

实验的基本安全操作&实验事故防范与应急处理

实验的基本安全操作

良好的安全意识是杜绝安全隐患,确保安全的关键.

进入新实验室的安全注意事项

- 熟悉实验室周围环境、楼内安全设施（楼道电闸、报警器、消火栓箱等）位置和使用方法以及安全出口和逃生通道走向
- 熟悉实验室内安全设施和水电气开关位置和使用方法
- 熟悉防护眼镜、紧急喷淋器和洗眼器的位置和使用方法
- 熟悉待做实验的安全注意事项
- 掌握着火、爆炸、触电、跑水、烧伤、中毒等事故应急处理的基本常识
- 临时停水停电要关好水、电（含灯）和气

化学试剂的安全操作

最根本原则:将一切化学品先视为具有潜在的危害,尤其是对于新的、尚不熟悉的物质,使用时或进行化学反应过程中应尽可能减少口鼻吸入和皮肤接触。

- 使用危险化学品应该佩戴防护手套
- 不品尝,不直嗅,不口吸
- 低沸点液体(乙醚,丙酮等)尽量少存放,不要装满,远离火源热源,开启时瓶口不正对人
- 装有化学试剂的容器应立即贴好标签(试剂名称、纯度、分子量、密度等),使用时应仔细阅读标签
- 化学试剂遗洒须及时清理干净

玻璃器皿的安全操作

- 使用前仔细检查是否有裂纹或破损,轻拿轻放
- 玻璃管插入橡胶塞或玻璃管套橡胶管时注意防护
- 进行试管加热时,勿使管口朝向自己或他人
- 灼热器皿放入保干器不可立即盖严,留小缝放气,挪动时双手大拇指按紧盖子以防滑落

汞的安全操作

- 汞中毒
 - 急性中毒多为口服高汞化合物所致,而且毒性很强,如 HgCl_2 为剧毒品;快速吸入高浓度汞蒸气也能引起急性汞中毒
 - 慢性中毒主要是吸入汞蒸气引起,症状有食欲不振、恶心、便秘、贫血、骨骼和关节疼痛、精神衰弱等。

- 存储
 - 不能直接暴露在空气中,储存在盛水的厚壁容器中
 - 使用汞的实验室应有良好的通风设备（宜下风口），纯化汞的操作要在专门实验室进行
 - 盛汞器皿或含汞仪器应远离热源，严禁把含汞仪器放进烘箱
- 转移
 - 一切转移汞的操作都应加保护措施，如在装水的瓷盘内进行
- 遗洒处理
 - 汞掉落在桌面或地面上，应先将收集汞滴，然后用硫磺粉覆盖并摩擦使之生成 HgS ；也可用锌粉覆盖；
 - 擦过汞或汞齐的滤纸必须放在盛水的容器内，并在水面上覆盖硫磺粉。
- 保健
 - 长期在有汞的环境中工作,要定期检查身体
 - 手上若有伤口,切勿接触汞

硫酸-重铬酸钾洗液的安全使用

- **使用前:**确认待洗容器内没有遗留大量的水或有机溶剂，确认洗液没有失效（变绿）
- **使用后:**取适量洗液放入待洗容器内，缓慢旋转、倾斜待洗容器，使洗液浸润全部内表面并充分接触



- **使用后:**
 - 颜色仍为深棕色的洗液应倒回原瓶
 - 用少量水润洗待洗容器，第一次水洗液倒入废液回收桶
 - 再依次用自来水、去离子水充分淋洗，已无明显颜色的水洗液可倒入下水槽
- **注意事项**

铬酸洗液有强酸性、强氧化性、强腐蚀性和强毒性使用过程中要十分小心，戴未老化破损的防护手套

典型实验过程中的安全操作

- **管路连接**
 - 连接水管用优级管、硅橡胶管,不建议使用乳胶管
 - 连接牢固，经常检查，及时更换
- 蒸馏或回流操作时,防止形成密闭体系

- 不同溶剂体系用不同加热方式，如水浴、油浴、电热套等，加热低沸点有机溶剂尽量避免明火，禁止用敞口容器加热有机溶剂
- 加热过程避免局部过热和骤冷骤热以及爆沸
- 蒸馏、回流时应先加沸石或搅拌磁子再加热，不能向热溶液中补加沸石或搅拌磁子
- 浓强酸稀释：搅拌、酸缓慢倒入水中、通风柜进行
- 不可随意徒手拿取灼热器皿以防止烫伤。应选择专用夹子、钳子或佩戴隔热手套等合适方法拿取
- 实验过程中操作者不可长时间离开，暂时离开应委托他人照看，以防意外

实验事故防范与应急处理

化学实验过程中的人身防护

- 未知危害,无从防护,无法避免
- 已知危害，防护错失或不当，意外曝露
- 因防护意识淡薄，未采用适当防护措施而惨遭不幸
即便是经验丰富的科学家，倘若实验时未采取防护措施或防护措施不当甚至错误也难逃劫难。

防范胜于救灾

- 要减少实验室事故发生几率，实验过程中人身防护工作至关重要，实验前必须**充分评估实验风险**，根据潜在的危险因素**制定相应的防护方案**，实验过程中应采取**严密有效的防护措施**（包括实验者和来访人员）。如果防护措施不当或错误也起不到防护作用。(PPE: Personal Protective Equipment)

眼部防护

- 常见的眼部危害来源
 - 液体喷溅,有毒有害气体和蒸气暴露
 - 固体颗粒及碎屑的冲击，硬物及尖锐物体飞入
- 化学实验过程中所有实验者必须佩戴防护眼镜
- 化学实验过程中禁止佩戴隐形眼镜
- 激光的危害
 - 激光直接曝露会造成对角膜、视网膜和晶状体的伤害。
 - 准直的激光（400-1400nm）进入眼睛后被晶状体聚焦在视网膜上，其强度增加近10万倍。
1mW/cm²的光进入眼睛后，在视网膜上光的强度是100W/cm²，这个强度的激光在很短时间内可以轻易将视网膜烧穿甚至脱落。
 - **不要直视激光，要佩戴激光防护眼镜！**
 - 选择:需要过滤的波长,适当的光学密度
 - **即使带了激光防护镜也不可以直视激光**
- 对于易溅、易爆等极易伤害眼部的高危险性实验操作，要采取更加严格的防护措施。

呼吸系统的防护

- 化学实验室常见危害来源:微小颗粒物\有毒有害气体和危险化学品
 - 口罩
 - 净化空气呼吸器

| Air-Purifying Respirators 净化空气呼吸器 | |
|---|--|
| 半面罩呼吸器 | 全面罩呼吸器 |
|   |   |

- ✓ 佩戴好后做正压和负压的密封性测试
- ✓ 使用后：密封存放，勿敞放在实验室内
- ✓ 选择合适的滤盒，定期更换

| 过滤式 | | 供气式 |
|-------------|--|---|
| 半面型 | 抛弃型口罩  | 供气式 长管系统  |
| | 低维护型口罩  | |
| | 半面罩  | |
| 全面型 |  | 自给式正压 空气呼吸器 (SCBA)  |
| 电动送风 呼吸器 |  | |

面部防护

根据不同的实验风险，选择合适的防护面罩，面屏等

- 液体喷溅
- 固体颗粒及碎屑冲击
- 硬物及尖锐物体飞入
- 爆炸冲击

手部防护

丁腈手套包打天下? 错误!

根据化学实验的危险特ing选择最适合的防护手套

手套性能:穿透时间,渗透速率,降解速率...

• 常见化学防护手套

| 常用化学防护手套材质 | 优 点 | 缺 点 |
|--|---|--|
| 乳胶手套  | 抗酸、碱、盐和醇类性能良好； 可抗轻度磨损穿刺； 富有弹性，触感良好 | 乳胶蛋白易过敏；易分解老化 抗油类、有机溶剂（芳香族）性能和气体弱； 不适用于高浓度硝酸或硫酸； |
| 丁腈手套  | 抗酸、碱、盐、醇、油、油脂性能良好； 抗切割、穿刺和耐磨性良好； 操作灵活性好 | 对酮类（丙酮）、芳香族和氯化溶剂（苯、二氯甲烷）、酯类防护和气体不足； 不适用于高浓度硝酸或硫酸 |

| 常用化学防护手套材质 | 优点 | 缺点 |
|---|--|------------------|
| 氯丁橡胶手套  | 抗酸、碱、盐、广泛的有机溶剂（除芳香族有机物）性能优良，抗老化、紫外性能优良；耐磨损和切割 | 对芳香族有机物和气体防护不足 |
| 丁基橡胶手套  | 防护极性溶剂如酮类、醚、酯性能良好；抗腐蚀性优良如强酸强碱；对气体和水蒸气防护优良；灵活性好 | 对芳香族有机物和非极性溶剂防护差 |

| 常用化学防护手套材质 | 优点 | 缺点 |
|--|-----------------------------|---------------------|
| 聚氯乙烯 PVC  | 耐磨性良好 抗酸、碱、盐、醇类良好 | 抗酯、酮和苯类溶剂不足，易被刺破或割破 |
| 聚乙烯醇 PVA  | 抗酮、酯、醚、芳香族、氯化溶剂等大部分有机溶剂性能良好 | 遇水溶液、醇会很快溶解 |

• 实验防护手套使用注意事项

- 使用前:应仔细检查所要佩戴的手套，尤其是指缝处，确保质量完好，未老化、无破损
- 可以多层防护,确保安全
- 使用后:一次性手套，正确丢弃（翻面~手套回收箱），非一次性手套使用后清洗晾干
- 离开实验室或接触个人物品前须摘掉手套，避免有毒物质扩散。如接触电梯按钮、门把手、电话、键盘鼠标、笔等

- 其他防护手套



高温防护手套



低温防护手套



防割手套

防护服

防护躯体皮肤受到伤害，保护日常着装不受污染

- 化学实验服:棉质，长袖、过膝；保持干净，常清洗
- 特殊防护服:危险化学品、X射线、医用、消防

通风柜

- 防止直接吸入有毒有害气体、蒸气或微粒，所有涉及挥发性、有毒有害和刺激性气体以及毒性不明的化学品的操作，都应在通风柜中进行；
- 柜内不可放大件设备、堆放试剂；
- 开启前，打开进风通道（门/窗）；
- 尽量将柜门放低；
- 不可将头伸进通风柜。

化学实验基本防护措施

- 佩戴防护眼镜
- 穿长袖实验服
- 穿长裤和不露脚面的鞋
- 长发束起