

实验室安全管理 培训材料



主要内容

- 一、安全意识的重要性
- 二、化学实验室特点
- 三、实验室安全事故
- 四、安全细则
- 五、产生安全事故的根本原因
- 六、实验室人员应养成的习惯
- 七、事故应对策略及应急处理

实验室安全的重要性

事故发生会造成实验室人员的伤亡、设备损毁，甚至使家庭、社会及国家蒙受重大损失。推行实验室安全规则，在于防止实验室事故的发生。



化学实验室特点

化学实验室中潜在的危害！

化学药品的特殊性：

危险品

有害品

部分操作存在危险，等

突然性！ 渐进性！ 潜在性！

危险品 DANGER!

强氧化剂；强还原剂；强腐蚀性剂；易燃液体；易燃气体等

与水发生强烈反应燃烧的物质：金属钠，钾， CaC_2

低沸点的有机物：乙醚，丙酮，苯，等

强氧化剂或还原剂：过氧化物，高锰酸钾，碱金属

多硝基化合物：三硝基酚（苦味酸），硝基铵，亚硝基铵

重氮盐、炔的盐：重氮及叠氮化合物，乙炔铜

易自燃的物质：黄磷，金属有机物

其他：等。

有害品 POISONOUS!

致癌物质；有毒物质；致敏物质；刺激物质，等

毒性：通常用动物实验的半致死剂来表征其毒性的强度。
(注：不是以人的致死剂来表征的)

如：苯，氰化钾，乙酸酐，氯仿等

特别注意：水银温度计破碎后，用金属形成汞齐，再用硫磺处理！

实验室中发生的意外

实验操作中的意外伤害：

急/慢性中毒导致的人体损伤

火灾，爆炸引起的人身伤害

烫伤，腐蚀，触电等

机械性伤害

实验室安全人人有责!

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

实验前应明确所用药品的性质和操作中应采取的防护措施。

勿因小事繁琐而不为!

实验室安全重大事故



2010年6月3日下午，兰州一私人化学实验室突然传来一声猛烈的爆炸声，随后浓烟滚滚，火苗随即从烟雾中冒出。随后火势迅速蔓延，并引燃了与其相邻的仓库。爆炸并未造成人员伤亡。

事故原因：在实验过程中，实验员不小心将装有石油醚的玻璃瓶打翻在地，里面的石油醚自燃了起来，引燃了旁边的木头柜。在场的实验人员立即开始救火，无奈火势太大，工作人员没有办法将其扑灭。幸运的是由于撤离及时，事故并未造成工作人员伤亡。

昆明理工大一实验室着火



2010年5月26日，下午昆明理工大学莲华校区矿业大楼6楼一实验室突发火情。事故原因是学生做完实验出门时**忘记关电路**引发火灾，所幸无人受伤。

宁波大学一化学实验室起火



两个粗心的学生正在该实验室做实验：用电磁炉熔化石蜡。后来暂时离开了一会，没想到就发生了火灾。

北理工实验室设备调试中突然爆炸



2009年10月23日下午，北京理工大学5号教学楼9层发生爆炸事故，造成一名老师、两名学生和两名设备公司人员受伤。事故原因为在调试新购进的厌氧培养箱时可能因**压力不稳**引发了发生爆炸事故。5人均为玻璃、碎片等碎屑割伤，无生命危险。经校方证实，化工与环境学院一名老师、一名博士生与一名研二学生，观看两名技术人员在5号教学楼901室调试新购设备时遭遇爆炸。

实验室事故相关报道

● 1. 封管事故

- 某高校化学实验室的李某在进行时，往玻璃封管内加入氨水20mL，硫酸亚铁1g，原料4g，加热温度160℃。当事人在观察油浴温度时，封管突然发生爆炸，整个反应体系被完全炸碎。当事人额头受伤，幸亏当时戴防护眼睛，才使双眼没有受到伤害。

● 事故原因：

- 玻璃封管不耐高压，且在反应过程中无法检测管内压力。氨水在高温下变为氨气和水蒸汽，产生较大的压力，致使玻璃封管爆炸。

● 2. 盐酸气伤人事故

- 2005年8月2日某军校化学实验室王某、赵某等人在安装高压釜的紧固件和阀门。在前几日拆卸时已将管道内氯硅烷液体放出，为挡灰尘用简易塞将氯硅烷液相管塞住。当时并没有感觉到有压力和液体积存。在安装氯硅烷液相管时，当事人将简易塞拔下的一刹那，突然有一股氯硅烷挥发气体冲出，此时正值王某俯身紧固螺丝，来不及躲闪，正好喷到脸上和两手臂上，将其灼伤。

● 事故原因：

- 这套高压釜反应装置被安置在棚内，当时又正值高温时节，棚内温度超过40℃，管内残留的氯硅烷变为气体，产生了一定的压力，拔去塞子时氯硅烷气体就冲了出来。

● 3. 误操作事故

● 2007年8月9日晚8时许，某高校实验室李某在准备处理一瓶四氢呋喃时，没有仔细核对，误将一瓶硝基甲烷当作四氢呋喃投到氢氧化钠中。约过了一分钟，试剂瓶中冒出了白烟。李某立即将通风橱玻璃门拉下，此时瓶口的烟变成黑色泡沫状液体。李某叫来同实验室的一名博后请教解决方法，即发生了爆炸，玻璃碎片将二人的手臂割伤。

● 事故原因：

● 该事故是由于当事人在投料时粗心大意，没有仔细核对所要使用的化学试剂而造成的。实验台药品杂乱无序、药品过多也是造成本次事故的主要原因。



● 4. 金属钠燃烧事故

- 2004年3月某高校化学实验室王某将1升工业乙醇倒入放在水槽中的塑料盆，然后将金属钠皮用剪刀剪成小块，放入盆中。开始时反应较慢，不久盆内温度升高，反应激烈。当事人即拉下通风柜，把剪刀随手放在水槽边。这时水槽边的废溶剂桶外壳突然着火，并迅速引燃了水槽中的乙醇。当事人立刻将燃烧的废溶剂桶拿到走廊上，同时用灭火器扑救水槽中燃烧的乙醇。此时走廊上火势也逐渐扩大，直至引燃了四扇门框。

- **事故原因：**反应时放出氢气和大量的热量，氢气被点燃并引燃了旁边的废溶剂造成事故。



事故反思

事实告诉我们，大部分安全事故都是科研人员的疏忽造成的！

实验室安全意识非常重要。从事这方面工作的人，一定要保护自己、保护环境、保护社会，杜绝事故的发生。



安全细则

- 电
- 水
- 气
- 火
- 化学药品使用
- 药品溢泼处理
- 废液处理
- 废料处理
- 事故应急处理

一、电

节约用电！

- 1.连线：仪器连线必须使用带有接地的三根线的**护套线**，不可使用普通的**塑料绞线**。严禁私拉乱扯。
- 2.接地：仪器应有良好的**接地**，提高仪器的稳定性及安全系数。
- 3.维修：维修仪器时必须**切断电源**，方可拆机修理。
- 4.墙电：需要对墙电进行维修、改造时，必须由持有市供电局和劳动局核发的**电工证**的人员进行操作。
- 5.检查：如遇线路**老化**或**损坏**应及时地**更换**。
- 6.触电：**断电**或绝缘脱离 → **急救**。

二、水

节约用水！

- 上 水：水龙头或水管漏水时，应及时地**修理**。
- 下 水：下水道排水不畅时，应及时地**疏通**。
- 冷却水：输水管必须使用**橡胶管**，不得使用**乳胶管**；上水管与水龙头的连接处及上水管、下水管与仪器或冷凝管的连接处必须用**管箍夹紧**；下水管必须插入水池的**下水管**中。
- 纯净水：应按照“操作规程”进行操作；取水时应注意及时地关闭取水开关，防止**溢流**。

三、气体

搬运：搬运或转动钢瓶时，不得用手执着**开关阀**移动。

使用：按气瓶的**类别**选用减压器，安装时螺扣应**拧紧**，并**检漏**。

▲ 开启钢瓶：逆时针方向为开；先开总阀，后开减压阀。

▲ 关闭钢瓶：顺时针方向为关；先关总阀，后关减压阀。

▲ 气嘴保护：用死扳手夹紧气嘴后再开总阀。

安全：气瓶内的气体**不可用尽**

▲ **惰性气体**：应剩余**0.05MPa**以上压力的气体。

▲ **可燃气体**：应剩余**0.2Mpa**以上压力的气体。

▲ **氢气**：应剩余**2.0MPa**以上压力的气体。

存放：分类分处保管

▲ 直立放置时要**稳妥**；气瓶要远离热源；避免曝晒和强烈振动；一般实验室内存放气瓶量不得超过**两瓶**。

▲ **氢气瓶**和**氧气瓶**不能同存一处。

几种特殊气体的性质和使用安全

● 乙炔

性质：极易**燃烧**、容易**爆炸**。

使用：使用时应装上回闪阻止器，还要注意防止气体回缩。用后及时地**关闭总阀**。

存放：乙炔气瓶的地方，要求**通风**良好。

故障：发现乙炔气瓶有**发热**现象，说明乙炔已发生**分解**，应立即关闭气阀，并用水**冷却**瓶体，同时将气瓶移至安全区域加以妥善处理。

灭火：发生乙炔燃烧时，应用干粉灭火器灭火。

● 氢气

- 性质：氢气密度小，易泄漏，扩散速度很快，易和其它气体混合。

氢气与空气混合气的爆炸极限：氢气含量爆炸下限4.1%，爆炸上限74.1%(体积比)，此时极易引起自燃自爆，燃烧速度约为2.7m/s。

- 使用：提倡使用氢气发生器。在使用氢气的地方，严禁烟火；严防泄漏；用后及时地关闭总阀。
- 存放：氢气应单独存放，最好放置在室外专用的小屋内，确保安全。

● 氧气

- 性质：强烈助燃烧。

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。

- 使用：不可将氧气瓶与油类物质混放，并绝对避免让其它可燃性气体混入氧气瓶。
- 存放：氧气瓶禁止放于阳光曝晒的地方。



四、火

● 加热

- 进行蒸馏实验和消化样品时应使用**加热套**和**封闭式电炉**，不应使用明火加热。
- 安全使用**酒精灯**。

● 明火

- 实验室内**严禁吸烟**。
- 在使用易燃气体和易燃试剂的实验室内不得使用明火。

火情处理

- 报警：119（说明火源、火情、单位名称、地理位置，或明显标志）
- 措施：早发现、早处理、早报告
- 灭火：
 - 学会使用灭火器（一拔、二握、三瞄、四扫）
 - 沉着、冷静
 - 易燃固体、易燃气体、易燃液体和带电物体着火时，可用干粉灭火器灭火；
 - 导线或电器着火时，应先断电，再用干粉灭火器灭火。切不可用泡沫灭火器，此灭火器导电。
 - 衣服着火时，应尽快地脱掉衣服，并用水灭火。或就地滚动，切忌外跑。
- 防火：火灾不能预期、不能杜绝、只能预防
 - 消除火灾隐患（电、火、气、试剂）
 - 备逃生四件宝（灭火器、绳、手电筒、防毒面具）

五、化学药品使用

- 1.任何的容器都必须贴上**标签**，注明其**内容物**及**有效时间**。
- 2.使用低沸点有机溶剂时，一定要**远离火源**和**热源**。试剂瓶应**封严**，并放在阴凉处保存。

● 3. 浓酸、浓碱具有强烈的腐蚀性。如果溅到皮肤上或眼内，应立即用流水冲洗至少15min，然后用5%NaHCO₃或5%H₃BO₃冲洗。浓硫酸粘到皮肤时不能直接用水洗，因为会有大量的热量产生，会烧伤皮肤，应该先用硼酸，再用NaHCO₃溶液处理，严重的应处理后尽快就医。

● 4. 在使用任何化学药品前，一定要熟知该化学药品之**危险性**。

● 5. 使用**有毒有机溶剂**或者**腐蚀性试剂**时应在**通风橱**内操作，并使用**防溅面罩**，防止意外事故发生。

一. 防毒

注意事项

- 1) 实验前，应了解所用药品的毒性及防护措施。确认清楚后才可使用。
- 2) 操作有毒气体(如 H_2S 、 Cl_2 、 Br_2 、 NO_2 、浓 HCl 和 HF 等)应在通风橱内进行。
- 3) 苯、四氯化碳、乙醚、硝基苯等的蒸气会引起中毒。它们虽有特殊气味，但久嗅会使人嗅觉减弱，所以应在通风良好的情况下使用。
- 4) 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。
- 5) 氰化物、高汞盐(HgCl_2 、 $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ 等)、可溶性钡盐(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。

二. 防爆

- 1) 使用可燃性气体时，要防止气体逸出，室内通风要良好。
- 2) 严禁将强氧化剂和强还原剂放在一起。
- 3) 久藏的乙醚使用前应除去其中可能产生的过氧化物。
- 4) 进行容易引起爆炸的实验，应有防爆措施。

六、药品溢泼处理

● 1. 溶剂

避免点火及可引起火花之任何动作。

去最近的地方，拿喷洒吸收溶剂之干粉，
将喷洒吸收剂由外而内洒在溅有溶剂处。

用铲子将吸收剂清理掉。



● 2.酸和碱

去最近的地方，取中和酸(碱)剂，由外向内喷洒，用试纸测试是否还在该处。

将中和剂清理掉。

用肥皂及水清理溅洒处。

七、试剂

- 有机试剂：使用三氯甲烷、四氯甲碳、乙醚、苯、丙酮、己烷等低沸点有机溶剂时，一定要远离火源和热源。装有上述试剂的试剂瓶应封严，并放在阴凉处保存。
使用有毒有机溶剂时应在通风橱内操作，防止意外事故发生。

● 无机试剂：浓酸、浓碱具有强烈的腐蚀性。使用浓硝酸、

浓盐酸、浓硫酸、高氯酸及氨水时，应在通

风橱中操作。如上述试剂溅到皮肤上或眼内，应立即用水冲洗，然后用5%NaHCO₃或5%H₃BO₃冲洗。

● 标识：自配试剂应贴标签，并注明化合物名称、浓

度、配制日期，以及配制人姓名。

九、仪器使用

- 1. 仪器使用者必须认真地阅读**操作规程**，经过**培训**方可上机操作。
- 2. 必须严格地按照“**仪器操作规程**”进行操作。
- 3. 在使用仪器之前应进行**预登记**。
- 4. 完成样品测定后，应在该仪器的“**使用维修登记本**”上进行**机时**登记。
- 5. 在样品的测定过程中，应保持仪器、实验台面及实验室的**整洁**。

6.遇到仪器发生故障，立即向管理人员报告，**不得擅自处理。**

7.未按“仪器操作规程”进行操作而造成**仪器故障或损坏**，应由该操作人员及所在课题组负责**修理**。

8.按操作规程使用水、电。发现**安全隐患**应立即报告，及时处理。离开实验室时应检查**仪器、水、电、门、窗**是否关好，夏季应检查**空调**是否关闭。

9.不得擅自**挪用**与公用仪器相关的辅助设备和零、配件，以及实验室内的一切公用设施。

防患于未然



刻苦的学习精神

严谨的科学态度

求是的工作作风

良好的操作习惯

实验室人员必须养成的习惯

- 1、实验室是一个大集体,所以各个项目组的东西一定要收好,每个组都有自己的柜子,自己的产物或急待用的瓶瓶罐罐一定要放回自己的柜子,用到别人柜子里的东西时一定要先向其询问清楚。不然会有意想不到的后果,不但耽误实验更可能给公司带来巨大损失。

实验室人员必须养成的习惯

- 2、试剂的配制：千万别忘了贴标签和配制的日期，好记性不如烂笔头！尤其是有些试剂有规定的使用期限的，一大意就会对后面的实验造成麻烦的！
- 3、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。电子天平使用前要看看是不是平衡，用完后要规范的打扫电子天平及台面。

实验室人员必须养成的习惯

- 4、保护措施：有的实验该戴手套，口罩就应该戴，不要图一时的方便，给自己的身体带了伤害，身体是革命的本钱，没有身体什么也做不了！
- 5、实验中互相配合,认真做好实验记录,及时处理实验数据，定期总结汇报。数据的及时记录很重要的，大家都应该知道，在这里给大家提个醒。

实验室人员必须养成的习惯

- 6、精密仪器使用后认真做好使用记录,及时处理仪器异常,定期进行校验。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。



实验室不良习惯的根源

随意拿别人的试验用具、不及时清洗实验用具、配制试液不标注、不规范操作、不带护具、不及时记录只有一个原因——

懒惰！

实验室可以接受各种人，但是绝不要懒人！

实验室需要养成的安全习惯

- 1、所用药品，标样，溶液都应有标签。绝对不要在容器内装入与标签不相符的物品。
- 2、禁止使用化验室的器皿盛装食物，也不要喝茶杯、食具盛装药品，更不要用烧杯当茶具使用。



3、稀释硫酸时，必须在硬质耐热烧杯或锥形瓶中进行，只能将浓硫酸慢慢注入水中，边倒边搅拌，温度过高时，应冷却或降温后再继续进行，严禁将水倒入硫酸中！

4、开启易挥发液体试剂之前，先将试剂瓶放在自来水流中冷却几分钟。开启时瓶口不要对人，最好在通风橱中进行。

- 5、易燃溶剂加热时，必须在水浴或沙浴中进行，避免明火。
- 6、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。

- 7、移动、开启大瓶液体药品时，不能将瓶直接放在水泥地板上，最好用橡皮布或草垫垫好，若为石膏包封的可用水泡软后打开，严禁锤砸，敲打，以防破裂。
- 8、取下正在沸腾的溶液时，应用瓶夹先轻摇动以后取下，以免溅出伤人。



- 9、将玻璃棒、玻璃管，温度计等插入或拔出胶塞、胶管时均应垫有棉布，且不可强行插入或拔出以免折断刺伤人。
- 10、开启高压气瓶时，应缓慢，并不得将出口对人。
- 11、配制药品或试验中能放出HCl, NO₂、H₂S, SO₃
- 12、用电应遵守安全用电规程。
- 13、化验室中应备有急救药品、消防器材和劳保用品。
- 14、要建立安全员制度和安全登记本，健全岗位责任制，每天下班前应检查水、电、煤气、窗、门等，确保安全。

发生事故时的应对策略

- 1.在实验室里,如果有意外发生,应该首先蹲下。因为一般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;
- 2.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,等事故得到控制之后再来处理其他事情;

- 3. **切记**，大的突发事故，勇敢的冲出去。在事故未得到控制之前，不要返回现场如拿东西等；
- 4. 听从指挥；
- 5. 不要使用电梯。事故时候，很可能会断电，如果正在使用电梯，很可能被困在里面出不来；
- 6. 逃离火场时，应捂住鼻子，弯腰匍匐前进；

● 7.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。

● 还有重要的一点，发生重大事故，要立刻联系相关部门或报警，尽早控制事故进一步扩大。

(1) 创伤

● 伤处不能用手抚摸，也不能用水洗涤。若是玻璃创伤，应先把碎玻璃从伤处挑出。然后用酒精棉清洗，涂上红药水、紫药水(或红汞、碘酒)，必要时撒些消炎粉或敷些消炎膏包扎。严重时采取止血措施，送往医院。

(2) 烫伤

- 伤处皮肤未破时，可涂擦饱和碳酸氢钠溶液或用碳酸氢钠粉调成糊状敷于伤处，也可抹烫伤膏，还可以在伤处涂上玉树油或75%酒精后涂蓝油烃；如果伤处皮肤已破，可涂些紫药水或1%高锰酸钾溶液。如果伤面较大，深度达真皮，应小心用75%酒精处理，并涂上烫伤油膏后包扎，送往医院。

(3) 受酸腐蚀致伤

- 如果沾上浓硫酸，不要用水冲洗，先用棉布吸取浓硫酸，再用大量水冲洗，再用饱和碳酸氢钠溶液(或稀氨水、肥皂水)洗，最后再用水冲洗。必要时涂上甘油，若有水泡，应涂上龙胆汁。至于其他酸灼伤，可立即冲洗，然后进行处理。如果酸液溅入眼内，用大量水冲洗后，再用5%的碳酸氢钠溶液，送医院诊治。

(4) 受碱腐蚀致伤

- 先用大量水冲洗，再用2%醋酸溶液或饱和硼酸溶液洗，最后再用水冲洗。如果碱溅入眼中，用硼酸溶液洗或2%的醋酸清洗。

● (5)受溴腐蚀致伤

用苯或甘油洗伤口，再用水洗。

● (6)受磷灼伤

用1%硝酸银，5%硫酸铜或浓高锰酸钾溶液洗濯伤口，然后包扎。

(7)吸入刺激性或有毒气体

● 应使中毒者撤离现场，转移到通风良好的地方，让患者呼吸新鲜的空气。吸入氯气、氯化氢气体时，可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气使之解毒。吸入硫化氢或一氧化碳气体而感不适时，应立即到室外呼吸新鲜空气。但应注意氯气、溴中毒不可进行人工呼吸，一氧化碳中毒不可施用兴奋剂。若发生休克昏迷，可给患者吸入氧气，并迅速送往医院。

(8) 毒物进出口内

- 常用的洗胃液有食盐水，肥皂水，3%-5%的碳酸氢钠溶液，或将5-10ml稀硫酸铜溶液加入一杯温水中，内服后，用手指伸入咽喉部，促使呕吐，吐出毒物，边洗边催吐，洗到基本没有毒物后服用生鸡蛋清，牛奶，面汤等解毒剂，然后立即送医院。

(9) 触电

- 应迅速切断电源，将患者上衣解开进行人工呼吸，不要注射兴奋剂。当患者恢复呼吸立即送往医院治疗。

(10)起火

起火后，要立即一面灭火，一面防止火势蔓延(如采取切断电源，移走易燃药品等措施)。灭火的方法要针对起因选用合适的方法。一般的小火可用湿布、石棉布或砂子覆盖燃烧物，火势大时可用泡沫灭火器。



电器设备或带电系统所引起的火灾，只能使用二氧化碳或四氯化碳灭火器灭火；

金属钠、钾、镁、铝粉、电石、过氧化钠等着火，应用干沙灭火；

比水轻的易燃液体，如汽油、笨、丙酮等着火，可用泡沫灭火器；

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。

实验人员衣服着火时，切勿惊慌乱跑，赶快脱下衣服，或用石棉布覆盖着火处，伤势较重者，应立即送医院。

现实情况

- 实际上，目前很多科研单位的一线科研人员主要由硕士、博士、博士后和技术员组成，他们是各种生物化学实验的主要完成者，但他们的安全防护知识却往往局限于来自实验室管理者的简单传授和自身操作实践。他们往往对技术环节比较精通，但对实验室的规范管理和应该承担的安全责任大多意识淡漠。

安全重视好了实验室并不可怕

- 研究是对科学的探索，因此很多未知的东西需要在实验室里面研究和证明，发生出乎意料的问题也是难免的，这些风险都可以通过安全操作来降到最低。
- 严格按照操作规程去做，实验室实际上是很安全的地方，因为各种防护措施已经很完备了。

再次重申安全意识的重要性

- “实验室安全意识，实际上也是科研人员必须具备的科学素质。”但是，很多科研人员可能因为各种原因，不能受到正规、良好和标准化的安全教育。
- 健全实验室安全条例，不打折扣地执行实验室操作规程，这是整个科研领域的系统工程，也是保证科研机构正常运行的基本准则。

谢谢

