

化学实验室安全常识

在化学实验室中,安全是非常重要的,它常常潜藏着诸如发生爆炸、着火、中毒、灼伤、割伤、触电等事故的危险性,如何来防止这些事故的发生以及万一发生又如何来急救,这些都是每一个化学实验工作者必须具备的素质。

1.1 安全用电常识

违章用电常常可能造成人身伤亡,火灾,损坏仪器设备等严重事故。物理化学实验室使用电器较多,特别要注意安全用电。下表列出了50Hz交流电通过人体的反应情况。

不同电流强度时的人体反应

| 电流强度/mA | 1~10 | 10~25 | 25~100 | 100以上 |
|---------|------|--------|-----------------|------------------|
| 人体反应 | 麻木感 | 肌肉强烈收缩 | 呼吸困难,甚至 停止呼吸 | 心脏心室纤维性 颤动,死亡 |

为了保障人身安全,一定要遵守实验室安全规则。

(1)防止触电

- 1)不用潮湿的手接触电器。
- 2)电源裸露部分应有绝缘装置(例如电线接头处应裹上绝缘胶布)。
- 3)所有电器的金属外壳都应保护接地。
- 4)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。

- 5) 修理或安装电器时, 应先切断电源。
- 6) 不能用试电笔去试高压电。使用高压电源应有专门的防护措施。
- 7) 如有人触电, 应迅速切断电源, 然后进行抢救。

(2) 防止引起火灾

- 1) 使用的保险丝要与实验室允许的用电量相符。
- 2) 电线的安全通电量应大于用电功率。
- 3) 室内若有氢气、煤气等易燃易爆气体, 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。
- 4) 如遇电线起火, 立即切断电源, 用沙或二氧化碳、四氯化碳灭火器灭火, 禁止用水或泡沫灭火器等导电液体灭火。

(3) 防止短路

- 1) 线路中各接点应牢固, 电路元件两端接头不要互相结触, 以防短路。
- 2) 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灯泡接口不要浸在水中。

(4) 电器仪表的安全使用

- 1) 在使用前, 先了解电器仪表要求使用的电源是交流电还是直流电; 是三相电还是单相电以及电压的大小(380V、220V、110V或6V)。须弄清电器功率是否符合要求及直流电器仪表的正、负极。

- 2) 仪表量程应大于待测量。若待测量大小不明时, 应从最大量程开始测量。
- 3) 实验之前要检查线路连接是否正确。经教师检查同意后方可接通电源。
- 4) 在电器仪表使用过程中, 如发现有不正常声响, 局部温升或嗅到绝缘漆过热产生的焦味, 应立即切断电源, 并报告教师进行检查。

1.2. 使用化学药品的安全防护

(1) 防毒

- 1) 实验前, 应了解所用药品的毒性及防护措施。
- 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。
- 6) 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, 离开实验室及饭前要洗净双手。

(2) 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。一些气体的爆炸极限见下表

与空气相混合的某些气体的爆炸极限(20度, 1个大气压下)表

| 气体 | 爆炸高限 (体积%) | 爆炸低限 (体积%) | 气体 | 爆炸高限 (体积%) | 爆炸低限 (体积%) |
|----|---------------|---------------|------|---------------|---------------|
| 氢 | 74.2 | 4.0 | 醋酸 | — | 4.1 |
| 乙烯 | 28.6 | 2.8 | 乙酸乙酯 | 11.4 | 2.2 |
| 乙炔 | 80.0 | 2.5 | 一氧化碳 | 74.2 | 12.5 |
| 苯 | 6.8 | 1.4 | 水煤气 | 72 | 7.0 |
| 乙醇 | 19.0 | 3.3 | 煤气 | 32 | 5.3 |
| 乙醚 | 36.5 | 1.9 | 氨 | 27.0 | 15.5 |
| 丙酮 | 12.8 | 2.6 | | | |

- 1)使用可燃性气体时, 要防止气体逸出, 室内通风要良好。
- 2)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。
- 3)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。
- 4)严禁将强氧化剂和强还原剂放在一起。
- 5)久藏的乙醚使用前应除去其中可能产生的过氧化物。

6)进行容易引起爆炸的实验, 应有防爆措施。

(3)防火

1)许多有机溶剂如乙醚、丙酮、乙醇、苯等非常容易燃烧, 大量使用时室内不能有明火、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。

2)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, 应根据情况进行灭火, 常用的灭火剂有: 水、沙、二氧化碳灭火器、四氯化碳灭火器、泡沫灭火器和干粉灭火器等。可根据起火的原因选择使用, 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, 可用二氧化碳灭火器或四氯化碳灭火器。

(4)防灼伤

强酸、强碱、强氧化剂、溴、磷、钠、钾、苯酚、冰醋酸等都会腐蚀皮肤, 特别要防止溅

入眼内。液氧、液氮等低温也会严重灼伤皮肤,使用时要小心。万一灼伤应及时治疗。

1.3 汞的安全使用

汞中毒分急性和慢性两种。急性中毒多为高汞盐(如 HgCl_2 入口所致, $0.1\text{g}\sim 0.3\text{g}$ 即可致死。吸入汞蒸气会引起慢性中毒,症状有:食欲不振、恶心、便秘、贫血、骨骼和关节疼、精神衰弱等。汞蒸气的最大安全浓度为 $0.1\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$,而20度时汞的饱和蒸气压为 0.0012mmHg ,超过安全浓度100倍。所以使用汞必须严格遵守安全用汞操作规定。

(1)不要让汞直接暴露于空气中,盛汞的容器应在汞面上加盖一层水。

(2)装汞的仪器下面一律放置浅瓷盘,防止汞滴散落到桌面上和地面上。

(3)一切转移汞的操作,也应在浅瓷盘内进行(盘内装水)。

(4)实验前要检查装汞的仪器是否放置稳固。橡皮管或塑料管连接处要缚牢。

(5)储汞的容器要用厚壁玻璃器皿或瓷器。用烧杯暂时盛汞,不可多装以防破裂。

(6)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 HgS 。也可用 KMnO_4 溶液使其氧化。

(7)擦过汞或汞齐的滤纸或布必须放在有水的瓷缸内。

(8)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。

(9)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。

(10)手上若有伤口,切勿接触汞。

1.4 高压钢瓶的使用及注意事项

(1) 气体钢瓶的颜色标记

我国气体钢瓶常用的标记见下表。

| 气体类别 | 瓶身颜色 | 标字颜色 | 字样 |
|------|------|------|------|
| 氮气 | 黑 | 黄 | 氮 |
| 氧气 | 天蓝 | 黑 | 氧 |
| 氢气 | 深蓝 | 红 | 氢 |
| 压缩空气 | 黑 | 白 | 压缩空气 |
| 二氧化碳 | 黑 | 黄 | 二氧化碳 |
| 氨 | 棕 | 白 | 氨 |
| 液氨 | 黄 | 黑 | 氨 |
| 氯 | 草绿 | 白 | 氯 |
| 乙炔 | 白 | 红 | 乙炔 |
| 氟氯烷 | 铝白 | 黑 | 氟氯烷 |
| 石油气体 | 灰 | 红 | 石油气 |
| 粗氩气体 | 黑 | 白 | 粗氩 |

| | | | |
|------|---|---|----|
| 纯氩气体 | 灰 | 绿 | 纯氩 |
|------|---|---|----|

(2) 气体钢瓶的使用

- 1) 在钢瓶上装上配套的减压阀。检查减压阀是否关紧, 方法是逆时针旋转调压手柄至螺杆松动为止。
- 2) 打开钢瓶总阀门, 此时高压表显示出瓶内贮气总压力。
- 3) 慢慢地顺时针转动调压手柄, 至低压表显示出实验所需压力为止。
- 4) 停止使用时, 先关闭总阀门, 待减压阀中余气逸尽后, 再关闭减压阀。

(3) 注意事项

- 1) 钢瓶应存放在阴凉、干燥、远离热源的地方。可燃性气瓶应与氧气瓶分开存放。
- 2) 搬运钢瓶要小心轻放, 钢瓶帽要旋上。
- 3) 使用时应装减压阀和压力表。可燃性气瓶(如 H_2 、 C_2H_2)气门螺丝为反丝; 不燃性或助燃性气瓶(如 N_2 、 O_2)为正丝。各种压力表一般不可混用。
- 4) 不要让油或易燃有机物沾染气瓶上(特别是气瓶出口和压力表上)。
- 5) 开启总阀门时, 不要将头或身体正对总阀门, 防止万一阀门或压力表冲出伤人。
- 6) 不可把气瓶内气体用光, 以防重新充气时发生危险。
- 7) 使用中的气瓶每三年应检查一次, 装腐蚀性气体的钢瓶每两年检查一次, 不合格的气瓶不可继续使用。

- 8) 氢气瓶应放在远离实验室的专用小屋内, 用紫铜管引入实验室, 并安装防止回火的置。
- 9) 钢瓶内气体不能全部用尽, 要留下一些气体, 以防止外界空气进入气体钢瓶, 一般应保持0.5MPa表压以上的残留压力。
- 10) 钢瓶须定期送交检验, 合格钢瓶才能充气使用。

1.5 气体使用操作规程

由电解水或液化空气能得到纯氧气, 压缩后, 贮于钢瓶中备用。从气体厂刚充满氧的钢瓶压力可达15MPa, 使用氧气需用氧气压力表, 阀门及表的构造如图a-2-1所示。



使用氧气时, 必须遵守下面规则:

- (1) 搬运钢瓶时, 防止剧烈振动, 严禁连氧气表一起装车运输。
- (2) 严禁与氢气同在一个实验室里面使用。

(3) 尽可能远离热源。

(4) 在使用时特别注意在手上, 工具上, 钢瓶和周围不能沾有油污, 扳子

图a-1-1钢瓶阀门和压力表

上的油可用酒精洗去, 待干后使用, 以防燃烧和爆

炸。

(5) 氧气瓶应与氧气表一起使用, 氧气表需仔细保护, 不能随使用在其它钢瓶上。

(6) 开阀门及调压时, 人不要站在钢瓶出气口处, 头不要在瓶头之上, 而应在瓶之侧面, 以保人生安全。

(7)开气瓶总阀1之前,必须首先检查氧气表调压阀门4是否处于关闭,(手把松开是关闭)状态。不要在调压阀4开放(手把顶紧是开放)状态,突然打开气瓶总阀,否则会将氧气表打坏或出其他事故。

(8)防止漏气,若漏气应将螺旋旋紧或换皮垫。

(9)钢瓶内压力在0.5MPa以下时,不能再用,应该去灌气。

1.6 X射线的防护

X射线被人体组织吸收后,对人体健康是有害的。一般晶体X射线衍射分析用的软X射线(波长较长、穿透能力较低)比医院透视用的硬X射线(波长较短、穿透能力较强)对人体组织伤害更大。轻的造成局部组织灼伤,如果长时期接触,重的可造成白血球下降,毛发脱落,发生严重的射线病。但若采取适当的防护措施,上述危害是可以防止的.最基本的一条是防止身体各部(特别是头部)受到X射线照射,尤其是受到X射线的直接照射。因此要注意X光管窗口附近用铅皮(厚度在一毫米以上)挡好,使X射线尽量限制在一个局部小范围内,不让它散射到整个房间,在进行操作(尤其是对光)时,应戴上防护用具(特别是铅玻璃眼镜)。操作人员站的位置应避免直接照射。操作完,用铅屏把人与X光机隔开;暂时不工作时,应关好窗口,非必要时,人员应尽量离开X光实验室。室内应保持良好通风,以减少由于高电压和X射线电离作用产生的有害气体对人体的影响。