

LABORATORY SAFETY TRAINING

实验室安全 为你护航

药学院中心实验室

童珊珊

实验室安全 为你护航

01



实验室安全要点

- 实验室事故案例
- 实验室事故类型及相应措施

02



实验室安全制度

- 药学中心实验室概况
- 江苏大学实验室安全制度
- 实验室安全准入制度
- 学生实验守则

01

实验室安全要点

1.1 实验室事故案例



- 2011年4月12日，耶鲁大学攻读物理和天文学专业的四年级学生 Michele Dufault 晚上在实验室内被机器绞住头发，窒息死亡。在社交网站Facebook上，Dufault有自己的照片，照片中的她有一头垂肩棕色长发。康涅狄格医疗检查官办公室说，她是由于脖子受压迫事故性窒息而亡。

- 2008年，上海有机所某博士生在使用过氧乙酸时，没带防护眼镜，过氧乙酸溅到眼睛，致使双眼受伤。同年，另一个博士生在使用三乙基铝时，没有带防护手套，左手皮肤严重腐蚀，以致植皮。
- 2009年4月8日半夜，某大学化学实验室的一个烘箱突然发生爆炸。该烘箱由于使用年代比较长，其控温设备在当晚失效，高温下放置在烘箱内的水热釜内压力增大，以致发生爆炸。



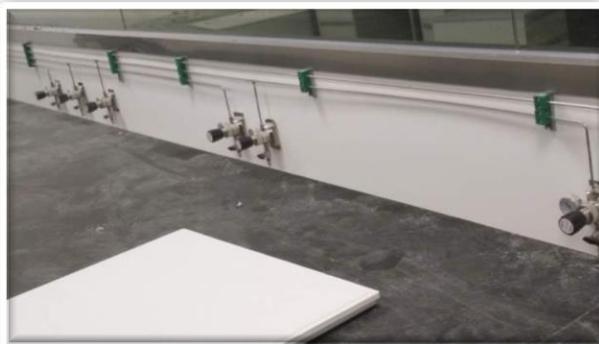
- 2010年6月19日，宁波大学一化学实验室两个学生用电磁炉熔化石蜡，后来暂时离开了一会，发生了火灾。
- 2018年11月11日，南京中医药大学翰林学院一实验室在学生实验课中发生了爆炸。



- 2009年12月，某大学化学实验室发生冰箱爆炸且着火。原因是已开封使用存放在冰箱内的乙醚和丙酮从瓶中泄漏，达到爆炸极限，冰箱的电路故障易燃溶剂爆炸。



- 2010年，东北农业大学在动物实验中使用了未经检疫的山羊，导致27名学生和1名教师感染布鲁氏菌病。
- 2009年7月3日，浙江大学化学系2名教师在做实验过程中，误将本应接入307实验室的一氧化碳气体接至通向211室的输气管。而女博士于某和男博士袁某某当时正在211室中，导致于某抢救无效死亡。
- 2012年2月15日下午，南京大学鼓楼校区化学楼6楼发生甲醛气体泄漏，约200名师生疏散。事故中不少学生喉咙痛、流眼泪，感觉不适。
- 2015年12月18日，清华大学何添楼231实验室发生爆炸。该校一名博士后在化学系实验室内使用氢气做实验时发生爆炸，该博士后死亡。
- 2010年6月3日下午，兰州一化学实验室，实验员将装有石油醚的玻璃瓶打翻在地，石油醚自燃，火势迅速蔓延并引燃了与其相邻的仓库。



- 2018年12月26日，北京交通大学东校区2号楼一实验室发生爆炸。学生在进行垃圾渗滤液污水处理科研实验期间，实验现场发生爆炸，事故造成3名实验的博士生死亡。
- 事故原因：实验室堆放了大量的易燃易爆化学品，有30桶镁粉，8桶催化剂，8桶磷酸钠等。在使用搅拌机对镁粉和磷酸搅拌、反应过程中，料斗内产生的氢气被搅拌机转轴处金属摩擦、碰撞产生的火花点燃爆炸，继而引发镁粉粉尘云爆炸，爆炸引起周边镁粉和其他可燃物燃烧，造成现场3名学生烧死。



《100起实验室安全事故统计分析及对策研究》

----李志红等，《实验技术与管理》杂志

- 统计了2001年到2013年间发生在实验室的100起典型事故，其中高校71起、科研院所11起、企业实验室18起。100起实验室事故共造成8人死亡，593人受伤或中毒。
- 易燃气体、易燃固体、腐蚀性物质事故、氧化性物质等危险品引起的事故最多约共71起。**
- 由危险化学气体引发的事故伤亡人数占事故总伤亡人数的90.5%，易燃液体事故占事故总伤亡人数的6.1%，这两类事故的伤亡人数占事故总伤亡人数的96.6%。其余爆炸品事故、易燃固体、腐蚀性物质和过氧化物事故造成的人员伤亡占3.9%。

不同原因安全事故及伤亡人数

事故原因	事故数	死亡数	受伤或中毒数
违反操作规程	27	1	242
操作不当	12	3	271
操作不慎或使用不当	11	1	9
反应失控	4	0	7
试剂存储不规范	6	1	4
废弃物处置不当	2	0	1
设备老化、故障或缺陷	15	1	23
线路老化或短路	14	0	18
实验设备不健全	3	0	5
其它原因	6	1	13

01

实验室安全要点

1.2 实验室的事故类型及相应措施

- **火灾事故：**主要原因是忘记关电源，致使设备或用电器具通电时间过长，温度过高；或供电线路老化、超负荷运行，导致线路发热；或对易燃易爆物操作不慎或保管不当，使火源接触易燃物质。
- **爆炸事故：**主要原因是违反操作规程，如使用设备、压力容器(如高压气瓶)等；设备老化，存在故障或缺陷，造成易燃易爆物品泄漏，遇火花引起爆炸；易燃易爆物品处理不当引起燃烧和爆炸；此外由火灾事故发生引起仪器设备、药品等的爆炸。
- **毒害性事故：**主要原因是管理不善，操作不慎或违规操作，实验后有毒物质处理不当；造成有毒物品泄露流失；将食物带进有毒物的实验室，造成误食中毒；设备设施老化，存在故障或缺陷，造成有毒物质泄漏或有毒气体排放不出，酿成中毒。
- **机电事故：**主要原因是操作不当或缺少防护，造成挤压、甩脱和碰撞伤人；违反操作规程或因设备设施老化而存在故障和缺陷，造成漏电和电弧火花伤人；使用不当造成高温气体、液体对人的伤害。

• 实验室防火措施

- 消防器材放置在便于取用的明显位置，定期检查更换。
- 一切易燃、易爆物品必须与火源，电源保持一定距离，不得随意堆放，使用时严禁烟火。
- 不得乱接乱拉电线，不超负荷用电，不得有裸露的电线头，电器设备和线路、插头插座应经常检查，保持完好状态。电加热器、电烘箱等设备应做到人走电断。



• 实验室灭火设备

- **干粉灭火器**：油类、石油、可燃固体、可燃液体、电器设备、文本档案。
- **泡沫式灭火器**：油类失火，不能扑救水溶性可燃、易燃液体的火灾，不适于电器设备、文本档案等火灾。
- **二氧化碳灭火器**：电器、贵重仪器、资料失火、小范围的油类着火。慎用于密闭空间灭火。
- **四氯化碳灭火器**：毒性大，可用于电器失火，不能扑救金属钾、钠、铝、镁、乙炔、二硫化碳等引起的火灾。
- **沙土灭火**：化学试剂、活泼金属燃烧（锂不要用沙土），慎用于贵重精密仪器火灾。
- **灭火毯**：起火初期，逃生。
- **水灭火**-- 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
 - (b)比水轻的易燃液体，如汽油、笨、丙酮等
 - (c)电器设备或带电系统着火

• 实验室防爆措施

- 控制易燃、易爆物质的使用量。
- 不用带有**磨口塞**的玻璃瓶盛装爆炸性物质，容器必须洁净。不能用破损容器盛装易燃易爆物质。
- 危险化学品应根据其危险性与物性**分类存放**，不能混存；易燃易爆的实验操作要在**通风橱**中进行，操作人员需穿戴相应的**防护器具**；实验完毕及时销毁残存的易燃易爆物，不能随便倾倒与互混，**按规定处理三废**。
- **可燃性气体钢瓶**与助燃气体钢瓶不得混合放置，各种钢瓶不得靠近热源、明火，禁止碰撞与敲击，保持油漆标志完好，专瓶专用。所有钢瓶都必须有**固定装置**固定，以防倾倒。
- 加强通风。



• 实验室防毒措施

- 实验前，了解所用药品的毒性，实验过程中毒物的种类，物质来源，泄漏，散发的条件及防护措施。**一切试剂要有与其内容相符的标签。**
- 剧毒物品要严格遵守双人保管，双人发放，双把锁，双台账，双人验收的**“五双”**管理。
- 操作有毒气体应在通风橱内进行，操作产生有毒蒸气的物质（如苯、四氯化碳、乙醚、砷化物），应在通风良好的情况下使用。
- 操作透过皮肤能进入人体的药品（如有机溶剂、汞等）应做好个体防护，避免与皮肤接触；**穿工作服，长裤，不穿凉鞋、拖鞋；必要时配带防护目镜和防护手套、口罩。**
- 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。
- **实验废弃物分类存放。**



• 实验室防腐蚀措施

- 存放腐蚀性物品应避开易被腐蚀的物品，注意其容器的密封性，保持实验室内部的通风，远离有精密仪器设备的实验室。
- 装有腐蚀性物品的容器必须耐腐蚀，使用腐蚀性物品时，要仔细小心，在通风柜内操作。
- 腐蚀性物品废液，不能直接倒入下水道，应检查并定期维修更换腐蚀性气体、液体流经的管道、阀门。
- 搬运、使用腐蚀性物品要穿戴好个人防护用品。若腐蚀性物品溅到皮肤或衣服上，需针对不同试剂采用不同方法清洗。
- 熟知实验室洗眼器、紧急冲淋装置、急救箱、灭火器等的位置。



实验室中存在的危险源

电器、设备	危险化学品	微生物	高压容器	实验过程的问题
加热设备、电器开关，存在火灾和触电的危险！	即使最安全的化学药品也有潜在危险！	容易导致病菌污染的危险！	高压灭菌锅、气体钢瓶、高速离心机的危险！	实验过程粗心、意外是最大的危险！

- 不安全的环境 不安全的行为

02

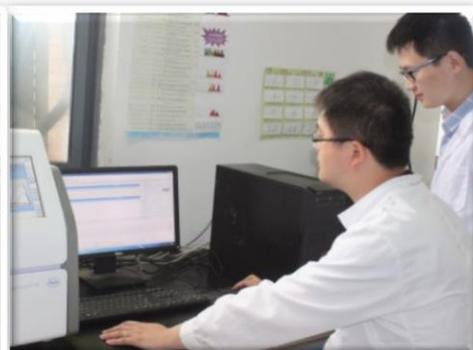
实验室安全制度

2.1 药学中心实验室概况

- 药学中心实验室成立于2001年，下设专业基础实验室、大型仪器室、综合开放实验室、科研实验室四个功能模块。
- 近年来，中心实验室在省高校优势学科、中央财政支持地方、校重点学科等的资助下，实验室建设成效显著。目前拥有仪器设备资产总值两千余万元，其中大型仪器设备四十余台，建有涵盖硬胶囊、软胶囊、微丸等大型设备的中试实验室。
- 实验室教学、科研实验资源互通共用，全天候开放，荣获江苏大学实验室管理先进集体称号。

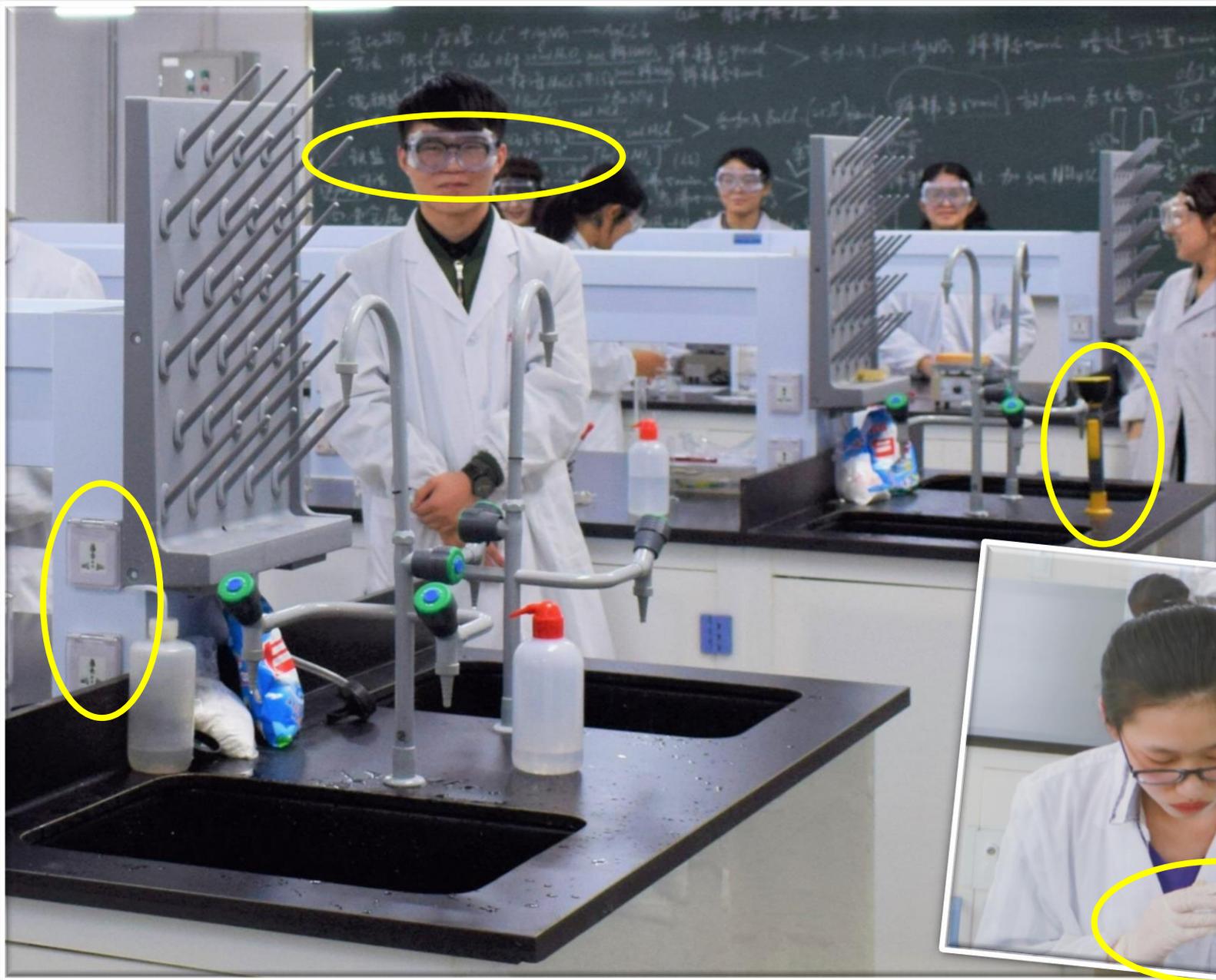


- 近年来，学院依托中心实验室承担国家科技支撑计划项目、“863”子课题、国家自然科学基金等各级各类课题，总经费3000余万元；以第一/通讯作者于Nature Reviews Cancer (IF:51.848)、Chemical Society Reviews (IF: 40.443)、Advanced Materials(IF:25.809)等国际顶级杂志发表学术论文，分别代表我校述评文章与实验研究的最高水平；获批美国授权发明专利3件，获教育部科技进步一等奖2项、江苏省科学技术一等奖1项、教育部技术发明二等奖2项、江苏省科学技术二等奖1项、全国大学生“挑战杯”竞赛特等奖1项、一等奖1项。
- “生物技术及其医药转化”获批江苏省高校优势学科；药剂学入选省一流专业。



• 药学院中心实验室-药剂类综合实验室





实验室安全制度

2.2 江苏大学实验室安全制度

- **化学危险品安全管理条例**
- **江苏大学实验室管理办法**
- **江苏大学实验室安全管理规定**
- **江苏大学实验室安全准入制度**
- **江苏大学特种设备安全管理规定**

药学院中心实验室安全应急预案

一、工作原则

- 1、科学高效，以人为本。建立科学，高效的应急工作机制，保障师生的生命安全和身体健康，最大程度地预防和减少实验室事故(事件)造成的人员伤亡及财产损失。
- 2、安全第一，预防为主。遵循预防为主，常备不懈的方针，加强实验室安全管理，落实事故预防和隐患控制措施，有效防止实验室安全事故发生，提高对实验室事故(事件)处理和应急救援综合处置能力。
- 3、统一指挥，分工负责。建立分层指挥，统一协调，各负其责的事故应急处理体系，组织开展事故处理，事故抢险，应急处置等各项应急工作。
- 4、快速反应，立足自救。在实验室事故(事件)处理和控制在，采取各种必要手段，防止事故(事件)进一步扩大。

二、适用范围

本应急预案适用于学院实验教学、科研实验室易燃、易爆、有毒有害危险化学品发生的各类安全事故。

三、组织机构

1. 实验室应急领导小组

组长：魏渊 徐希明

副组长：冯春来 刘正欣

成员：万伟忠 戚雪勇 徐卫东 金国范 童珊珊 夏国华 傅海珍

2. 职责分工

坚持“预防为主”和“谁主管谁负责”的原则，实行各实验室负责，职责分工到人的管理模式。实验室安全工作领导小组应为事故应急处置的第一负责人，实验室全体人员都是事故处置的责任人。

四、应急措施

本应急预案根据《中华人民共和国安全生产法》和《江苏大学实验室安全管理规定》制定。

1、火灾应急预案

(1) 发现火情后，第一目击人应立即拨打学校保卫处报警中心电话（88780110，88780119），向接警人详细提供火警的准确位置、何物着火、有无人员受困、目前火势情况以及报警人姓名、部门等信息。同时迅速就近按下消防警报，通知人员疏散，并向实验室应急领导小组报告。

(2) 实验室应急领导小组迅速组织人员利用实验室现有灭火器材扑救，转移存放的物资，同时切断可燃物燃烧路线，阻止火势蔓延。熟悉实验室环境和物资存放的工作人员要主动配合救火工作。

(3) 如火势较大，应组织疏散人员和车辆撤离至安全区域，加强现场警戒，杜绝闲杂人员进入，并派专人引导消防车辆，以保证消防车辆快速到达现场。

(4) 实验室应急领导小组应及时向学校相关领导报告，及时将受伤人员转移到医疗机构进行救护。

(5) 火情解除后，实验室应急领导小组要迅速组织清理现场，对库存材料、药品进行盘点，核实损失。

2、危险化学品事故应急处置预案

(1) 若不慎将酸，碱或其它腐蚀性药品溅在身上（若眼睛受到伤害时，切勿用手揉搓），立即用大量的水进行冲洗，冲洗后用苏打（针对酸性物质）或硼酸（针对碱性物质）进行中和。并及时向实验室应急领导小组报告，视情况的轻重将其送入医院就医。

(2) 如发生气体泄露或中毒，应马上打开窗户通风，并疏散师生离开实验室到安全的地方，立即报告实验室应急领导小组，并根据严重程度联系医院救治。受氯气轻微中毒者口服复方樟脑酊解毒，并在胸部用冷湿敷法救护，中毒较重者应吸氧，严重者如已昏迷者，应立即做人工呼吸，并拨打**120**急救。

(3) 如发生入口中毒，应根据毒物种类采取适当处理方法，酸碱类腐蚀物品先大量饮水，再服用牛奶或蛋清，其他毒物先行催吐后再灌入牛奶，然后送医院救治。

3、实验室被盗应急预案

(1) 发生盗窃事件，实验室管理员应保护好现场，并立即向实验室应急领导小组报告。

(2) 实验室应急领导小组立即组织人员对实验室库存材料和药品进行清查，向保卫处和公安部门报告，并积极配合有关部门做好调查取证工作，如发现被盗物资中有危险时，实验室应急领导小组应立即上报学校有关部门。

(3) 发现窃贼正在行窃，实验室值班人员应立即拨打学校保卫处报警中心电话（**88780110**，**88780119**）或直接拨打**110**报警，并采取相应的措施保证人身安全。在条件允许的情况下，应尽可能记住盗窃嫌疑人的相貌，体态特征及逃逸方向和使用交通工具的车种，车型，颜色，牌号等。

4、安全防范设备故障应急预案

(1) 发现安全防范设备故障时，实验室管理人员应立即向实验室应急领导小组报告，并启用备用设备。

(2) 实验室应急领导小组组织人员查明故障原因，能修复的及时修复，需更换的向保卫处报告。

五、善后处置

实验室事故(事件)应急处置结束后，实验室应急领导小组应迅速清理现场，核实损失情况，协助有关部门进行调查，取证工作，提出整改建议，并按学校有关部门指令组织整改，迅速恢复正常工作秩序。

六、保障措施

1、实验室内应配备必要的应急救援物品，并指定专人保管和维护保养，确保应急处置工作有效开展。

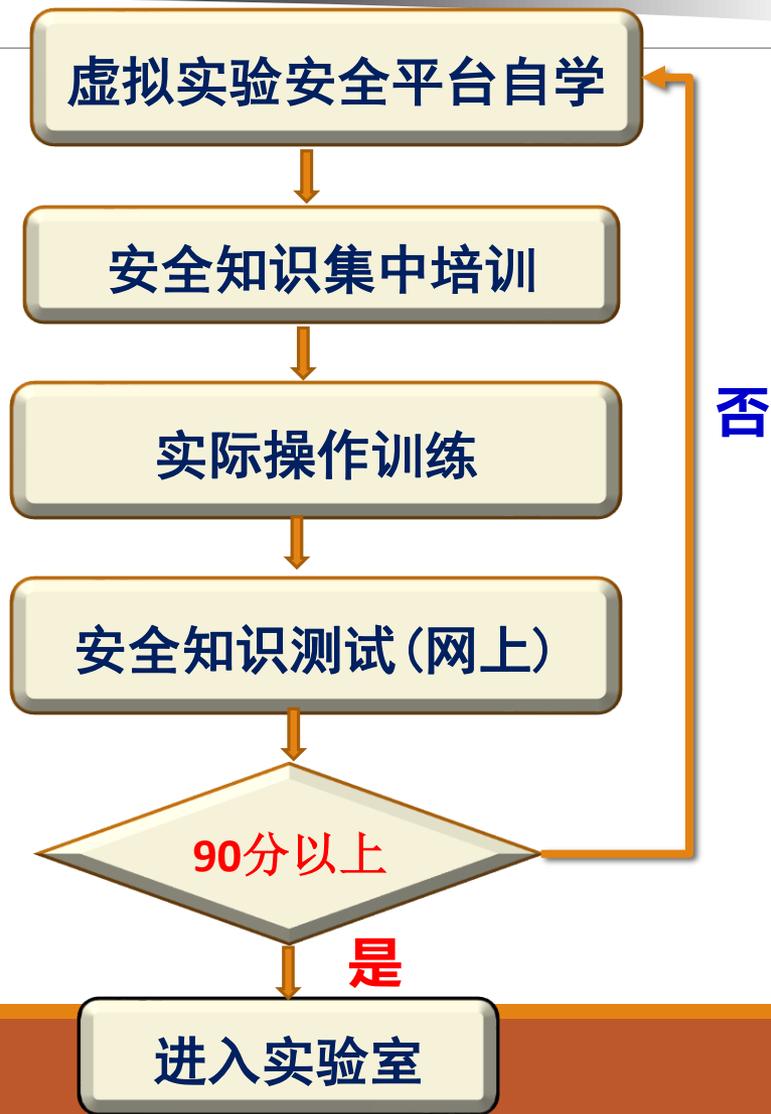
2、实验室应急领导小组值班成员电话保证全天24小时通讯畅通。

3、及时、准确报告安全事故。应急电话：火警：119 匪警：110 医疗急救：120 校保卫处：88780110 校医院：88780153（急诊）。

02

实验室安全制度

2.3 实验室安全准入制度

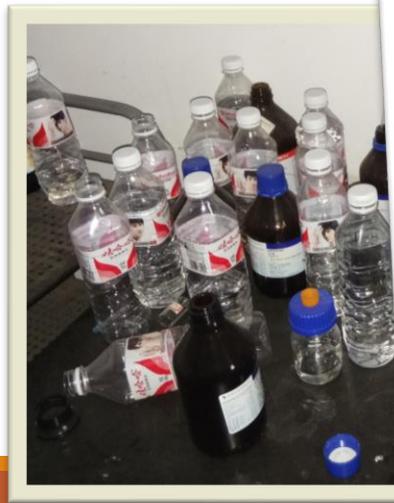


02

实验室安全制度

2.4 江苏大学药学院学生实验守则

- 一、实验室是向教师和学生开放实施教学实验和科学研究的重要场所，学生进入实验室必须遵守实验室的各项规章制度。
- 二、学生实验前须认真阅读实验指导书，熟悉相关内容，明确实验目的、内容及步骤，接受指导老师的提问和检查。
- 三、学生必须按预约的时间到实验室上实验课，不得迟到。
- 四、学生进入实验室要保持安静，不吃食物，不准吸烟和随地吐痰，不乱丢纸屑及杂物。有净化要求的实验室，进入必须换拖鞋或鞋套。
- 五、实验中要服从指导教师指导，遵守所使用设备的操作规程。因违反操作规程或不听从指导而造成实验仪器、设备损坏的。应按照《江苏大学仪器设备损坏丢失赔偿处理办法》处理。
- 六、学生在实验室要注意安全，严格遵守实验室安全制度，实验中如出现事故（包括人身、设备、水电等）应立即向指导教师报告，并作相应的应急处置。
- 七、学生在实验中要严肃认真，如实记录实验数据，实验结果（数据）必须交指导教师审阅、通过，并按规定时间和要求，认真分析、整理和处理实验结果，编写实验报告。
- 八、学生在实验结束后，要整理清点好仪器、设备、工具、量具及附件，盖好仪器罩，切断水、电源，经指导教师同意后，方可离开实验室。



浓氨水和浓盐酸均易挥发，长时间混放会导致安全柜内产生氯化铵雾，进而粘附壁内，腐蚀安全柜。

氨水

盐酸



实验室安全事故：人为因素占98%

不安全行为的原因

- a. 知识的不足。（不了解）
- b. 经验不足。（不熟练）
- c. 意愿缺乏。（不遵守规章）**
- d. 过度疲劳。
- e. 对工作或实验步骤不适应。
- f. 心理原因。

遵守实验规程，注意实验安全。

让实验室安全为你护航！

