**物理化学实验室安全及应急预案**

在化学实验室里，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. 这都是每一个化学实验工作者必须具备的素质。这些内容在先行的化学实验课中均已反复地作了介绍。**本文主要结合物理化学实验的特点介绍安全用电、使用化学药品的安全防护等知识。**

**一、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。以下列出了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人体反应：

1～10 麻木感； 10～25肌肉强烈收缩；

25～100呼吸困难，甚至停止呼吸； 100以上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，应先连接好电路后再接通电源。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。

**二、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H2S、Cl2、Br2、NO2、浓HCl和HF等)应在通风橱内进行。

3) 苯、四氯化碳、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) 高汞盐(HgCl2、Hg(NO3)2等)、可溶性钡盐(BaCl2)、重金属盐(如镉、铅盐)、等剧/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冼净双手。

**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。

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\*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) 许多有机溶剂如乙醇、丙酮、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/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、电石着火，应用干沙灭火。

(b) 比水轻的易燃液体，如汽油、笨、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。

**三、汞的安全使用和汞的纯化**

汞中毒分急性和慢性两种。急性中毒多为高汞盐(如**HgCl2**入口所致，0.1g～0.3g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 mg·m-3，而20度时汞的饱和蒸气压为0.0012 mmHg，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、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KMnO4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。

**2、汞的纯化**

汞中的两类杂质:一类是外部沾污，如盐类或悬浮脏物。可用多次水洗及用滤纸刺一小孔过滤除去。另一类是汞与其它金属形成的合金，例如极谱实验中，金属离子在汞阴极上还原成金属并与汞形成合金。这种杂质可选用下面几种方法纯化:

1) 易氧化的金属(如Na，Zn等)可用硝酸溶液氧化除去。把汞倒入装有毛细管或包有多层绸布的漏斗，汞分散成细小汞滴洒落在10% HNO3中，自上而下与溶液充分接触，金属被氧化成离子溶于溶液中，而纯化的汞聚集在底部。一次酸洗如不够纯净，可酸洗数次。

2) 蒸馏汞中溶有重金属(如Cu、Pb等)，可用蒸汞器蒸馏提纯。蒸馏应在严密的通风橱内进行。

3) 电解提纯汞在稀H2SO4溶液中阳极电解可有效地除去轻金属，装置如图I-6所示。电解电压5V～6V，电流0.2A左右，此时轻金属溶解在溶液中，当轻金属快溶解完时，汞才开始溶解，此时溶液变混浊，汞面有白色HgSO4析出。这时降低电流继续电解片刻即可结束。将电解液分离掉，汞在洗汞器中用蒸馏水多次冲洗。

**四、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。**

**表1. 气体颜色一览表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 充装气体名称 | 化学式 | 颜色 | 字样 | 字色 | 色环 |
| 1 | 乙炔 | CH≡CH | 白 | 乙炔不可近火 | 大红 |  |
| 2 | 氢 | H2 | 淡绿 | 氢 | 大红 | *P*=20,淡黄色单环*P*=30,淡黄色双环 |
| 3 | 氧 | O2 | 淡（酚）兰 | 氧 | 黑 | *P*=20,白色单环*P*=30,白色双环 |
| 4 | 氮 | N2 | 黑 | 氮 | 淡黄 |
| 5 | 空气 |  | 黑 | 空气 | 白 |
| 6 | 二氧化碳 | CO2 | 铝白 | 液化二氧化碳 | 黑 | *P*=20,黑色单环 |
| 7 | 氨 | NH3 | 淡黄 | 液氨 | 黑 |  |
| 8 | 氯 | Cl2 | 深绿 | 液氯 | 白 |
| 9 | 氟 | F2 | 白 | 氟 | 黑 |
| 10 | 一氧化氮 | NO | 白 | 一氧化氮 | 黑 |
| 11 | 二氧化氮 | NO2 | 白 | 液化二氧化氮 | 黑 |
| 12 | 碳酰氯 | COCl2 | 白 | 液化光气 | 黑 |
| 13 | 砷化氢 | AsH3 | 白 | 液化砷化氢 | 大红 |
| 14 | 磷化氢 | PH3 | 白 | 液化磷化氢 | 大红 |
| 15 | 乙硼烷 | B2H6 | 白 | 液化乙硼烷 | 大红 |
| 16 | 四氟甲烷 | CF4 | 铝白 | 氟氯烷14 | 黑 |
| 17 | 二氟二氯甲烷 | CCl2F2 | 铝白 | 液化氟氯烷12 | 黑 |
| 18 | 二氟溴氯甲烷 | CBrClF2 | 铝白 | 液化氟氯烷12B1 | 黑 |
| 19 | 三氟氯甲烷 | CClF3 | 铝白 | 液化氟氯烷13 | 黑 | *P*=12.5,深绿色单环 |
| 20 | 三氟溴甲烷 | CBrF3 | 铝白 | 液化氟氯烷13B1 | 黑 |
| 21 | 六氟乙烷 | CF3CF3 | 铝白 | 液化氟氯烷116 | 黑 |

**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H2、C2H2)气门螺丝为反丝;不燃性或助燃性气瓶(如N2、O2)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。

附：校园安全部电话：58139110，58139119

火警：119，  医疗急救：120， 匪警：110，校医院电话：58139120

**紧急喷淋装置：笃行楼 514、523房间**