

综合化学实验 安全基本守则

李 宁

树立“安全第一”思想和自我保护意识

实验接触：化学试剂、仪器设备、水、电、气等；

实验条件：高温、低温、真空、高压、高频，辐射；

实验危险：中毒，烫伤，灼伤，防火，防爆等

实验注意事项

熟记实验安全守则

明白安全防范措施

掌握正确的操作方法

掌握应急措施



实验前

一、实验预习

必须估计到实验的危险性

1. 实验整体：原理，方法

- ①不了解的反应及操作；
- ②存在多种危险性的实验（如发生火灾、毒气等）；
- ③在严酷的反应条件（如高温、高压等）下进行的实验。

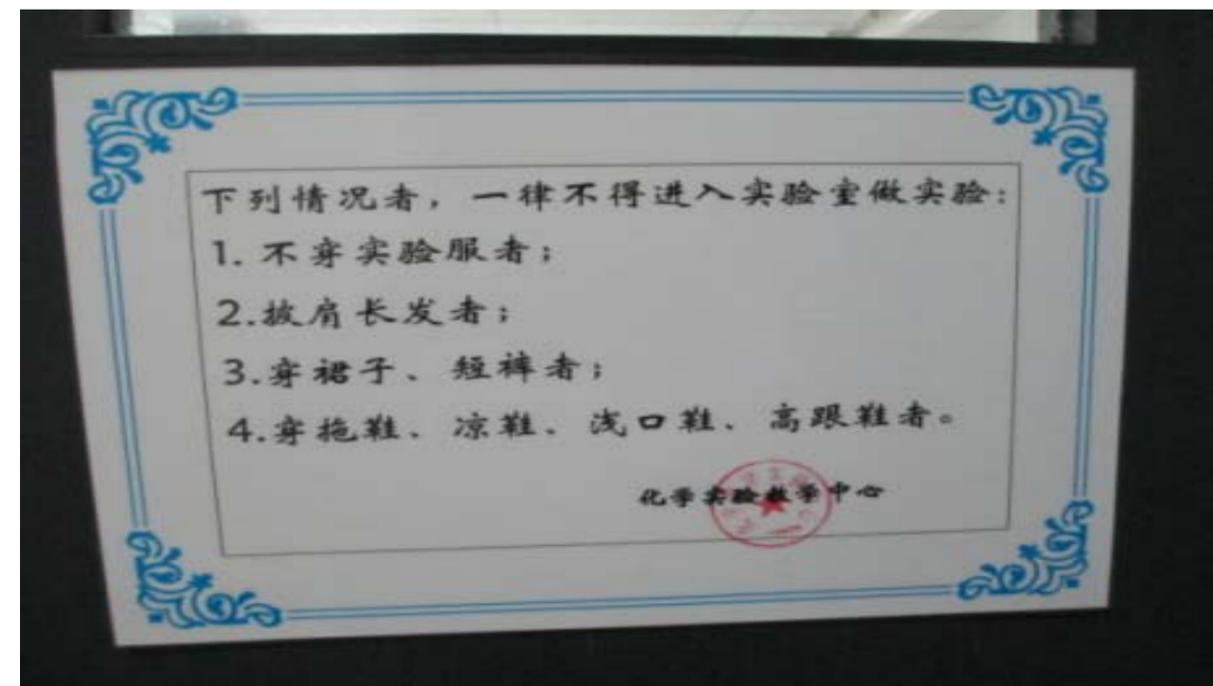
2. 实验试剂：存放，取用，性质

3. 实验仪器：操作方法，注意事项

实验前

二、进入实验室

1. 必须穿实验服，实验服的扣子必须扣齐。
2. 不得穿裙子、短裤、露脚趾的拖鞋或凉鞋等；
3. 过肩长发必须扎起；
4. 进入实验室首先开门窗，进行通风，然后再开总电源



实验前

了解安全设施

要先了解清楚需要关闭的主要龙头、电气开关，灭火器材、砂箱、急救用的喷水器及急救药箱的位置及操作方法，以及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，才能开始进行实验。



实验前

3. 了解安全设施



4. 了解实验器材

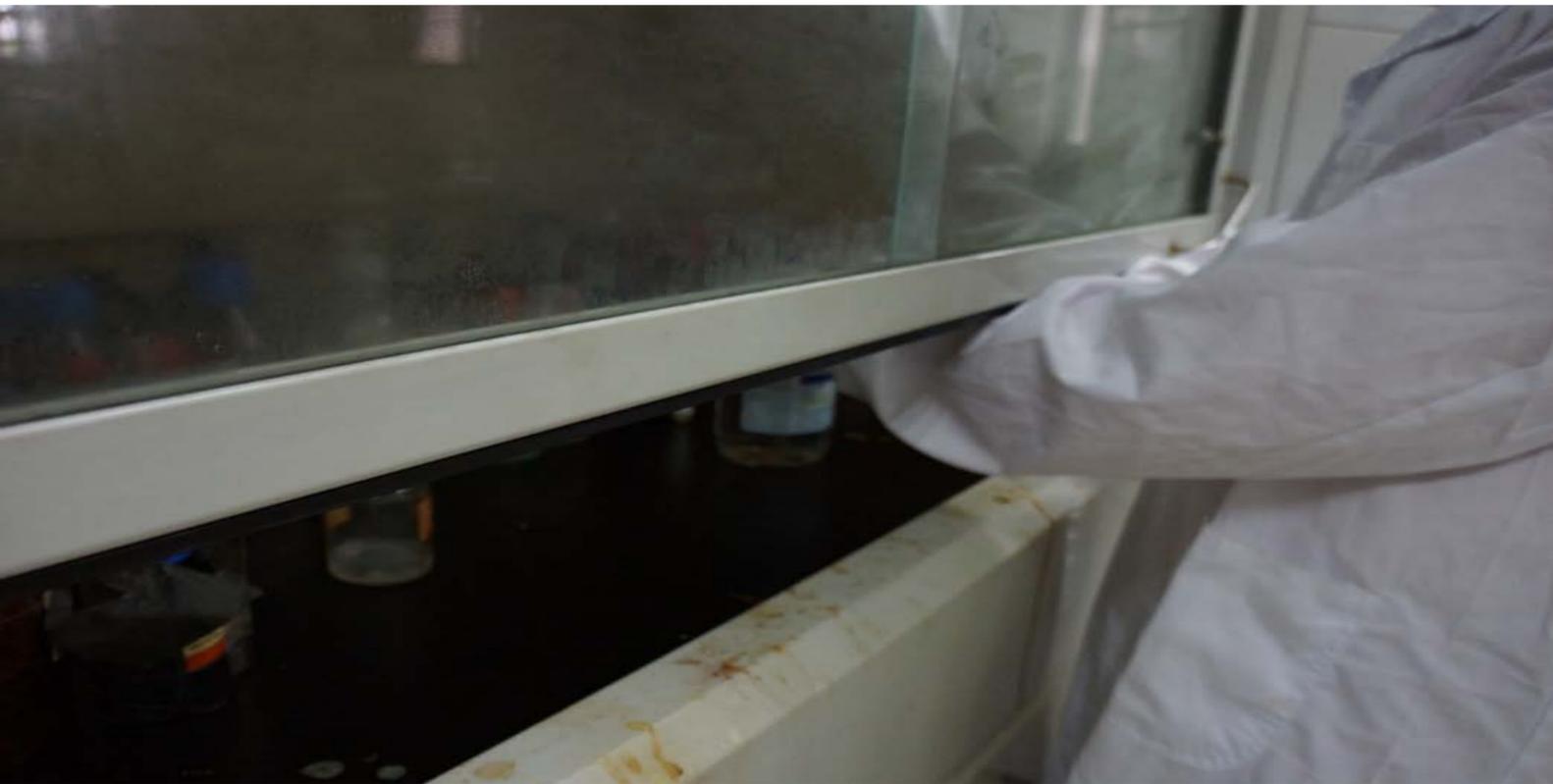


实验时

操作方法和装置的安全检查，决不可随意蛮干
集中注意力，注意观察，不得戏闹，擅自离岗

实验时

1. 实验开始前应检查仪器是否完整无损，装置是否正确稳妥，如冷凝橡皮管是否老化，墙上插座是否安全，方可进行实验；
2. 当进行有可能发生危险的实验时，要根据实验情况采取必要的安全措施，如戴防护眼镜、面罩或橡胶手套等。
3. 实验进行时，不得擅自离开岗位，要经常注意观察反应进行的情况和装置是否漏气、破损等现象。
4. 使用易燃、易爆药品时，应远离火源。
5. 实验试剂不得入口。严禁在实验室内吸烟或吃饮食物。实验结束后要细心洗手。
6. 实验室要保持整洁，学生书包放入柜子。



实验时

- 1.合成反应时切勿造成密闭体系；减压蒸馏时，要用圆底烧瓶或吸滤瓶作接受器，不可用锥形瓶，否则可能会发生炸裂。
- 2.油浴加热时，应绝对避免水滴溅入热油中。
- 3.回流或蒸馏液体时应放沸石，不要用明火直接加热烧瓶，而应根据液体沸点的高低使用石棉网、油浴、沙浴或水浴。冷凝水要保持畅通。
- 4.切勿将易燃溶剂倒入废液缸中，更不能用敞口容器盛放易燃液体。倾倒易燃液体时应远离火源，最好在通风橱中进行。

药品

- 着火性物质
- 易燃性物质
- 爆炸性物质
- 有毒物质

绝不允许：不明药品互相混合

试剂：三不原则（不直接接触，不直接嗅，不随意丢弃）

制备和使用具有刺激性的、恶臭和有害气体（如硫化氢、氯气、光气、一氧化碳、二氧化硫等）及加热蒸发等实验，涉及浓盐酸、硝酸、硫酸等操作时，应在**通风橱**内进行。

对某些有机溶剂如**苯、甲醇、硫酸二甲酯**，使用时应特别注意。因为这些有机溶剂均为**脂溶性液体**，不仅对皮肤及粘膜有刺激性作用，而且对神经系统也有损伤。

必须了解哪些化学药品具有致癌作用。在取用这些药品时应特别。

特殊试剂的使用

- 使用乙醚、四氢呋喃等有可能产生过氧化物的溶剂特别注意，是否有过氧化物存在，应立即用硫酸亚铁除去过氧化物后才能使用；
- 通过蒸馏乙醚等溶剂而得的产品不能放入烘箱干燥
- 使用石油醚（30-60°C）这类低沸点溶剂，在常规回流，旋转蒸馏是注意冷凝效果，特别是夏天，避免使用这类低沸点试剂；
- 多氮化合物不能用不锈钢药勺取用，硝酸不能阳光直照
- 硫黄粉末吸潮会发热而引起着火

药品——防火防爆

- 易燃物质
- 强氧化性物质
- 强酸性物质
- 低温着火性、自燃物质
- 禁水性物质

药品——易燃物质

- 特别易燃物质

乙醚、二硫化碳、乙醛、戊烷、异戊烷、氧化丙烯、二乙烯醚、羰基镍、烷基铝等

- 一般易燃性物质

高度易燃性物质（闪点在 20°C 以下）

中等易燃性物质（闪点在 $20\sim 70^{\circ}\text{C}$ 之间）

低易燃性物质（闪点在 70°C 以上）

药品——易燃物质

- 注意事项

1. 要远离热源、火源，保存于阴凉的地方，保持室内通风良好。
2. 黄磷在空气中会着火，金属粉末若在空气中加热，即会剧烈燃烧，当与酸、碱物质作用时产生氢气而有着火的危险。
3. 有机金属化合物，若其溶剂一飞溅出来就会着火。因此密封保管。

药品——易燃物质

防护方法

根据需要准备好或戴上防护面具、耐热防护衣或防毒面具。

灭火方法

如果情况允许，可关掉气源，扑灭火焰，并打开窗户，立即离开现场。用干燥砂子或粉末灭火器灭火。但数量很少时，则可以大量喷水灭火。

强氧化性物质

注意事项

1. 远离烟火和热源，保存于阴凉的地方，并避免撞击；
2. 不与还原性物质或有机物混合；
3. 氯酸盐类物质、高锰酸盐与强酸作用，有时会发生爆炸。
4. 过氧化物必须注意防潮；
6. 注意有机试剂在贮藏、化学反应中的过氧化物的生成。

防护方法

要戴防护面具。若处理量大时，要穿耐热防护衣。

灭火方法

首先隔绝空气，要用二氧化碳灭火器或砂子灭火。

强酸性物质

- 注意事项

1. 强酸性物质与有机物或还原性等物质混合，放热而着火，保存于阴凉的地方。
2. 此类物质洒出时，用碳酸氢钠或纯碱将其覆盖，然后用大量水冲洗。

- 防护方法

- 戴防护眼镜，戴橡皮手套

- 灭火方法

由强酸性物质引起的火灾，大量喷水进行灭火

禁水性物质

- 禁水性物质包括：

Na、**K**、**CaC₂**（碳化钙）、**Ca₃P₂**（磷化钙）

CaO（生石灰）、**NaNH₂**（氨基钠）、**LiAlH₄**（氢化锂铝）
等。

禁水性物质

- 注意事项

1. 金属钠或钾及其碎屑也贮存于煤油中。处理金属钠时，可少量逐次放入乙醇中，但要避免着火。处理金属钾时，则在氮气保护下，少量逐次放入乙醇中使之反应。
2. 金属钠或钾等会与卤化物反应，发生爆炸。
3. 碳化钙与水反应产生乙炔，会引起着火、爆炸。

禁水性物质

4. 磷化钙与水分解放出剧毒气体磷化氢，同时生成自燃性的 P_2H_4 而着火，从而导致燃烧爆炸。
5. 金属氢化物之类物质，与水（或水蒸汽）作用也会着火。可将其分次少量投入乙酸乙酯中处理但绝不可进行相反的操作；
6. 生石灰与水反应放出大量的热。

禁水性物质

- 防护方法

使用这类物质时，要戴橡皮手套或用镊子操作，不可直接用手拿。

- 灭火方法

由这类物质引起火灾时，可用干燥的砂子、食盐或纯碱把它覆盖。不可用水或潮湿的东西或者用二氧化碳灭火器灭火。

药品——有毒物质

- 毒气
- 毒物、剧毒物
- 腐蚀性物质

药品——有毒物质

- 注意事项

1. 毒物、剧毒物要装入密封容器，贴好标签，放在专用的药品架上保管，专人负责收发，并做好出纳登记。不准乱扔。万一被盗窃时，必须立刻报告导师。
2. 有些有毒物质会渗入皮肤，因此，使用这些有毒物质时必须穿上工作服，戴上手套，操作后立即洗手，切勿让有毒药品沾及五官或伤口。
3. 在反应过程中可能会产生有毒或有腐蚀性气体的实验应在通风橱内进行，实验过程中，不要把头伸入橱内，使用后的器皿应立即清洗。

药品——有毒物质

4. 使用腐蚀性物质后，要严格实行漱口、洗脸等措施。
5. 特别有害物质，通常多为积累毒性的物质，连续长时间使用时，必须十分注意。

- **防护方法**

使用有毒物质时，要准备好或戴上防毒面具及橡皮手套，有时要穿防毒衣

汞的安全使用

1. 汞应加水覆盖以厚壁器皿储存，且器皿应放在瓷盘上；
2. 装汞的容器应远离热源；
3. Hg^{2+} 用 Na_2S 或 NaHS 转为难溶于水的 HgS ，然后与 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 共沉淀而分离除去；
4. 绝不能将汞或含有汞的物质倒入下水槽中；
5. 汞掉在地上、台面或水槽中，应尽可能用吸管将汞珠收集起来，再用能形成汞齐的金属片（ Zn , Cu , Sn 等）在汞溅处多次扫过，最后用硫磺粉
6. 实验室要通风良好；手上有伤口，切勿接触汞。

安全用电

- 注意事项

- (1) 修理或安装电器时，应先切断电源；
- (2) 使用电器时，手要干燥；
- (3) 电源裸露部分应有绝缘装置，电器外壳应接地线；
- (4) 不能用试电笔去试高压电；
- (5) 不应用双手同时触及电器，防止触电时电流通过心脏；
- (6) 一旦有人触电，应首先切断电源，然后抢救。
- (7) 故应用粉末灭火器或二氧化碳之类灭火器进行灭火。

钢瓶的安全使用

1. 气瓶应专瓶专用，不能随意改装；
2. 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小于 5 米；氢气瓶最好隔离；
3. 气瓶用专用的车搬运，要轻要稳，放置要固定；
4. 各种气压表一般不得混用；
5. 氧气瓶严禁油污，注意手、扳手或衣服上的油污；
6. 气瓶内气体不可用尽，以防倒灌；
7. 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，以防万一阀门或气压表冲出伤人。

实验完成时

应切断仪器电源

清洗仪器，整理清洁实验台

检查试剂是否归类存放

打扫实验室卫生

切断总电源，关好水阀，关好门窗再离开实验室

意外事故的处理

1. **起火：**切断电源、移去易燃药品，立即拨打119.

一般小火可用湿布、灭火毯或沙子覆盖燃烧物；火势大时可使用泡沫灭火器；电器失火时切勿用水泼救，以免触电；若衣服着火，应赶紧脱下衣服，或用灭火毯覆盖着火处，或立即就地打滚，或迅速以大量水扑灭，切勿惊慌乱跑。

意外事故的处理

2. 割伤：防止通过伤口引起中毒，应先取出伤口中的玻璃碎片或固体物，用3% H_2O_2 洗后涂上紫药水或碘酒，再用绷带扎住。大伤口则应先按紧主血管以防大量出血，急送医院。

意外事故的处理

3. 烫伤或冻伤：用水冲洗烫伤处。烫伤不重时，可涂凡士林、万花油，或者用蘸有酒精的棉花包扎患处；烫伤较重时，大量水冲洗，立即送到医院处理。冻伤：放入38-40 °C的温水浸泡20-30min。抬高冻伤部位。

4. 酸或碱灼伤：酸灼伤时，立即用水冲洗，再用3% NaHCO_3 溶液或肥皂水处理；碱灼伤时，大量水洗后用1% HAc 溶液或饱和 H_3BO_3 溶液洗，溅入眼内先用自来水冲洗眼睛，再用10% H_3BO_3 溶液洗眼。最后均用蒸馏水将余酸或余碱洗净。

意外事故的处理

- 5. 苯酚灼伤：**立即用大量水冲洗，再用酒精或汽油洗去苯酚直至无酚味，再用大量水清洗，然后用5% NaHCO_3 溶液冲洗，湿敷。
- 6. 吸入有毒的气体：**吸入 Cl_2 或 HCl 气体时，可吸入少量乙醇和乙醚的混合蒸气解毒，严重时进行人工呼吸；吸入 H_2S 或 CO 气体而感到不适时，应立即到室外呼吸新鲜空气。然后立即送医院。
- 7. 毒物入口：**将5-10mL 5% CuSO_4 溶液加到一杯温水中，内服，然后把手指伸入喉部，催吐，立即送医院。
- 8. 触电：**首先切断电源，然后进行人工呼吸。