# 实验室安全手册

2017.09

**生命分析化学国家重点实验室**

南京大学仙林校区化学楼 B 区一楼

# 紧急联系电话

| | |
|---|---|
| 校园 110 | 025-89685110 |
| 校园火警 | 025-89685119 |
| 保卫处治安科 | 025-89683016 |
| 校园警卫队 | 025-89683015 |
| 校医院 | 025-89685120 |
| 实验室管理科 | 025-89680179 |

盗警：110

火警：119

急救：120

南京市安全生产监管总局：025-83630312

化学事故应急救援上海抢救中心：021-62533429

国家化学事故应急咨询电话：0532-83889090

国家中毒控制中心： 010-63131122 010-83163338

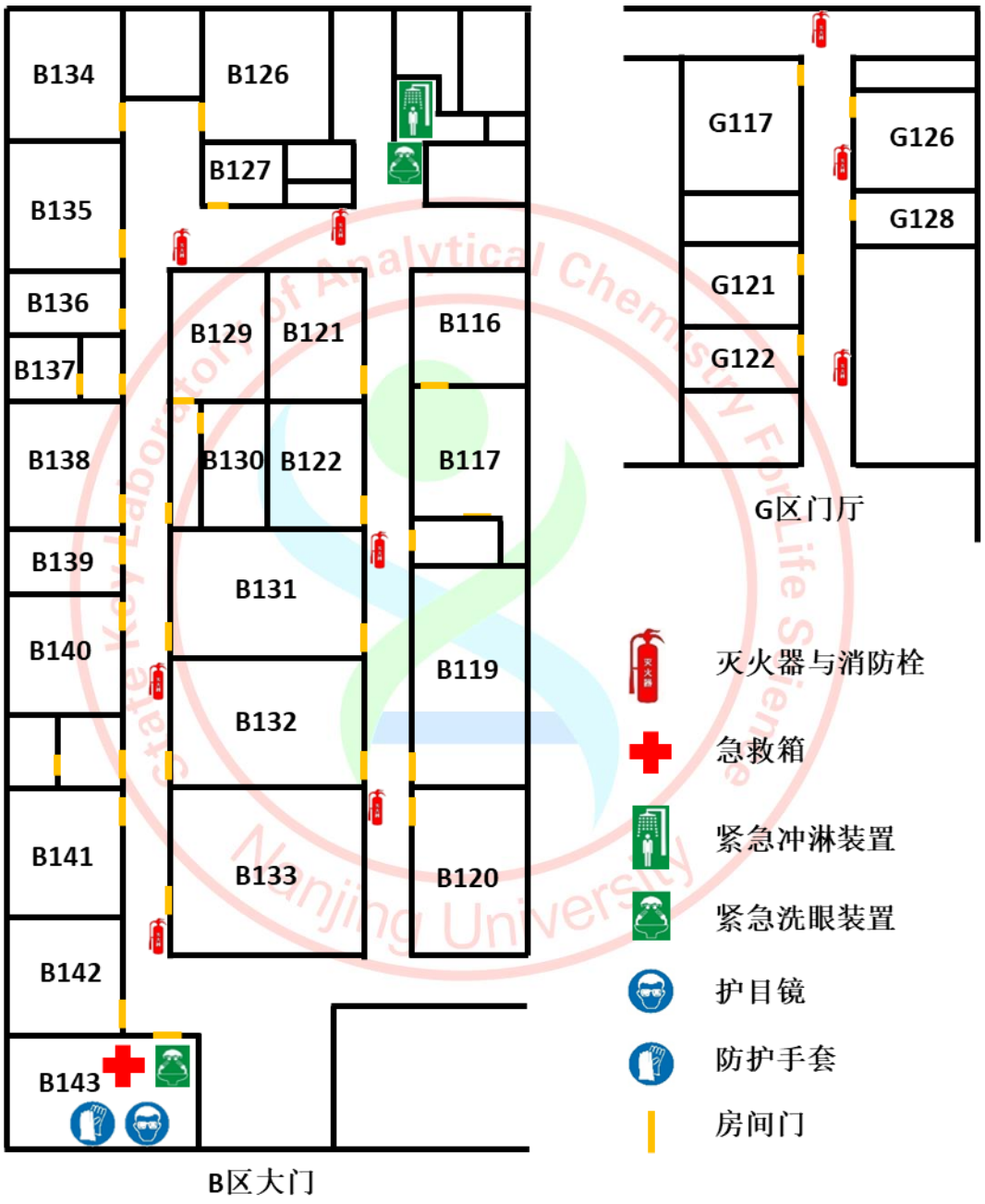
## •常见警示牌



# 实验室应急装置地图

✧ 办公室应急装置清单

急救药箱、便携式紧急洗眼液、实验室擦拭纸、护目镜、乳胶手套、耐高温手套、口罩及防毒面罩



# 1 实验室安全通则

## 1.1 十大安全准则

（1）了解实验室及建筑物的所有安全出口、紧急冲淋器、急救箱和灭火器的位置，并知道使用方法。
（2）禁止在实验室吃喝、抽烟或处理隐形眼镜。
（3）长发应整理好扎在脑后，长首饰或流苏装饰固定好，以免缠绕或掉进设备里。
（4）穿戴个人保护设备，如实验服、手套、护目镜、面罩。穿长裤和密封性良好的鞋，确保全身大部分皮肤都有防护层。
（5）熟知所用物品、设施和设备的潜在危险。阅读所用仪器设备操作规程，化学品的安全技术说明书（SDS 或 MSDS），留意实验室与仪器上的各类警示标志等。
（6）正确使用安全设备，包括通风橱、仪器上的激光/高压防护罩。
（7）严格遵守仪器操作规程和实验守则。禁止私自挪动设备、调节参数、拆装零配件。不得随意离开正在运行的装置。
（8）离开实验室前脱下手套，彻底洗净双手。不可带手套接触门把手、开关、键盘等公用设备。
（9）保持实验室清洁卫生。清理桌面/地面实验垃圾与污渍，玻璃或针头等尖锐物品装入单独的容器。不可将标识不合规定的化学品、样品等遗留在实验室内。
（10）一旦异常或意外发生，立即向实验室老师汇报。

## 1.2 三重防护体系

（1）管理层面

引导实验人员安全操作的根本，在于建立完善的安全管理体系，广至安全概念介绍，细到各类危险品使用规则，例如：

✧ 实验室配有安全培训、仪器和实验的标准操作规程
✧ 各实验室、设备、制剂瓶均有统一的安全标识及紧急联系人信息
✧ 化学品与气体钢瓶等危险品建立台账，严格管理购买与使用
✧ 实验设备及制剂储存合理，分装容器及废液桶标识清晰

（2）工程设备

实验室内的安全设备可隔开实验人员与环境，有效保护实验者不受危险品伤害，或样品不受实验环境污染，例如：

✧ 实验室通用安全装置：通风消防系统、仪器接地设备
✧ 特定危险品防护装置：化学通风橱、生物安全柜、激光安全联锁、气体钢瓶固定装置
✧ 各仪器设备针对有害化学品、生物因子的防护配件

（3）个人防护

在前两项防护都没有良好效果时，个人防护是最后一道防线：

✧ 护目镜、面罩、手套、实验服、防化服
✧ 良好的安全意识和工作习惯！

## 1.3 防火

✧ 实验室走廊配有二氧化碳灭火器、磷酸铵盐干粉灭火器和消防栓（分布图见首页）。仪器设备及档案资料火灾宜使用二氧化碳灭火器，其它火灾适用灭火器可参照表 1 火灾类型与灭火器适用性对照表。

✧ 若衣服着火，切勿奔跑，以免风助火势，可就地卧倒打滚，化纤织物最好立即脱除。一般小火可用湿抹布，灭火毯等包裹；若火势较大，可就近用水龙头浇灭。

✧ 发生的火灾较小而且可以控制时，现场人员可通过电话(89682308)向值班人员和院办(89682304) 报告。当不能有效控制火情时，可通过电话向公安消防部门（119）和学校保卫处( 89685110 )报警，同时通知相邻实验室的人员。

✧ 其它处理措施参照化学化工学院网站安全园地《南京大学化学化工学院消防应急预案》《实验室安全事故的紧急处理与救援（第一至七节）》《化学实验室安全知识（第一、二节）》

**表 1 火灾类型与灭火器适用性对照表**

| 火灾种类 / 灭火器类型 | | A<br>固体 | B<br>液体 | C<br>气体 | D<br>金属 | E<br>带电 | 适用温度/℃ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水型 | | √ | × | × | × | × | 4 - 55 |
| 干粉 | 碳酸氢钠 | × | √ | √ | × | √ | -10 - 55 |
| | 磷酸铵盐 | √ | | | | | |
| 化学泡沫 | | √ | √<br>×水溶 | × | × | × | 4 - 55 |
| 卤代烷 | | √ | √ | √ | √ | √ | -20 - 55 |
| 二氧化碳 | | × | √ | √ | √ | √ | -10 - 55 |

**图 1 灭火器使用方法（PASS）示意图**




## 1.4 水电

除日常水电安全常识，实验室还需特别注意以下几点：

✧ 实验废液不可倒入水槽，必须带走，按相关管理规定处理

✧ 使用水槽后及时冲洗擦净，以免水槽腐蚀锈蚀

✧ 不可在无人状态任由水流淌，用水后及时关紧水龙头

✧ 实验室地面有积水时较滑，见到地面湿滑标志时绕道行走

✧ 不触碰仪器中有高压危险标志的部分

✧ 已损坏的接头、插座、插头或绝缘不良的电线应及时更换

✧ 如发现仪器中生锈或接触不良处，应及时联系管理老师处理，以免产生电火花

✧ 如遇人触电，应切断电源后再行处理

✧ 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

Laboratory of Analytical Chemistry For Life Science Nanjing University

# 2 化学安全

## 2.1 相关资料

化学楼里的各种化学品在储存、操作、运输、废弃过程中，均可能对人体和/或环境造成危害（腐蚀、致畸、致癌等）。除了实验室通用安全措施之外，还有针对化学品特殊危险性的防护体系。现将一些常用实用资料整理如下:

✧ 国际通用：

《全球化学品统一分类和标签制度》（Globally Harmonized System of Classification and Lablling of Chemicals，简称 GHS，又称“紫皮书”）2015 年第 6 版 联合国发起出版

《化学品安全技术说明书》（Safety Data Sheet，简称 SDS，早年为 Material Safety Data Sheet，简称 MSDS）供应商提供

✧ 我国法规：

《危险化学品安全管理条例》（中华人民共和国国务院令第 591 号）国务院颁布

《新化学物质环境管理办法》（2010 年）环境保护部颁布

《危险化学品目录》（2015 版）安全监管总局等十个部委联合制定

《江苏省教育科研和医疗单位剧毒化学品治安安全管理规定》（2014 年）

✧ 国家/行业标准：

《化学品分类和危险性公示通则》(GB13690-2009)

《化学品安全技术说明书（SDS/MSDS）内容和项目顺序》（GB-T 16483-2008）

《化学品分类、警示标签和警示性说明 安全规范》共 27 类（GB20576~GB20602）

《化学品作业场所安全警示标志规范》（AQ3047-2013）

《化学品安全标签编写规定》 (GB15258-2009)

《常用危险化学品储存通则》（GB15603-1995）

✧ 学校规章见 http://jfx.nju.edu.cn/regulations.aspx

《南京大学化学危险品管理办法》与《南京大学实验室排污管理暂行规定》

## 2.2 分类及标识

**图 2 化学品安全标签示例**



化学品安全技术说明书 MSDS 或 SDS 内容包括:

1.化学品及企业标识；2.危险性概述；3.组成/成分信息；4.急救措施；5.消防措施；6.泄露应急处理；7.操作处置与储存；8.接触控制/个体防护；9.理化特性；10.稳定性和反应性；11.毒理学信息；12.生态学信息；13.废弃处置；14.运输信息；15.法规信息；16.其他信息。

**表 2 化学品危害分类及标识**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  | |
| 爆炸性物质<br>自反应物质<br>有机过氧化物 | 易燃气体 发火液体<br>易燃气溶胶 发火固体<br>易燃液体 自燃物质<br>易燃固体 与水放出易燃气体物质<br>自反应物质 有机过氧化物 | 氧化性气体<br>氧化性固体<br>氧化性液体 | 高压气体 | |
|  |  |  |  |  |
| 急性毒性<br>皮肤腐蚀/刺激性<br>严重眼损伤/眼刺激性<br>呼吸或皮肤致敏性<br>特定靶器官系统毒性（单次接触）<br>危害臭氧层 | 急性毒性 | 金属腐蚀剂<br>皮肤腐蚀/刺激性<br>严重眼损伤/眼刺激性 | 呼吸或皮肤致敏性<br>生殖细胞致突变性<br>致癌性<br>生殖毒性<br>特定靶器官系统毒性（单次接触/反复接触）<br>吸入危害性 | 危害水生环境物质 |

## 2.3 相容性

**表 3 化学品不相容清单**

| 化学物质 | 不 相 容 于 |
|---|---|
| 乙酸 | 铬酸，硝酸，羟基化合物，乙二醇酯，高氯酸，过氧化合物，高锰酸 |
| 丙酮 | 高浓度硝酸和硫磺酸混合物 |

| 化学物质 | 不　相　容　于 |
| --- | --- |
| 乙炔 | 氯，溴，铜，氟，银,水银, |
| 碱及碱性金属 | 水，四氯化碳以及其他氯化碳水化合物，二氧化碳，卤素 |
| 氨(无水的) | 水银(在压力计中)，氯，次氯酸钙，碘酒，溴,氢氟酸 |
| 硝酸铵 | 酸,金属粉末，硫磺，易燃液体,分隔的有机或易燃物，氯酸盐 |
| 苯胺 | 硝酸,过氧化氢 |
| 含砒素的物质 | 任意还原剂 |
| 叠氮化物 | 酸 |
| 溴、氯 | 氨,乙炔,丁二烯,丁烷，甲烷，丙烷，氢气,碳化钠,苯,分隔的金属,松脂 |
| 氧化钙 | 水 |
| 活性炭 | 次氯酸钙，所有氧化剂 |
| 氯酸盐 | 铵盐，酸,金属粉末，硫磺，分隔的有机或易燃物, |
| 铬酸及三氧化铬 | 乙酸，.萘，樟脑，丙三醇,酒精,易燃液体 |
| 二氧化氯 | 氨，甲烷，磷化氢，硫化氢 |
| 铜 | 乙炔，过氧化氢 |
| 异丙苯过氧化氢 | 酸 |
| 氰化物 | 酸 |
| 易燃液体 | 硝酸铵，铬酸，过氧化氢，硝酸，过氧化钠，卤素 |
| 氟 | 其他化学物质 |
| 碳水化合物 | 氟，氯，溴，铬酸，过氧化钠 |
| 氢氰酸 | 硝酸，碱, |
| 氢氟酸(不含水分) | 氨(水的,无水的) |
| 氢化硫 | 气体硝酸，氧化气体, |
| 次氯酸盐 | 酸,活性炭 |
| 碘酒 | 乙炔，氨(水的,无水的)，氢气 |
| 水银 | 乙炔，雷酸，氨 |
| 硝酸盐，亚硝酸盐 | 酸 |
| 硝酸(浓缩) | 乙酸，苯胺，铬酸，氢氰酸，氢化硫，易燃液体和气体,铜,黄铜,重金属 |
| 硝基烷 | 无机碱，胺 |
| 草酸 | 银,水银 |
| 氧气 | 油,油脂,氢气,易燃液体,固体,气体 |
| 高氯酸 | 乙酸酐，铋，铋合金，酒精,纸,木头,油，油脂 |
| 有机过氧化物 | 酸（有机和无机）,不能碰撞,冷藏处理 |
| 白磷 | 空气,氧气，碱,还原剂 |
| （高）氯酸钾 | 硫磺酸及其他酸 |
| 高锰酸钾 | 丙三醇，乙二醇酯，苯甲醛，硫磺酸 |
| 银 | 乙炔，草酸，酒石酸，硝酸化合物，雷酸 |
| 钠、钾 | 四氯化碳，二氧化碳,水 |
| 硝酸钠 | 硝酸铵和其他硝酸盐 |
| 过氧化钠 | 乙荃,甲醇,冰醋酸,乙酸酐,苯甲醛,二硫化碳,丙三醇,乙酸乙酯,乙荃乙酯 |
| 硫化物 | 酸 |
| 硫磺酸 | 氯酸钾,高氯酸钾，高锰酸钾,轻金属化合物 |
| 碲化物、硒醚 | 还原剂 |

## 2.4 储存及废弃

**表 4 化学品储存通则**

| 性质 | 举例 | 储存条件 |
|---|---|---|
| **易燃/可燃物** | 苯、酒精、氢化硫、丙酮、乙醚、有机酸 | 小于 4L 的通常存放在玻璃容器，大于 4L 建议存放在储存柜里 |
| **腐蚀剂** | 有机酸：醋酸，蚁酸，丁酸，丙酸<br>无机酸：高氯酸，硝酸，盐酸，氢氟酸<br>其它：氢氧化钠，氢化钙，有机胺 | 有机酸、无机酸、易燃物质应分开储存，其它腐蚀剂和酸分开储存 |
| **氧化剂** | 卤素，过硫酸胺，过氧化氢，重铬酸钠，高锰酸，硝酸铵 | 远离易燃或可燃物质，远离还原剂 |
| **与水反应** | 钠，钾，碳化钙，五氯化磷 | 远离水源，隔绝湿气，如存放在堕性气体或矿物油中 |
| **易形成过氧化物** | 二乙醚，四氢呋喃，乙醛，异丙醚 | 远离光和热，储存不宜过久，开瓶后迅速用完 |
| **易挥发压力升高** | 甲酸、硝酸、过氧化氢 | 定期打开泻压 |

- ✧ 化学品通常存放在避光阴凉处，且不可堆积在通风橱中
- ✧ 家用电冰箱不可用来储存易燃化学品，需用不产生电火花的实验室安全冰箱
- ✧ 实验废弃物分类收集，化学性质相抵触或灭火方法相抵触的物品不得混装
- ✧ 按废弃物特性选择安全的包装材料，容器上须标识废物成分、形态、性质及堆放时间
- ✧ 按照学校及院系规定，定期将危险废物交给具有经营许可证的接受单位处理
- ✧ 化学化工学院网站安全园地相关资料《部分化学品的保管与使用》《常见危险品废物的处理》《化学实验室安全知识（中毒和化学灼伤防范）》

## 2.5 急救知识

- ✧ 如不慎接触了化学品，立即把眼睛或身体其它部位冲洗 15 分钟，脱掉接触过化学品的衣服，换上干净的服装；并找出所接触物质的安全技术说明书（MSDS 或 SDS），参照表里的数据应对
- ✧ 及时向导师/实验室负责人汇报，同时拨打紧急联系电话（见首页）寻求救援，并携带 MSDS 供救援人员参考
- ✧ 化学化工学院网站安全园地《实验室安全事故的紧急处理与救援（八、化学中毒的现场救援）》

# 3 激光安全



## 3.1 分类

根据 GB7247.1-2012，激光产品按照危害程度递增可分类如下

**表 5 激光级别与注意事项列表**

| 分类 | 举例 | 注意事项 |
|---|---|---|
| **1** | FT-IR、CD-ROM | 无 |
| **1M** | 激光教鞭 | 勿通过光学仪器直接观看光束 |
| **2** | 投影设备 | 勿直视光束 |
| **2M** | 瞄准设备 | 勿直视或通过光学仪器直接观看光束 |
| **3R** | 激光扫描仪 | 避免眼睛受到直接照射 |
| **3B** | 拉曼光谱、荧光光谱、娱乐灯光表演 | 避免光束照射 |
| **4** | 流式细胞分选仪 | 避免眼睛或皮肤受到直射或散射辐射的照射 |

## 3.2 危害与防护

**表 6 过量激光照射对人体的危害**

| 波长范围/nm | 眼睛 | 皮肤 |
|---|---|---|
| **紫外 180 ~ 315** | 光致角膜炎 | 灼伤红斑<br>色素沉着<br>加速老化 |
| **紫外 315 ~ 400** | 光化学白内障 | 色素加深<br>光敏感作用<br>皮肤灼伤 |
| **可见 400 ~ 780** | 光化学和热效应所致视网膜损伤 | |
| **近红外 780 ~ 1400** | 白内障、视网膜灼伤 | 皮肤灼伤 |
| **中红外 1400 ~ 3000** | 白内障、水分蒸发、角膜灼伤 | |
| **远红外 3000 ~ 1000000** | 角膜灼伤 | |

实验室仪器的激光部件多为内嵌式，正常使用时不会接触，但仍需注意：

- ✧ 高功率激光使用不当时可能引起火灾，如实验室温度过高请及时联系管理老师
- ✧ 仪器上标有激光警告标志的部分禁止触碰，以免破坏防护罩、挡板或安全联锁等防护装置
- ✧ 使用可能接触激光的仪器时，严格遵守仪器操作规程，做好个人防护，如有疑问，及时咨询仪器管理老师



# 4 生物安全

## 4.1 基本概念

生物安全是指避免感染性生物因子向实验室人员暴露、向实验室外扩散并导致危害的综合措施，包括防止病原体被盗、被误用或蓄意泄露的安全保障措施。

我国关于实验室生物安全的监管规章制度参见国家标准《实验室生物安全通用要求》(GB 19489)、中国合格评定国家认可委员会 CNAS-CL05《实验室生物安全认可准则》、国务院《病原微生物实验室生物安全管理条例》等。

**表 7 常见感染性生物因子**

| 类别 | 备注 | 举例 |
|---|---|---|
| **细菌** | | 大肠杆菌、金黄色葡萄球菌、炭疽杆菌 |
| **病毒** | | 流感病毒、艾滋病毒、狂犬病毒、埃博拉病毒 |
| **真菌** | | 黑曲霉菌、白色念珠菌、荚膜组织胞浆菌 |
| **寄生虫** | | 线虫、蛲虫、绦虫 |
| **动物源病原体** | 易从动物易传染给人 | 沙门氏菌、瘟疫、狂犬病、弓形虫、朊病毒 |
| **朊蛋白 prion** | 多引起脑病 | 疯牛病、新几内亚振颤病 |
| **毒素** | 细菌/动植物分泌 | 破伤风毒素、百日咳毒素、霍乱毒素、河豚毒素 |
| **重组体 DNA** | | 基因被修改的生物样品、病毒载体、合成 DNA |
| **细胞系** | | 培养基内感染性因子、基因修改激活休眠病毒 |
| **人血/组织** | 血液传播的病原体 | 艾滋病毒、肝炎病毒、结核杆菌 |

## 4.2 防护

生物安全防护级别共分 4 级。对同一种感染性生物因子，不同的实验操作，比如病毒培养、动物感染和灭活材料实验所要求的防护级别往往不同。设计实验时可参照中华人民共和国卫生部制定的《人间传染的病原微生物名录》确定防护级别。防护级别与措施的具体介绍参世界卫生组织出版的《实验室生物安全手册》。

**表 8 生物安全防护级别**

| | | |
|---|---|---|
| **一级防护** | BSL-1, ABSL-1 | 对人类和/或动物无明显致病性的，对环境危害程度微小 |
| **二级防护** | BSL-2, ABSL-2 | 对人类和/或动物致病性低的，对环境有轻微危害，传播风险有限，具备有效治疗和预防措施 |
| **三级防护** | BSL-3, ABSL-3 | 能够引起人类和/或动物严重疾病，比较容易在人/动物间传播，具备有效治疗和预防措施 |
| **四级防护** | BSL-4, ABSL-4 | 能够引起人类和/或动物非常严重疾病，严重危害环境，没有特效预防和治疗方法，我国尚未发现或者已经宣布消灭的病原微生物 |

**表 9 生物安全防护措施类型及举例**

| | | |
|---|---|---|
| **一级屏障**：是操作者和被操作对象之间的隔离 | 安全设备 | 生物安全柜（BSC）、超净台、HEPA 滤网 |
| | 个体防护 | 实验服、口罩、面罩、防护眼镜、手套 |
| **二级屏障**：实验室和外部环境的隔离 | | 设施结构、通风空调系统、给水排水、电气和控制系统 |
| **管理屏障**:保障实验者、实验室和外部环境合理隔离、各屏障正常运行的制度 | | 人员培训、实验室管理、病原微生物目录、标准化操作规程、警示标牌、标准着装 |

# 5 气体钢瓶



在校使用气体钢瓶须遵守《南京大学实验室气体钢瓶管理规定》。该规定由国有资产管理处发布，对钢瓶的采购、搬运、使用和管理规则有系统而详细的说明。

## 5.1 使用

- ✧ 减压器要分类专用，安装时螺扣要旋紧，防止泄漏；开、关减压器和开关阀时，动作必须缓慢；使用时应先旋动开关阀，后开减压器；用完，先关闭开关阀，放尽余气后，再关减压器。切不可只关减压器，不关开关阀
- ✧ 各种气瓶必须定期进行技术检查。气瓶瓶体有缺陷、安全附件不全或已损坏，不能保证安全使用的，切不可再送去充装气体，应送交有关单位检查合格后方可使用

## 5.2 运送储存

- ✧ 搬运时，装上防震垫圈，旋紧安全帽；最好用钢瓶车，也可以用手平抬或垂直转动，但绝不允许用手执着开关阀移动；用钢瓶车时妥善固定，轻抬轻放
- ✧ 充装有互相接触后可引起燃烧、爆炸气体的气瓶（如氢气瓶和氧气瓶），不能同车搬运或同存一处，也不能与其它易燃易爆物品混合存放
- ✧ 高压气瓶必须分类分处保管，直立放置时要固定稳妥；气瓶要远离热源、明火和电火花，避免曝晒和强烈振动；一般实验室内存放气瓶量不得超过两瓶

State Key Laboratory of Pharmaceutical Biotechnology For Life Science Nanjing University

# 6 个人防护

## 6.1 常见防护用品

✧ 眼部防护

安全眼镜、护目镜等可避免眼睛接触悬浮微粒和化学溅出物质

戴隐形眼睛时尤其须注意眼睛的保护

✧ 手部防护

实验室防护手套有防化学品、防刺穿、耐高温、耐低温等功能，根据实验需求使用

避免交叉污染，不要使受过污染的手套接触到门把手、开关、电脑和电梯按钮等公用设施

离开实验室前，脱下手套和其他所有的保护装置

摘掉手套时，注意不要用手接触手套的外部

✧ 脚部防护

在实验室里应穿着结实密封的、不露脚趾头和脚跟的鞋，以免溢出物、溅出物和掉下来的设备弄伤双脚

皮鞋比帆布鞋能更好地预防腐蚀性物质

露脚趾头/脚面的鞋对双脚防护作用最弱

✧ 面部防护

使用液氮时需带上防护面屏保护整个脸部

如遇化学/生物/其它危险品气溶胶泄露，需先带上适合的口罩或呼吸面罩再处理事故

✧ 实验服

保护衣服及皮肤不受污染，如遇污染或着火，立即脱除

需选择合身的尺寸，如袖口太松，用皮筋或胶带扎紧以免化学品等从袖口漏入

推荐选择防火性能稍好的实验服，部分化纤材质遇火即燃

## 6.2 手套标准

不同材质的手套防护性能和特性各异，需根据实验具体情况选择，可参考各大供应商网站技术资料：

http://www.mapa-pro.com/our-gloves/protections/chemical-protection.html

http://www.grainger.com/content/qt-safety-material-chemical-compatibility-resources-212

**表 10 手套材质及防护特性一览表**

| 材质 | 建议防护 | 不建议防护 |
|---|---|---|
| **天然乳胶 Natural Latex** | 醇、酸、碱、酮 | 有机溶剂、油脂、芳香族、氯化物、强氧化酸 |
| **丁腈橡胶 Nitrile** | 醇、酸、碱、油脂、石油产品、烃、芳香族、氯化物 | 酮、氧化酸、酯、醛、对亚甲基氯化物、三氯乙烯 |
| **聚氯乙烯 PVC** | 醇、强酸、强碱、无机盐、 | 酮、芳香族、链烃 |
| **氯丁橡胶 Neoprene** | 酸、碱、油脂、石油产品、有毒气体/蒸气 | 氧化酸、芳香族、氯化物 |
| **丁基橡胶 Butyl** | 酸、胺、极性溶剂（酮、醚、酯）、有毒气体/蒸气 | 油、脂、芳香族、氯化物 |
| **氟化橡胶 Fluoroelastomer** | 多氯联苯(PCBs)、芳香族、硫化物 | 酮、酸、酯 |

防护手套通常参照欧洲标准 EN374 及 国标 GB28881

✧ 化学防护必须至少通过以下 3 种化学物品测试，且防护等级达到 2 级

✧ 微生物防护需穿透防护级别达 2 级

**图 3 手套防护标准与标识**




| 化学防护级别 | 渗透时间/分钟 |
|---|---|
| 1 | > 10 |
| 2 | >30 |
| 3 | >60 |
| 4 | >120 |
| 5 | >240 |
| 6 | >480 |

| 穿透防护级别 | 质量指数 |
|---|---|
| 1 | 4.0 |
| 2 | 1.5 |
| 3 | 0.65 |

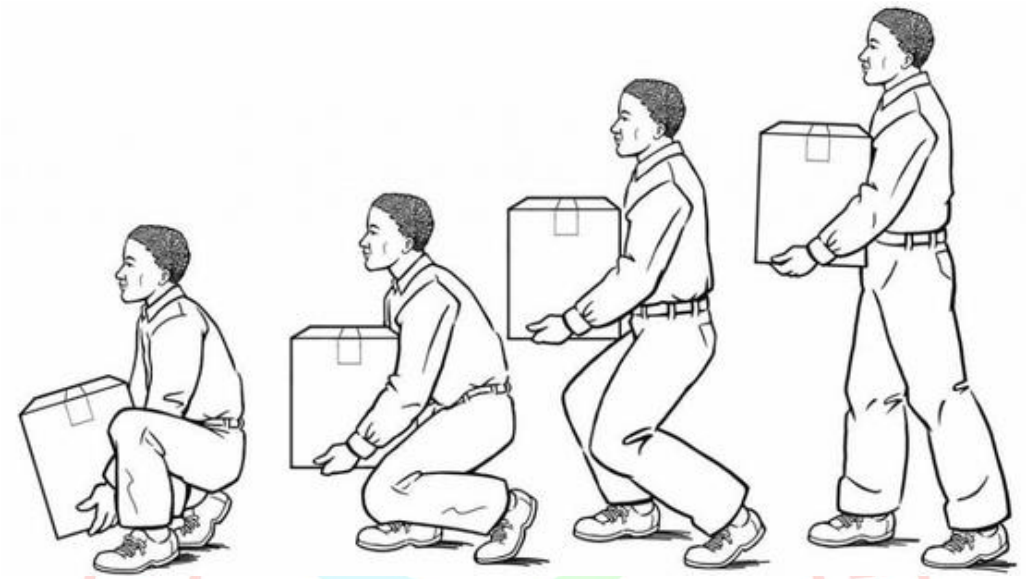
| EN374 编号 | GB28881 编号 | 化学品 | 防护类别 |
|---|---|---|---|
| A | 1 | 甲醇 | 初级醇 |
| B | 2 | 丙酮 | 酮 |
| C | 3 | 乙腈 | 腈化物 |
| D | 4 | 二氯乙烷/二氯甲烷 | 氯化链烷烃 |
| E | 5 | 二硫化碳 | 有机硫化物 |
| F | 6 | 甲苯 | 芳香烃 |
| G | 7 | 二乙胺 | 胺 |
| H | 8 | 四氢呋喃 | 杂环醚类化合物 |
| I | 9 | 乙酸乙酯 | 酯 |
| J | 10 | 正庚烷/正己烷 | 饱和碳氢化合物 |
| K | 11 | 40%氢氧化钠 | 无机碱 |
| L | 12 | 96%硫酸 | 无机酸 |

# 7 其它安全知识

## 7.1 搬运重物

- ✧ 下蹲搬稳再站起，腰背保持直立，腰腿膝盖协同发力；如弯腰搬起，只用腰力，易伤及腰部
- ✧ 发力搬起前，先稍稍抬起一边感受重量，过重物品用推车搬运

**图 4 搬运重物正确姿势示意图**



## 7.2 科学洗手

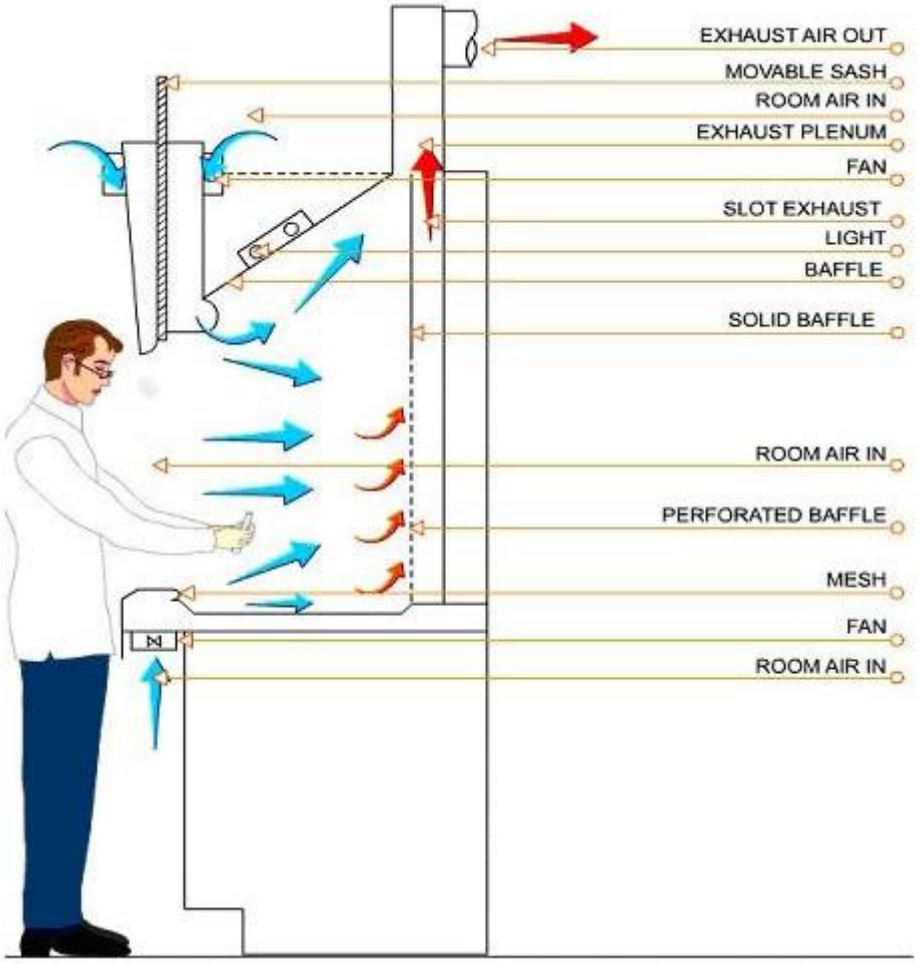
- ✧ 实验结束，离开实验室前必须洗手，推荐六步洗手法
- ✧ 流水冲洗，每一步约 20 秒，总耗时约 2 分钟

**图 5 六步洗手法**



## 7.3 通风橱

- ✧ 有效地排出有害烟雾、气体和蒸汽，保护实验者
- ✧ 窗框应保持在规定的操作高度上
- ✧ 设备或化学物质不可太靠近后面隔板或前面边缘处，以免阻碍气流
- ✧ 通风橱的底端悬挂一张轻而薄的纸条，可监测气流是否正常
- ✧ 为保持气流稳定，工作时在橱后面尽可能远的地方操作，且不要突然移动




## 7.4 冰箱

- ✧ 冰箱放置时四周需留足够的安全距离，具体参照说明书
- ✧ 存储低温下可燃物，须用带有电火花消除装置的实验室安全冰箱
- ✧ 存放在冰箱里的化学品必须妥善密封，易燃物须外套一层防爆容器
- ✧ 食物必须和实验用品分开存放，不可放在同一冰箱

## 7.5 离心机

安全隐患主要源于机械故障和溅出溶剂

- ✧ 使用时，位置相对的离心管须严格平衡
- ✧ 每次离心开始后，须监测转速升至设定值，确保无异常震动；如有震动，立刻停止，调整平衡后重新开始
- ✧ 离心管须严格密封，以防溶剂溅出；勿使用老化的离心管，且不宜重复使用，防止破裂
- ✧ 如有溶剂溅出或离心管破裂，向实验老师汇报，按操作指南彻底清洁转子和离心机内腔

## 7.6 冷冻干燥机

安全隐患主要源于气溶胶、压力骤变及玻璃容器爆炸

- ✧ 真空干燥瓶每次使用后必须彻底清洁干燥
- ✧ 如接触了危险品（化学、生物等），须在使用过程中避免有害气溶胶溢出
- ✧ 勿使用有瑕疵或不合规的真空干燥瓶，细微裂痕也可能在压力下爆裂

## 7.7 安全教育资源

- ✧ 南京大学化学化工学院安全园地 http://chem.nju.edu.cn/showxwa.asp?yiid=31&erid=55
- ✧ 南京大学国有资产管理处规章制度 http://jfx.nju.edu.cn/regulations.aspx
- ✧ 南京大学化学化工学院研究生课程“化学实验安全与规范”
- ✧ 南京大学生命分析化学国家重点实验室“安全规章与仪器培训”

State Key Laboratory of Analytical Chemistry For Life Science
Nanjing University