

在实验室工作
平安永远是头等大事

浙江大学化学系 郭伟强

平安意识是必备的科学素质

- “居之不安，何以乐业”。实验室平安是实验工作的保障。
- 实验室平安主要涉及化学物质平安、高压装置平安、生物平安和信息平安等。
- 任何时候都需有“防范于未然”的意识。

细节决定成败，粗心易酿大祸

- 一位上海的博士在使用过氧化氢的时候，没有带防护眼镜，结果溅到眼睛，致使双眼受伤，
- 另外一位博士生在使用三乙基铝的时候，不小心弄到了手上，由于没有带防护手套，出事后也没有立刻用大量清水冲洗，结果左手皮肤损毁严重，需要植皮，
- 一位做药物实验的研究生将大孔树脂直接装层析柱，大孔树脂吸水膨胀造成爆炸，同样有实验人员将乙醚提取物置于冰箱中过夜，第二天翻开冰箱门时发生了爆炸，

- 1995年9月香港科技大学大四学生梁同学因吸入别的同学泼洒的酸酐而不治身亡。
- 1997年香港科技大学访问学者因未按规定使用通风橱造成他人肺部伤害而永不被香港各大学录用。
- 2011年4月14日，四川某大学化工学院实验室发生爆炸，3名学生受伤。
- 2012年2月，南京某大学化学楼内甲醛反响釜发生泄漏，从化学楼到靠近该校北门的道路边弥漫着刺鼻的气味，上百名师生紧急疏散，幸未发生人员伤亡。

2003.1.19. 中山大学地球与环境科学学院实验化学原料爆炸，起因为电线短路。



2003.6.12. 北京化工大学实验室突发爆炸，3名教师受伤。



放射性铊中毒：清华大学化学系92级物理化学和仪器分析专业学生朱令两次中毒，昏迷多日，几近植物人。如今已经37岁的她生活不能自理，全身瘫痪、100%伤残、大脑迟钝，全靠年迈的父母照顾。



2013年1月7日下午4时20分左右，日本京都大学能源研究科实验室发生爆炸。系实验中把氢、氧、乙烯等气体灌入一铁质容器中点燃时突然发生爆炸，容器破裂。爆炸造成硕二男生骨盘骨裂。



微生物危害往往更恐怖

- 1979年，前苏联乌拉尔南部的大工业城市斯维尔德洛夫斯克的生物武器实验室发生爆炸，约10公斤的炭疽芽孢粉剂泄露，爆炸释放出大量的细菌毒雾，造成附近1000多人发病，数百人死亡。
- 2001年，在英国波布特莱尔实验室东北方向50公里的布伦特伍德地区首先发生了口蹄疫。据分析，口蹄疫病毒很可能就是从波布特莱尔实验室里泄漏出来，经过空气传播到布特伍德的地区，从而造成了大规模的口蹄疫爆发。

- 2003年SARS大流行至今记忆犹新，一年后中国〔包括台湾在内〕，新加坡等国的一些实验室未经批准急于开展了针对SARS病毒的研究，但因实验室本身条件、操作粗心或管理不善等引发了许多问题，发生严重的实验室感染，其危害让人们异常震惊。
- 工程菌培养液，实验室废液，不经处理倒入水池之中，这些重组DNA进入水体，土壤后会流向何处呢？目前DNA在土壤中至少可以存留40万年。

- 2011年9月，东北某大学的27名三年级学生，由于在做“羊活体解剖学”实验过程中患上了**布鲁氏菌病**的乙类传染病，从而忍受着身体和心灵的双
- 2009年德国汉堡Bernhard Nocht热带医学研究所的一名女科学家因被含有**埃博拉病毒**的注射器刺到一事受到科学界普遍关注，重折磨。

凡事预那么立，不预那么废

- 根据事实可以总结出这样的结论：大局部平安事故都是因为相关人员的疏忽而造成的，根源在于实验人员和管理人员还没有树立起真正的平安意识。
- 因而，实验室平安问题必须引起重视！

实验室平安警示标志

禁止



必须



留神



化学试剂的平安使用

- (1) 使用 CCl_4 、乙醚、苯等有毒或易燃有机溶剂时要远离火源和热源，敞口操作应在通风柜中进行。试剂用后及时加盖，置于阴凉处存放。低沸点、低闪点的有机溶剂不得在明火或电炉上加热，可用水浴、油浴或可调压电热套加热。用过的溶剂不可随意倒入水槽中排放，应回收集中处理。
- (2) 加热和浓缩液体时，试管口要朝向无人处。会产生刺激性或有毒气体的实验应在通风柜内进行。嗅刺激性气体时不能直接凑近容器口，应用手将气流扇向自己的鼻孔。

化学试剂的平安使用

- (3) 使用浓酸、浓碱等强腐蚀性试剂时要小心，以免溅在皮肤、衣服和鞋袜上，一旦溅上应立即用水冲洗、擦净。如果溅入眼中应迅速用洗眼器冲洗。如果溅在身上的化学品较多的话，需立即进行冲淋。
- (4) 稀释浓硫酸时应将浓硫酸在不断搅拌中沿玻棒缓缓注入水中，绝不能将水倒入浓硫酸中以免迸溅。
- (5) 使用HF、HCl、HNO₃、HClO₄、H₂SO₄等试剂溶解样品时，以及用挥发性大的有机溶剂溶解或萃取样品时，应在通风柜中进行操作。尤其是使用HClO₄时，千万不能将其与有机化合物共同加热，否那么将发生严重事故。

化学试剂的平安使用

- (6) 使用汞盐、氰化物、砷盐等有毒试剂时应特别小心，用过的废物不可乱扔、乱倒，应及时回收或进行特殊处理。严禁在酸性介质中参加氰化物。少量洒到实验台上的汞滴应及时用硫磺粉覆盖，收集后集中处理。
- (7) 实验室内禁止饮食、吸烟，切勿以实验器皿代替水杯、餐具等使用，防止化学试剂入口。实验结束后要洗手，如曾使用过有毒药品，还应漱口。
- (8) 保持水槽的清洁和通畅，切勿将固体物品投入水槽中。废纸和废屑应投入废纸箱内，废液应小心倒入废液缸中集中收集和处理，切勿随意倒入水槽中，以免腐蚀下水道及污染环境。使用过的钠丝尤要小心，需集中处理。

化学实验室危险性物质与设备主要有

- 易燃物质
- 易爆物质
- 有毒物质
- 环境污染物质〔三废〕
- 高压设备
- 高温和低温设备
- 高能设备
- 放射性物质及设备
- 微生物等。

化学危险品的分类

| 分类序号 | GB6944-86分类 | GB13690-92分类 |
|------|------------------|------------------|
| 第1类 | 爆炸品 | 爆炸品 |
| 第2类 | 压缩气体和液化气体 | 压缩气体和液化气体 |
| 第3类 | 易燃液体 | 易燃液体 |
| 第4类 | 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品 | 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品 |
| 第5类 | 氧化剂和有机过氧化物 | 氧化剂和有机过氧化物 |
| 第6类 | 毒害品和感染性物品 | 有毒品 |
| 第7类 | 放射性物品 | 放射性物品 |
| 第8类 | 腐蚀品 | 腐蚀品 |
| 第9类 | 杂类 | / |

GB6944-86

《危险货物分类和品名编号》

GB13690-92

《常用危险化学品的分类及标志》

气体钢瓶的相关信息

| 气体名称 | 瓶体颜色 | 字样 | 字样颜色 | 横条颜色 |
|------|------|------|------|------|
| 氧气 | 天兰 | 氧 | 黑 | |
| 氢气 | 深绿 | 氢 | 红 | |
| 氮气 | 黑 | 氮 | 黄 | 棕 |
| 二氧化碳 | 黑 | 二氧化碳 | 黄 | |
| 压缩空气 | 黑 | 压缩空气 | 白 | |
| 硫化氢 | 白 | 硫化氢 | 红 | 红 |
| 二氧化硫 | 黑 | 二氧化硫 | 白 | 黄 |
| 石油气 | 灰 | 石油气体 | 红 | |
| 氩气 | 灰 | 纯绿 | 绿 | |
| 乙炔 | 白 | 乙炔 | 红 | |

高压气体的品种

压缩气体：氧、氢、氮、氩、氨、氦等；

溶解气体：乙炔(溶于丙酮中，加活性炭)；

液化气体：二氧化碳、一氧化氮、丙烷、石油气等；

低温液化气体：液态氧，液态氮，液态氩等。

对于气瓶盛装的高压气体，通常按照气体的临界温度进行分类，通常有三类：

临界温度小于 -10°C 的为永久气体；

临界温度大于或等于 -10°C ，且小于或等于 70°C 的为高压液化气体；

临界温度大于 70°C 的低压液化气体。

危险性气体的管理

- 1、危险性气体(氢气、各种氧化氮类、乙炔、乙烯、各种其他烃类气体、氨气、液化石油气、氯气、硅烷、一氧化碳、二氧化硫、硫化氢等)须有固定设施以防倾倒。
- 2、易燃、易爆气体和助燃气体(氧气等)不得混放在一起，并应远离热源(明火、电炉等)和火源，保持通风。
- 3、不得使用过期、未经检验和不合格的气瓶，各种气瓶必须按期进行技术检验。
- 4、空瓶和暂时不用的危险性气体钢瓶一律存放到危险品仓库。

重点化学品须特别注意

对剧毒品须严格执行“五双”管理制度(双人收发、双人使用、双人运输、双人双锁保管)

以下化学品〔有相关的目录〕尽量少涉及：

麻黄碱等28种易制毒化学品

64种易制爆化学品种

还有涉及化学武器相关的化学品

实验室废弃物排放平安管理

- (一)化学实验废弃物是重要平安隐患之一，各实验室必须结合平安、卫生值日制度，做到及时清理实验废弃物，至少每星期清理废弃物两次。
- (二)化学实验废弃物必须粘贴标签、标明主要成分、类别，分类存放。不得大量积聚化学废弃物，不要对自己不了解的化学废弃物进行合并(混合)操作。
- (三)必须按规定安装(排)风设施。排放HCl、H₂S、SO₂等气体必须安装废气吸收系统进行吸收处理。
- (四)加强排污处理系统的建设和管理，做到达标排放。严禁将废弃物倒入下水道或普通垃圾箱。

化学废弃物收集的管理

- 1、卤代溶剂类废弃物容器：收集含卤有机溶剂(如三氯甲烷，四氯乙烯，二氯甲烷等)和其他含卤的有机化合物；
- 2、非卤代溶剂类废弃物容器：收集不含卤的有机溶剂和其他化合物，如丙酮、己烷、石油醚等；
- 3、无机酸放入无机酸类废弃物容器，有机酸应装进有机酸废弃物容器中；
- 4、碱类废弃物容器：收集氢氧化钠，氢氧化钾，氨水等；

化学废弃物收集的管理

- 5、润滑剂类废弃物容器：收集泵油，润滑油，液态烷烃，矿物油等；
- 6、胶片显影剂类废弃物容器：用于胶片处理过程中产生的显影剂废弃物；
- 7、金属溶液类废弃物容器：收集含金属(离子或沉淀)离子的溶液，含汞、铬(VI)、硼的废料应另外单独收集；
- 8、有机酸类废弃物容器：用来收集废有机酸，如有机酸的产量较低时，允许分别在“非卤溶剂或卤代溶剂”废弃物容器中处理；

化学废弃物收集的管理

- 9、氢氟酸类废弃物容器：假设现场没有此类容器，且此废料量又少(小于无机酸废料总体积的 30%)，可在无机酸废弃物容器中处理；
- 10、氰化物类废弃物容器：用来收集含氰化物的废料，此类废料务必保持强碱性，以免有氢氟酸气体逸出；
- 11、含有硼和六价铬的溶液：专用于收集含有硼和六价铬的废液，实验室要为它们设计专用的排放管道；
- 12、凝胶状废弃物容器：用来盛装凝胶废弃物，如聚丙烯酰胺或琼脂糖凝胶；

特殊废弃物处理的管理

特殊废弃物的类型：反响活性较高的化学药品、易与水反响的、易爆的、浓缩的强氧化剂或复原剂、不能通过兼容性测试的废弃物、废弃药品、过期药品。

特殊废弃物的处理：尽可能将化学药品存放在原容器中，假设原容器不够大，那么可把其封装在塑料袋或能与之兼容的巩固容器中，封装好容器后，每个容器(内装按规定收集的废弃物)都必须附带一个“特殊废弃物复核身份证明表”。

可能发生爆炸化学品废弃物主要：

- ①有严重危害的过氧化物〔包括二异丙醚、二乙烯基乙炔、金属钾、钾酰胺、氨基钾、二氯乙烯等〕须在三个月内丢弃；高危害的过氧化物〔包括异丙基苯、环己胺、二乙醚、二氧杂环乙烷、甘醇二甲醚、呋喃、乙烯醚等〕须在六个月内丢弃
- ②多硝基化合物：不得储存在带金属盖的容器中或与任何金属接触；储存在阴凉处并经常检查；切勿试图翻开旧的或干的苦味酸的瓶子，尽可能将它们送至化学废弃物管理部门；
- ③叠氮钠尽管不存在内在的不稳定性，但假设受到污染或不正确使用，可形成极易爆炸的叠氮重金属

实验室平安用电的管理

- 1、先查设备再通电，结束后关仪器和总电源；
- 2、离开实验室或遇突然断电，应关闭电源；
- 3、不得将供电线任意放在通道上以免因绝缘破损造成短路或发生人员触电事故；
- 4、同时使用多种电气设备时其总用电量和分线用电量均应小于设计容量；
- 5、各插座上用电总负荷不能超过其最大容量；
- 6、不使用损坏的电源插座；
- 7、切勿带电插、拔、接电气线路；
- 8、未验明设备无电时一律认为有电，不盲目触及。

化学实验室用加热器热要点

- 凡涉及化学试剂的实验室，原那么上不得使用明火电炉，建议使用密封电炉、电磁炉、加热套等加热设备。
- 如确实因科研、教学特殊需要，且无法替代而使用明火电炉的，必须采取有效的防范措施，隔离易燃易爆物品。并经过学校的相关部门，如实验室与设备管理处和保卫处等批准后，方可在规定的范围内使用。
- 原那么上不用大功率加热器取暖。

实验室防止触电的本卷须知

- 1、不能用潮湿的手接触电器；
- 2、有电源的裸露局部都应有绝缘装置；
- 3、已损坏的接头、插座、插头或绝缘不良的电线应及时更换；
- 4、须先接好线路再插上电源，实验结束时，必须先切断电源再拆线路。
- 5、如遇人触电，应切断电源后再行处理。

实验室不宜用接线板，否那么易出事故。



实验室防止电器着火的本卷须知

- 1、空气开关型号〔尽量不用保险丝〕与实验室允许的电流量必须相配；
- 2、负荷大的电器应接较粗的电线；
- 3、实验室要防止短路。电路中各接点要牢固，电路元件二端接头不能直接接触，以免烧坏仪器或产生触电、着火等事故。生锈的仪器或接触不良处，应及时处理，以免产生电火花；
- 4、如遇电线走火，切勿用水或导电的酸碱泡沫灭火器灭火。应立即切断电源，用沙或二氧化碳灭火器灭火。

烘箱与马弗炉的平安管理

- 实验室使用的烘箱、箱式电阻炉(马弗炉)、油浴设备等加热设备，一般使用年限为12年。
- 超年限使用时，须每年检查，确认能否继续使用。
- 对于已不能继续正常工作的加热设备须作报废处理，即便未到使用年限。
- 用于化学相关实验的加热设备应选用密封电炉、加热套、水浴锅、油浴、砂浴设备等。
- 严禁将易燃、易爆物质、气体钢瓶和杂物等堆放在烘箱、箱式电阻炉等附近，并保持实验室通风。
- 含有有机溶剂的物质，不得放入烘箱内枯燥。

冰箱(冰柜)的平安管理

- 实验室存放化学易燃物质的冰箱(冰柜), 一般使用年限为10年。超年限使用须每年有检查确定其是否可继续使用, 已不能继续正常工作的制冷设备须报废。
- 对于储藏化学类易燃物质的有霜型冰箱, 必须实施防爆改造。对于无法实施防暴改造的冰箱, 必须在冰箱门上粘贴“**严禁易燃、易爆物质入箱**”的醒目标签。
- 无霜型冰箱由于无法实施改造而必须改变其用途, 只能储藏普通物质。
- 机械温控类冰箱不能储藏化学试剂和易燃易爆物。
- 严禁将易燃、易爆物质、气体钢瓶和杂物等堆放在冰箱(冰柜)等附近, 并保持实验室通风。

低温设备的平安管理

- 1、实验室常见低温设备有液氮罐、超低温冰箱、液氮制备设备等。
- 2、购置、使用的低温设备必须符合国家有关规定。
- 3、经常进行运行情况检查。出现异常情况应予以停用并请专门检修人员修理。
- 4、实验人员须遵守操作规程，采取必要的防护措施，防止冻伤，一旦出现事故，须及时送医院治疗。

个人防护装备

防护服：应特别注意手、眼睛和脸部的防护；

防护手套：应宽松易脱的干皮革手套。

不能短打扮！

低温操作的本卷须知：

- 1、工作场所必须安装通风设备。
- 2、操作时需穿戴适宜的个人保护装备。
- 3、身体无防护局部不能接触装低温液体的容器/管道。
- 4、与低温液体接触的物体要用钳或适宜手套操作。
- 5、需要特别小心防止液态氧与有机材料接触。
- 6、保持设施外表清洁，特别是有液态或气态氧时。
- 7、运输和灌注低温液体必须非常缓慢以减少沸腾和溅出。转运液态氧必须有很好的通风条件；
- 8、低温液体和干冰作为制冷剂进行冷浴时必须与外界大气相通。绝对不允许在一个封闭的系统内进行；
- 9、液态氢在运输过程中不能与大气中的空气接触。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/465034023102012002>