烧伤、眼睛失明及放线伤害等事故	激光、X射线装置
玻璃器皿	由玻璃造成的割伤、烧伤。	



# 玻璃器皿一般应注意的事项

- 玻璃器具在使用前要仔细检查，避免使用有裂痕的仪器。特别用于减压、加压或加热操作的场合，更要认真进行检查。
- 烧杯、烧瓶及试管之类仪器，因其壁薄、机械强度很低，用于加热时必须小心操作。
- 把玻璃管或温度计插入橡皮塞或软木塞时，常常会折断而使人受伤。
- 加工玻璃时可能发生的大事故，是加热内有可燃性气体的容器而引起爆炸事故。
- 打开封闭管或紧密塞着的容器时 因其有内压，往往发生喷液或爆炸事故。

# 用电一般应注意的事项

- **防止触电**—实验时，应先连接好电路后才接通电源。实验结束时，先切断电源再拆线路。使用高压电源应有专门的防护措施。如有人触电，应迅速切断电源，然后进行抢救。不用潮湿的手接触电器。
- **防止引起火灾**—电线的安全通电量应大于用电功率。室内若有易燃易爆气体或粉尘，应避免产生电火花。继电器工作和开关电闸时，易产生电火花，要特别小心。电器接触点(如电插头)接触不良时，应及时修理或更换。
- **防止短路**—线路中各接点应牢固，电路元件两端接头不要互相接触，以防短路。电线、电器不要被水淋湿或浸在导电液体中，例如实验室加热用的水浴锅。
- **电器仪表的安全使用**—实验之前要检查线路连接、电压、功率等是否符合要求。

# 气瓶一般应注意的事项

- 气瓶必须存放于通风、阴凉、干燥、隔绝明火、远离热源、防曝晒的房间内。要有专人管理。要有醒目的标志，如“乙炔危险，严禁烟火”等字样。
- 使用气瓶时要直立固定，防止倾倒。
- 搬运气瓶要用专用气瓶车，要轻拿轻放，防止摔掷、敲击、滚滑或剧烈震动。
- 气瓶的减压器要专用，安装时螺扣要上紧，不得漏气。
- 开启高压气瓶时，操作者应站在气瓶口的侧面，动作要慢，以减少气流摩擦，防止产生静电。
- 氧气瓶及其专用工具严禁与油类物质接触，操作人员也不能穿戴沾有各种油脂或油污的工作服和工作手套等。
- 瓶内气体不得全部用尽，一般应保持0.2~1MPa的余压。



## 气瓶固定存放

**注意：存放地点  
不要设在紧急出  
口处**

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
氨气瓶 ⇒ 黄色	二氧化碳气瓶 ⇒ 黑色





# 发生事故时注意事项

- 在实验室里,如果有意外发生,应该首先蹲下。因为实验台都有一定高度,如果爆炸,蹲着也许可以躲避爆炸飞出的玻璃等伤害,也可以增加对气浪的抵抗力。
- 大的突发事故,人身安全才是最主要的。首先尽快离开事故现场,勇敢的冲出去。等事故得到控制之后再来处理其他事情。
- 逃离火场时,应捂住鼻子,弯腰匍匐前进,如果火封住了门,被困室内,应该尽量想办法从窗户等出口逃走。如果实在不行,应尽可能的在室内控制火势,洒水降温, **保持自己的清醒**,发出呼救信号,等待救援。



# 实验室人员

# 事故原因分类分析

天灾

占2%

人为因素

占98%

不安全行为

凡不知、不顾、不理、不能、粗心、迟钝、疲劳、失检、情绪，各种内在外在的行为

不安全环境

工作场所中，工作环境、设备设施对人所产生之危险因素


人的问题

# 不安全行为

- a. 知识的不足（不了解）
- b. 经验不足（不熟练）
- c. 意愿缺乏（不遵守规章）
- d. 过度疲劳（倦怠感）
- e. 对工作不适应。

## 主要起因：

- a. 不正确的安全观念及态度。
- b. 缺乏知识及技术。
- c. 生理的不适当。
- d. 不适当环境或设备引起的行为。



你无所谓，  
不在乎！  
事故就在你  
身边！！！！



# 实验室人员必须养成的安全习惯

- 实验室是公共场所，各个课题组（或个人）的药品（样品）或待用的器皿一定要自己收好，用到别人的物品时一定要先向其询问清楚。
- 实验仪器使用完及时用纯净水冲干净。
- 配制试剂时，注意贴标签和标注配制的日期，尤其是有些试剂有规定的使用期限的。
- 称量药品要小心，不仅为了自己的安全，也要注意不要造成污染。用完后要打扫电子天平及台面。
- 精密仪器使用后认真做好使用记录，及时处理仪器异常。实验室中的各类仪器设备定期进行维护，出现异常及时上报处理。

- 需要戴手套、口罩、防护设施时不要图一时的简便不去佩戴，给自己的身体带了伤害。
- 禁止使用化验室的器皿盛装食物，也不要茶杯、食具盛装药品，更不要用烧杯当茶具使用。
- 装过强腐蚀性、可燃性、有毒或易爆物品的器皿，应由操作者亲手洗净。
- 特别注意：离开实验室前须洗手，不可穿实验服、戴手套进入办公室等公共场所。

**敬畏 严谨 远离危险**



**保护自己  
不危害他人**

**谢谢**