



西北农林科技大学
NORTHWEST A&F UNIVERSITY

实验室安全教育

——实验室安全隐患辨识与对策

吕金印 安全宣讲团成员

实验室安全与条件保障处

实验室安全教育



1

实验室安全教育的意义

2

身边的事故案例

3

相关的政策法规

4

实验室的危险源

5

实验室安全防护

6

实验室事故应急

7

辐射安全与防护



1、教育意义

关注点

事故分析

安全培训

研究生-----科研实验室----不确定性、分布分散

危险化学品（剧毒、易制毒）、生物、特种设备、辐射、机械（光源）操作等

学术道德方面

- A. 数据的精准度;
- B. 结果的可靠性;
- C. 实验的可重复性;

安全保障方面

- 1. 实验人员的操作安全;
- 2. 实验安全条件的保障;
- 3. 防护措施、应急处置等。

- 您对所从事的专业和业务中所涉及的安全隐患了解多少?
- 您是否在开展实验时, 进行合理、专业的安全防护?
- 您是否具备事故逃生、应急处置的能力?
- 您是否 (对所管理的人员) 进行过专业的安全教育和培训?

老师: 该如何管理?

学生: 注意些什么?

管理人员: 怎么去管?



1、教育意义

关注点

事故分析

安全培训

我国每年发生各种化学事故400起以上，这只是见诸媒体的工业事故；
而实验室安全往往被忽视……………Why?

事故小——不聚焦；无收益——经费和SCI；
节奏快——忽略自身安全来创造价值/利益。

据统计，学术实验室发生事故的频率比工业实验室高10-50倍！！！！ ——
-Laboratory Safety Institute

近十年共发生实验室安全事故**14543**起，死亡 29人。

(2019年全国高校实验室安全电视电话会议)



1、教育意义

关注点

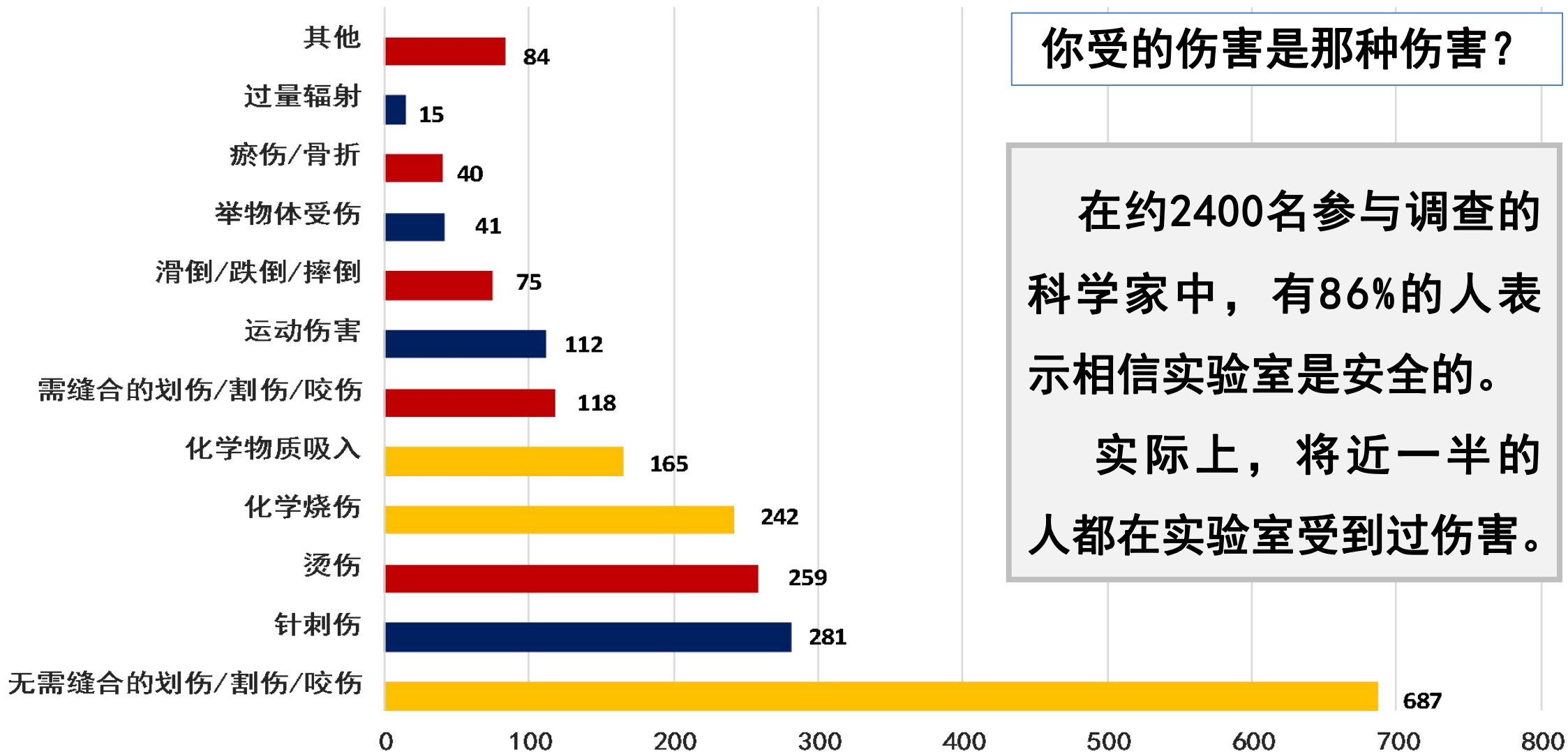
事故分析

安全培训

你受的伤害是那种伤害？

在约2400名参与调查的科学家中，有86%的人表示相信实验室是安全的。

实际上，将近一半的人都在实验室受到过伤害。





主要风险： 实验所用的材料、设备状态；操作者的不安全行为。

- 危险试剂、设备等只要储存得当，一般还是安全的。
- 第二个因素——“操作者”不安全行为是事故发生的主要因素。

调查结果表明：

- 40%的人在实验室工作中会一直穿戴个人防护装置；
- 65%的人承认从不佩戴防护手套；
- 47%的人不知道所在实验室的安全培训频率；
- 9% 的人不知道该如何处理诸如着火、试剂撒漏等突发事件。

专业的实验室
安全培训
势在必行

2019年，美国化学会推出了新的期刊 *ACS Chemical Health & Safety*



2、事故案例-二氯甲烷注射事故-安全操作

2018年6月，国外xx大学发生了一个真实的案例，一名学生给自己注射了几滴二氯甲烷。





2、事故案例-酒精灯着火-安全操作

案例分析：2008年11月16晚，某大学食品学院大楼楼顶一临时实验室突然起火，过火面积150平方米左右。

火灾原因：酒精灯酒精遗洒所致；

2017年4月12日期11:00左右，***室女研究生作实验时，给酒精灯加酒精操作不当引起火灾，使学生面部、颈部、手部多处烧伤；

事故原因：酒精的不按规范操作。-----值得思考！！

酒精灯使用注意事项：

1. 灯壶内酒精量，不超2/3；
2. 点燃酒精灯,严谨对火；
3. 外焰来使用，固定被加热物品；
4. 盖两次熄灭，防止负压；



2、事故案例-*大学化学原料燃烧-危险化学品存放

2011年10月10日中午，*大学化学化工学院理学楼发生火灾。

- 危险化学品：三氯氧磷、氰乙酸乙酯、金属钠；
水-H₂O；
- 操作：湿布擦拭实验台、试验台漏水。
- 火灾过火面积约790平方米，火灾直接财产损失42.97万元



事故原因：因危险化学品存放不当引起火灾—危险化学品的管理不当；

$\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 + \text{NaOH}$, 放热反应，当H₂达到爆炸极限，引发火灾！

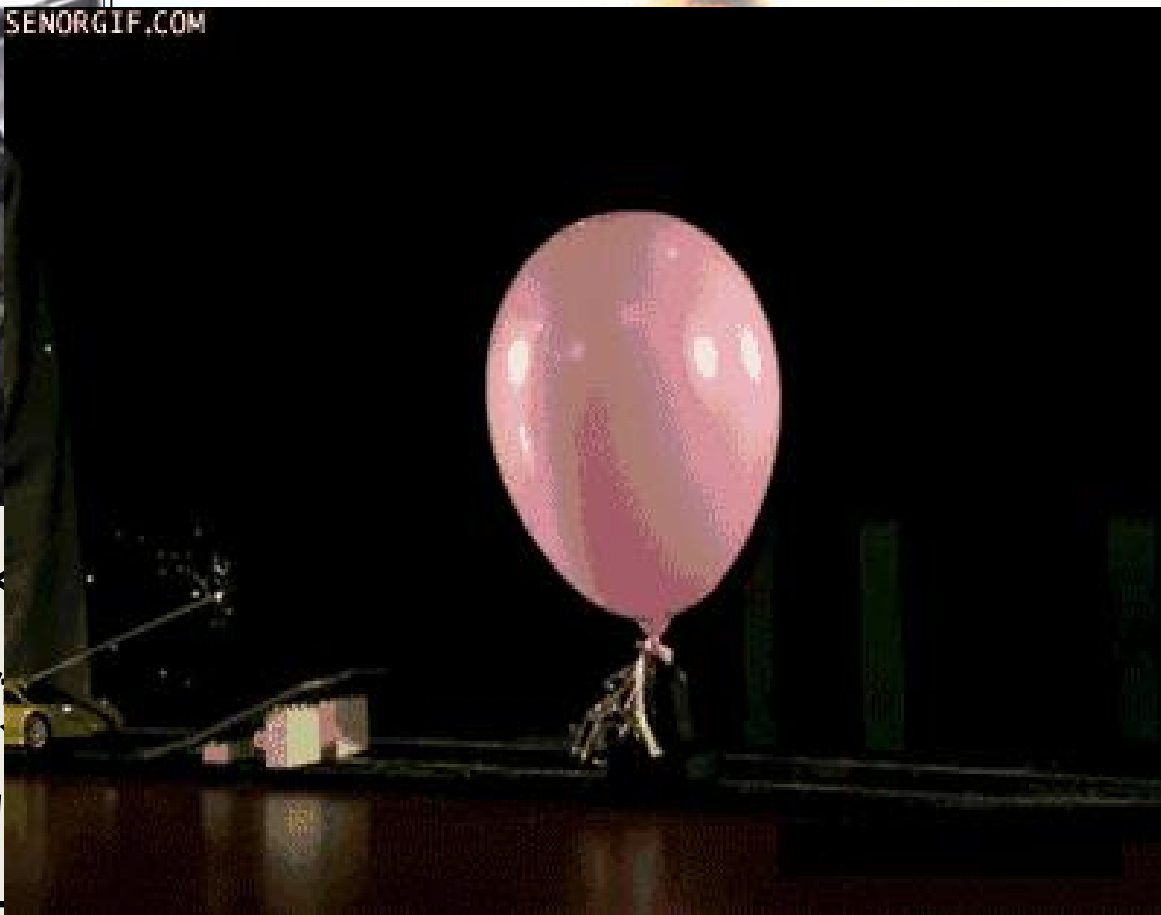
注意事项：遇水自燃的活泼金属钠，应存放在煤油当中，在药品试剂柜中，妥善保存；通风橱严禁存放危险化学品。



2、事故案例-xx大学化学系H₂爆炸事故-危险气体



SENORGIF.COM



2015年12月18日上午10时许，*
孟某身亡，事发当时，该博士后正作
事故原因：H₂爆炸；氢与空气混合物
使用H₂时注意：在通风良好条件下开展试验；禁止使用明火（酒精灯）



2、事故案例-**所爆炸事故—高压设备

- ◆ 2021年3月31日，**所发生一起实验爆炸事故，有一名人员伤亡。
- ◆ 2017，一高校，反应釜爆炸，贯穿手臂。

原因分析：

(I) 高压反应釜还没有完全冷却就打开导致爆炸。

(II) 高压反应釜压力表故障，没有及时检修，造成误

- 反应釜反应时，其内的压力可以达到几个 MPa，
- 高压就意味着如果不规范操作就容易发生危险。



反应釜虽小，但能造成的伤害并不小！！！！

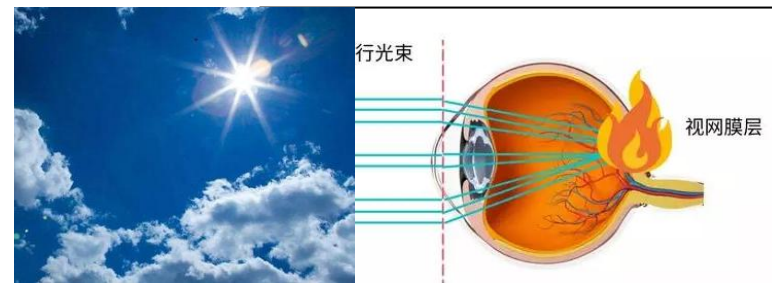


2、事故案例-…。大学眼科学系案例—光源操作

…大学眼科学系的 xxx教授分享了一案例：患者为 31 岁女性，美容技师在操作 1064 nm 波长的激光美容机时，不慎将激光头对准眼睛，导致左眼受伤。当时激光头距离眼睛大约 10cm 到 20 cm，患者听到“啪”的一声，并立刻感觉到左眼前黑影及视物模糊。

眼睛是人体最“娇嫩”的器官之一，对激光、紫外光、红外光（1.1微米）也最敏感。长期暴露，会产生损伤。

激光笔；红外、紫外仪器；投影灯；强光灯



安全操作、做好防护，戴好眼镜，实验过程中，不要打开仪器防护罩



2、事故案例-叔丁基锂自燃事件-危险化学品

2008年12月29日，xxx大学 23岁的女研究助理在把一个瓶子里的叔一丁基锂抽入注射器时，活塞滑出了针筒。这种化学制剂遇空气立即着火，而当时并没有穿防护衣，结果全身遭到大面积烧伤。虽经医院全力抢救，仍于2009年1月16日不治身亡。





2、事故案例-**大学爆燃-危险化学品

- 2018年11月11日，实验室大门被炸飞，玻璃飞溅，20多名师生受伤；
- 教学实验室，老师带领，压力容器萃取药材，乙醇作溶剂，实验通风橱没打开，压力容器不标准；
- 多个学生大面积烧伤，一些学生的气管抢救时被切开。

安全小知识：酒精在空气中爆炸极限为3.3%-19%；当空气中的酒精含量达到3.3%以上，遇到火源会发生闪爆；当达到19%，温度等于或大于13℃以上时，遇到火源就会闪燃。





2、事故案例-**大学爆炸事故-危险化学品-关键节点

事故：2018年12月26日，**大学楼实验室爆炸，事故造成3名参与实验的学生死亡。

实验场所：30桶镁粉(1吨,易制爆)，磷酸（0.21吨），过硫酸钠（0.2吨）

事故分析：镁粉+磷酸— H_2 ，机械搅拌产出电火花-----爆炸、粉尘二次爆炸；

反应器：饲料搅拌器、和面器，温度用手感觉一下，无具体监测

责任追究：科研项目负责人、事发实验室管理人员--立案侦查，刑事责任；副院长（管安全）、主任、副主任：主要领导责任-免职，降低岗位等



三要素：不安全人的行为；不安全物的状态；不完善的安全管理。

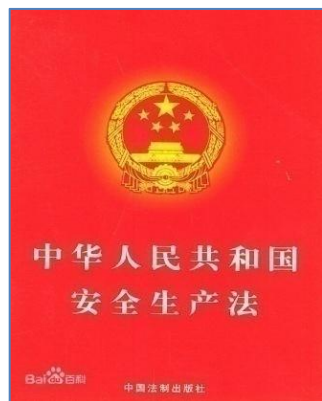


3、相关的政策法规

国家层面

学校层面

一、制度 国家层面



- 2019. 1, 《关于进一步加强高校教学实验室安全检查工作的通知》
- 2019. 3, 《关于做好2019年度高校科研实验室安全工作的通知》
- 2019. 4, 《关于开展2019年度高校科研实验室安全自纠工作的通知》
- 2019. 5, 《教育部关于加强高校实验室安全工作的意见》（教技函）2019年36号文件。

.....

□2019. 9, 《关于开展2019年度高等学校教学实验室危险化学品安全管理专项检查的通知》

其他部委文件

- ◆2019. 4, 《安全生产事故应急条例》，中华人民共和国国务院令（708号）
- ◆2019. 5, 《易制爆危险化学品治安管理条例》，公安部令第154号



3、相关的政策法规

国家层面

学校层面

一	提高认识， 深刻理解实验室安全的重要性	1.进一步提高政治站位；2.充分认识复杂艰巨性； 3.强化安全红线意识。实验室安全：不可逾越的红线
二	强化落实， 健全实验室安全责任体系	4.强化法人主体责任；5.建立分级管理责任体系。 “党政同责，一岗双责，齐抓共管，失职追责”
三	务求实效， 完善实验室安全管理制度	6.建立安全定期检查制度；7.建立安全风险评估制度； 8.建立危险源全周期管理制度；9.建立实验室安全应急制度。
四	持之以恒， 狠抓安全教育宣传培训	10.持续开展安全教育；11.加强知识能力培训。 “全员、全面、全程”的要求
五	组织保障，加强安全工作能力建设	12.保障机构人员经费；13.加强基础设施建设。
六	责任追究，建立安全工作奖惩机制	14.纳入工作考核内容；15.建立问责追责机制。



3、相关的政策法规

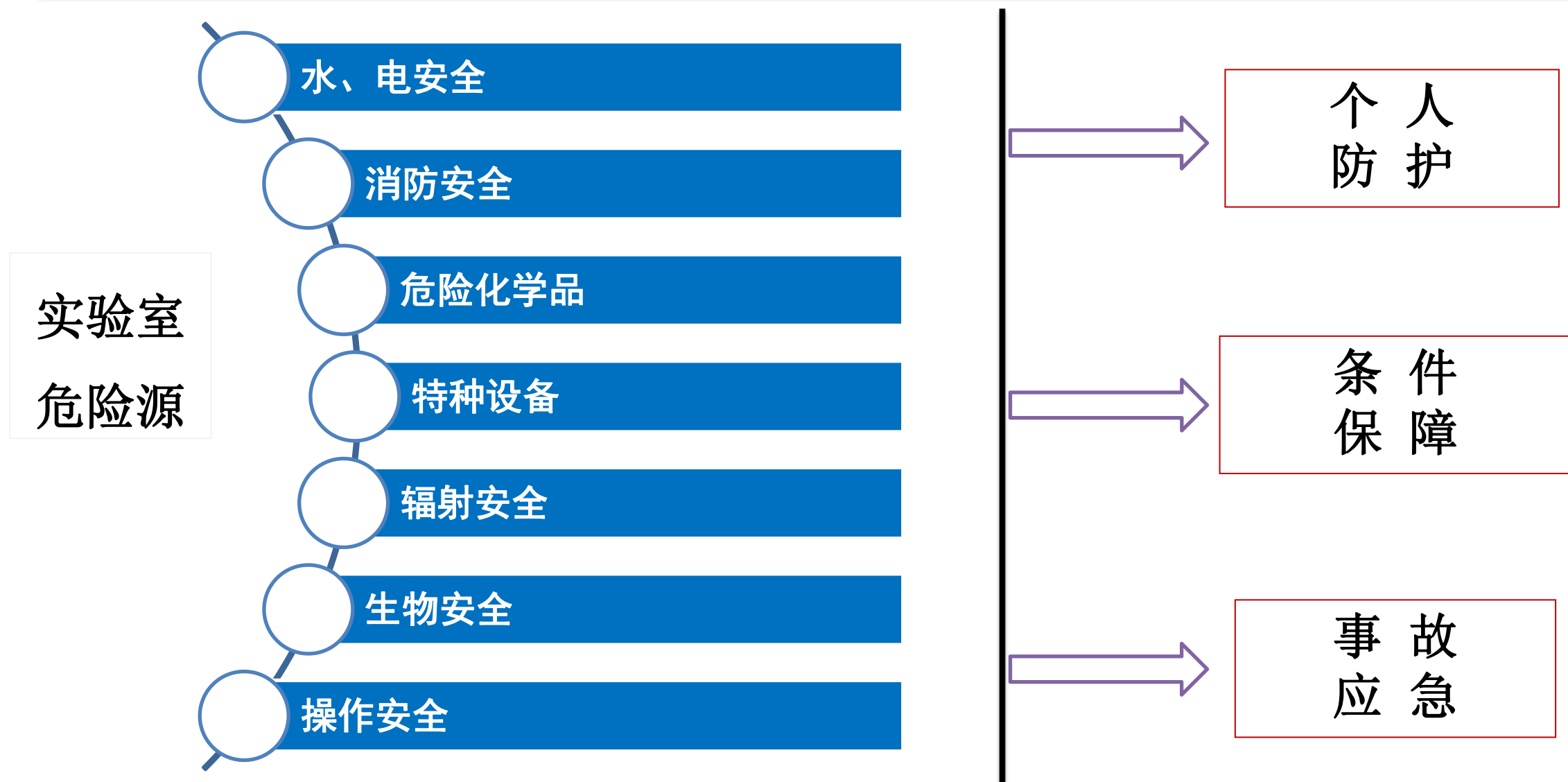
国家层面

学校层面

- 成立组织机构： 2019年5月成立实验室安全与条件保障处；
- 安全管理体系： 学校、二级学院、实验室——三级联动责任体系；
- 建章立制：
 - ① 《西北农林科技大学**实验室安全管理**办法》
 - ② 《西北农林科技大学实验室**安全事故追责**实施细则（暂行）》
 - ③ 2020年出台8个实验室安全管理细则：**实验室安全分类分级、危险废弃物管理、射线装置安全管理、用电安全管理、安全督导工作条例**
《西北农林科技大学实验室**危险化学品安全管理**细则》
《西北农林科技大学实验室生物安全管理细则》校实验发〔2020〕294号
《西北农林科技大学实验室特种设备安全管理细则》



4、实验室的危险源





4.1.1、实验室的危险源-水、电

- **连线：**仪器连线必须使用带有接地的三根线的护套线，不可使用普通的塑料绞线；不能私拉乱扯。
- **接地：**仪器应有良好的接地，提高仪器的稳定性及安全系数。
- **维修：**维修仪器时必须切断电源，方可拆机修理。
- **检查：**如遇线路老化或损坏应及时地更换。
- **触电：**断电或绝缘脱离 → 急救。

- **防火花、静电：**尤其是在有易燃易爆化学品存储场所；
- **串联用电：**一个插座连着一个插座—超负荷搭载；
- **设备散热：**电气设备要有良好的散热环境，远离可燃物、接地线；
- **规范用电：**禁止乱拉电线、插座无破损；节约用电等。



4.1.1、实验室的危险源-水、电

用水安全

- 总阀门位置：了解所在具体位置；
- 报 修：漏水及时联系后勤；
- 检查保修：定期检查胶管老化情况。
- 纯净水：应按照“操作规程”进行操作；取水时应注意及时地关闭取水开关，防止溢流（水卡及时更换-危化品服务中心）

电力维修：实验室电源认证卡

◆ 北校区：87092305 ； 南校区：87082167 ；

有关电、水的问题：

◆ 后勤处电话：87081111

2019 《西北农林科技大学实验室用电安全管理细则》
《实验室安全教育手册》6-8页水电安全及触电救护

实验室安全与条件保障处



4.1.2、实验室的危险源-消防安全

□ 使用火源注意事项：

- 除酒精灯外，禁止使用明火, 严禁吸烟；
- 火灾的扑救自救常识：应急处置、不要慌。
- ✓ 了解消防物资的使用方法和范围（灭火器六步法…….）；
- ✓ 逃生自救要知晓（火场逃生八法）。

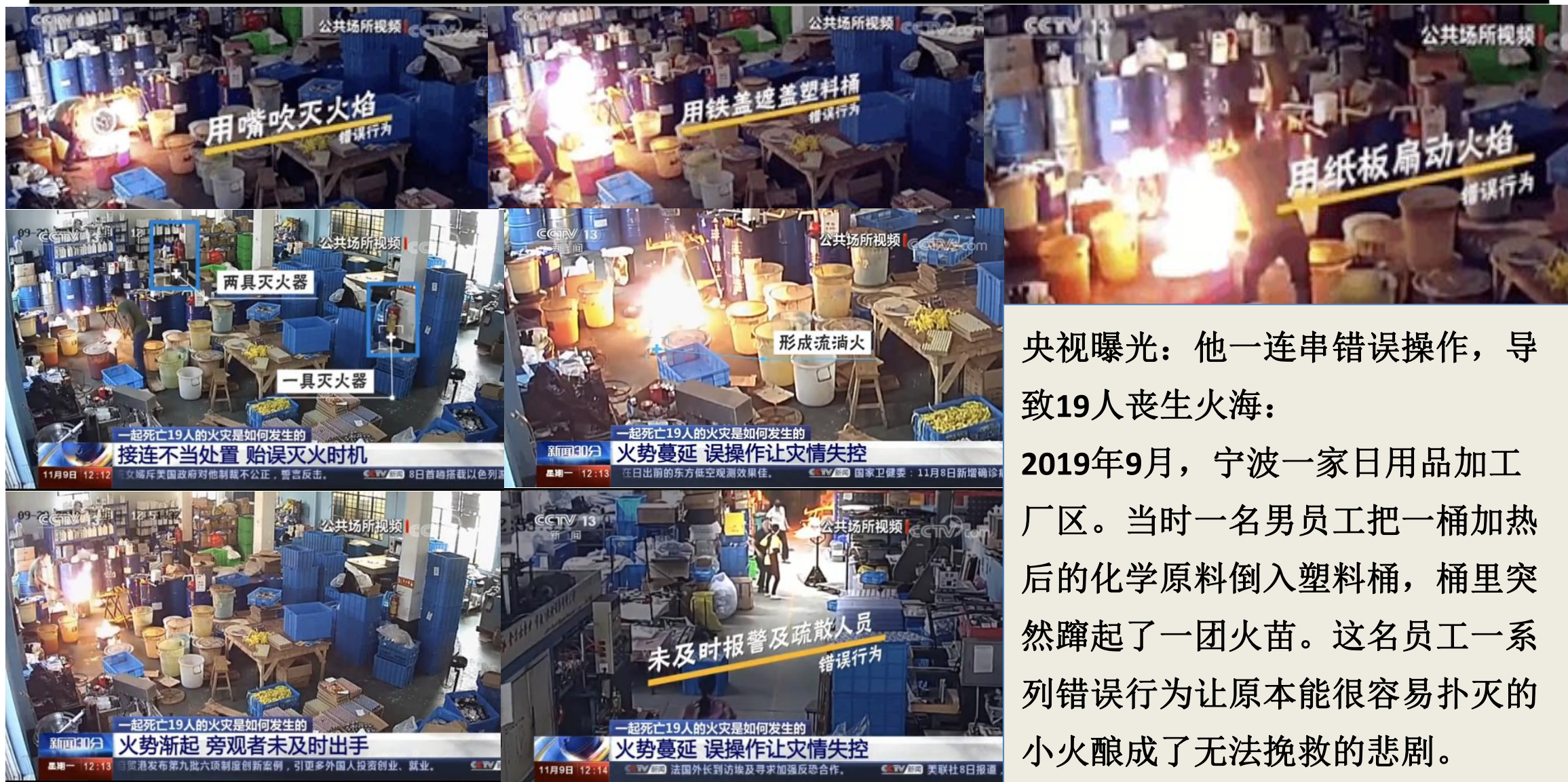
实验室内确保：

- 消防通道畅通（有两扇门的实验室，禁止把一扇门封死）；
- 消防物资要到位（灭火沙、消防毯、灭火器），有人负责；

《实验室安全教育手册》--消防安全2-5页



4.1.2、事故案例-宁波日用品加工厂火灾-消防安全



央视曝光：他一连串错误操作，导致19人丧生火海：

2019年9月，宁波一家日用品加工厂区。当时一名男员工把一桶加热后的化学原料倒入塑料桶，桶里突然蹿起了一团火苗。这名员工一系列错误行为让原本能很容易扑灭的小火酿成了无法挽救的悲剧。

实验室安全与条件保障处



4.2 实验室危的险源-危险化学品

概念

危险化学品概念： 本条例所称危险化学品，是指具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有危害的剧毒化学品和其他化学品。

《危险化学品安全管理条例》 国务院令 第344号



危险化学品



易燃易爆





4.2 实验室危的险源-危险化学品

分类

《危险货物分类和品名编号》、《危险货物品名表》、《常用危险化学品的分类及标志》

- **第1类 爆炸品**
- 第2类 压缩、液化、加压溶解或冷冻的气体
- **第3类 易燃液体**
- 第4类 易燃固体、易于自燃的物质、遇水放出易燃气体的物质
- **第5类 氧化性物质、有机过氧化物**
- 第6类 有毒和感染性物质
- 第7类 放射性物质
- **第8类 腐蚀性物质**
- 第9类 杂项危险物质和物品



1、爆炸品的概念

凡是受到撞击、摩擦、震动、高热或其他因素的激发，能发生激烈的化学反应，瞬时产生大量的气体和热量，使周围压力急骤上升，发生爆炸，对周围环境造成破坏的物品，称为爆炸品。

举例：硝酸铵（爆炸品-特别管控类）是一种极其钝感的炸药，具有强氧化性、常温下是稳定的，但在400° C以上高温；剧烈撞击；明火和有还原剂存在下发生爆炸！

2020年8月4日左右，黎巴嫩首都区发生巨大爆炸，爆炸接连发两次，爆炸已造成158人死亡，6000多人受伤，30万人无家可归。



4.2.1、实验室危险化学品

爆炸品（易制爆）





4.2.1、实验室危险化学品

爆炸品（易制爆）

案例-多氮化合物爆炸事故

事故经过：

2006年xx所，某同学将所得多氮化合物装瓶保存时发生爆炸，当事人一眼睛的角膜，脸，腹部和手割伤，耳膜受到巨大的爆炸声震伤。
事故分析：当事人用不锈钢勺拨下粘在瓶口的产物时多氮化合物，因金属摩擦而发生爆炸。



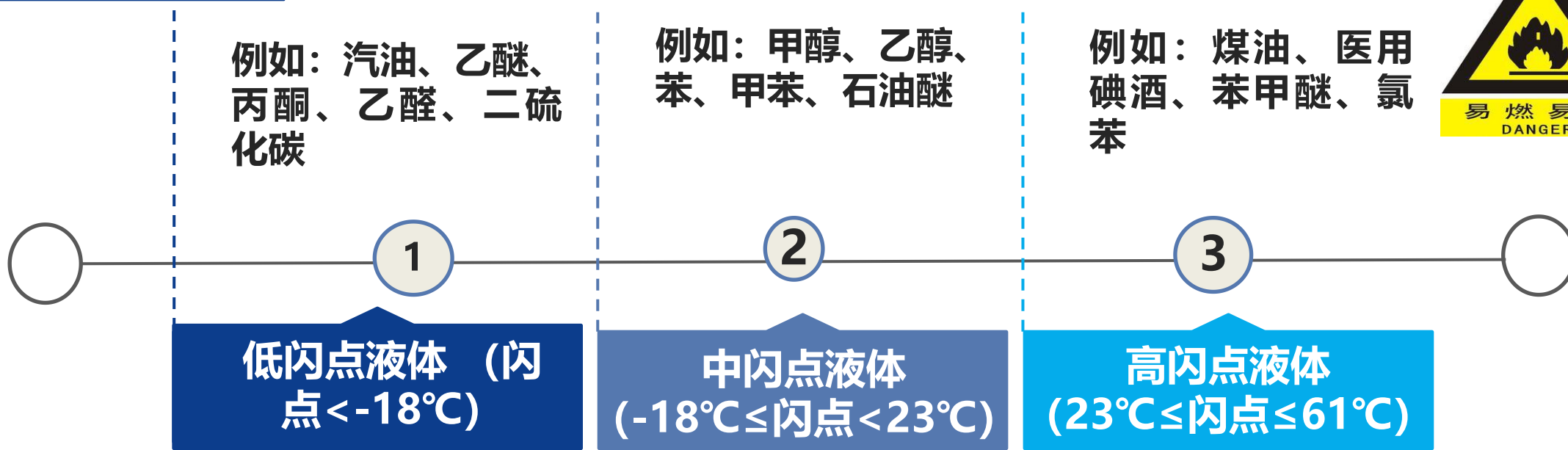
三碘化氮



4.2.2、实验室危险化学品

易燃液体

易燃液体分类



闪点：在规定的实验条件下，液体汽化而着火的最低温度。

在《化学品分类和危险性公示 通则》（**GB 13690-2009**）中，易燃液体是指闪点不高于**93°C**的液体



4.2.2、实验室危险化学品

易燃液体

易燃危险化学品使用注意事项

序号	物质名称	分子量	沸点 ° C	闪点 ° C
1	正戊烷	72.2	36	<-60
2	异戊烷	72.2	27.8	-56
3	正己烷	86.2	68.7	-25.5
4	环己烷	84.2	80.7	-16.5
5	乙醚	74.12	34.5	-45
6	石油醚		40-80	<-20
7	丙酮	58.08	56.5	-20
8	丁醛	72.11	75.7	-22
9	甲酸乙酯	74.08	54.3	-20

- 闪点越低挥发性越强，越容易燃烧；
- **注意事项：**禁止在使用大量闪点低的危险化学品时使用明火，应在通风良好的环境下开展实验。



4.2.2、实验室危险化学品

易燃液体

具体易燃物质举例

- **特别易燃物质**：乙醚、二硫化碳、乙醛、戊烷、异戊烷、氧化丙烯、二乙烯醚、羰基镍、烷基铝等
- **高度易燃性物质（闪点 $<20^{\circ}\text{C}$ ）**：石油醚、汽油、轻质汽油、挥发油、己烷、庚烷、辛烷、戊烯、醇类（ $\text{C}_1\sim\text{C}_5$ ）、二甲醚、二氧杂环己烷、乙缩醛、丙酮、甲乙酮、三聚乙醛、苯等；甲酸酯类（ $\text{C}_1\sim\text{C}_5$ ）、乙酸酯类（ $\text{C}_1\sim\text{C}_5$ ）、乙腈（ CH_3CN ）
- **中等易燃性物质（闪点 $20^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ ）**：煤油、轻油、松节油、樟脑油、二甲苯、苯乙烯、烯丙醇、环己醇、2-乙氧基乙醇、苯甲醛、甲酸、乙酸。
- **低易燃性物质（闪点 $>70^{\circ}\text{C}$ ）**：齿轮油、马达油、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯，动植物油类产品如亚麻仁油、豆油、椰子油、沙丁鱼油等



易燃液体的存放要求

高等学校实验室安全检查项目表（2021）

8.2.3	实验室内存放的危险化学品总量符合规定要求	原则上不应超过100公升或100kg，其中易燃易爆性化学品的存放总量不应超过50公升或50kg，且单一包装容器不应大于20公升或20kg；
-------	----------------------	---



4.2.2、实验室危险化学品-使用过期溶剂

易燃液体

- 事故经过：2006年xx大学，一名学生在使用旋蒸从偶氮苯中蒸出溶剂时发生爆炸，只造成面部割伤—带了护目镜—安全防护的重要性。
- 原因分析：可能是由溶剂中的过氧化物污染物引起的；对使用的THF检测发现其中含有过量的过氧化物（超过100 mg/L）。
- 注意：旋转蒸发仪蒸发将过氧化物集中在玻璃反应容器的底部，并且容器的任何移动都可能导致干燥且对震动敏感的过氧化物晶体爆炸。





4.2.2、实验室危险化学品-低沸点溶剂

易燃液体

案例分析

经过：一实验室研究生，利用石油醚提纯合成产物，石油醚（30-60°C），利用电热套回流重蒸石油醚，冷凝水回流，经测试水温达到33°C，因冷却水冷却不到位，石油醚挥发达到燃爆极限，与火花闪燃。夏天的温度接近40度，因此要格外注意低沸点的溶剂的使用，比如乙醚、石油醚、四氢呋喃、丙酮等。





氧化剂分类



根据物质的氧化能力：可将其分为强氧化剂、中等强度氧化剂与弱氧化剂。

氧化剂按照化学组成：分为无机氧化剂和有机氧化剂。

又可按照氧化反应所要求的介质分为以下3类：

①

酸性介质氧化剂（过氧化氢、过氧乙酸、重铬酸钠、铬酸、硝酸、高锰酸钾、过硫酸铵）。

②

碱性介质氧化剂（次氯酸钠、过碳酸钠、过硼酸钠、过硼酸钾）。

③

中性氧化剂（溴、碘）



事故案例分析

1名2年级研究生给研一的研究生讲配置重铬酸钾/硫酸洗液，操作失误，误用了高锰酸钾，硫酸喷溅出来，2人3只眼睛受伤。

事故分析： 错误操作、没有安全防护；没有作业指导书。

安全小知识：高锰酸钾 (KMnO_4)，强氧化剂：遇浓硫酸、铵盐能发生爆炸；遇甘油能引发自燃；遇有机物、还原剂、易燃物如硫、磷等接触或混合时有引起燃烧爆炸的危险。



案例-1983年冰箱燃爆事故

- 某研究所的研究生，即将获得博士学位；
- 将一需要重结晶的含有机溶剂的烧杯敞开放于冰箱里（当时无防爆冰箱）。
- 发生强烈燃爆，并引发一场大火。
- 没有获得博士学位。

易燃危险化学品注意事项：

不能将含有有机溶剂的烧杯敞开放于冰箱当中。



4.2.3、实验室危险化学品

氧化性物质

有机过氧化物



定义

过氧化氢中的氢原子被烷基、酰基、芳香基等有机基团置换而形成的含有-O-O-过氧官能团的有机化合物。

特征

受热超过一定温度后会分解产生含氧自由基，不稳定、易分解。

有机过氧化物其本身易燃易爆、极易分解，对热、震动和摩擦极为敏感，属于易燃易爆危险品。



双氧水事故案例

2005年，某化学实验室沈同学用圆底烧瓶做合成反应时，她按文献方法中的反应物用量缩小**50倍**重复进行实验，但反应后补加双氧水时没有减量，仍然按原文献用量加了**15ml**双氧水，实际只需**0.3ml**，这样过量的过氧化物在热的情况下和丙酮发生剧烈的分解反应，导致爆炸。**4名**同学受伤，**3人**送北医三院、**1人**送往校医院救治。

原因分析：**操作失误，不细心。**



腐蚀品

概念

腐蚀品主要是指能灼伤人体组织并对金属、纤维制品等物质造成腐蚀的固体或液体，所谓腐蚀指物质与腐蚀品接触后发生化学反应，表面受到破坏的现象。



强烈的腐蚀性：
HF、HCl等

强烈的毒性：
MsCl/HCN

化

学

特

性

易燃性：如甲酸、冰醋酸、苯甲酰氯、丙烯酸等。

氧化性：如硝酸、硫酸、高氯酸、溴素等



按性质分类





4.2.4、实验室危险化学品

腐蚀性物质

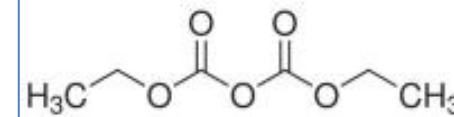




4.2.4、实验室危险化学品

腐蚀性物质

举例：焦碳酸二乙酯（DEPC-酰基化试剂）：结构式为



分子量：162.14、沸点：93-94° C(18 mmHg)、闪点：69° C。

DEPC是一种强烈但不彻底的RNA酶抑制剂，常用于生物实验中RNA的提取等。

DEPC有刺激性，对眼睛和气道粘膜有强刺激，在操作中应尽量在通风的条件下进行，DEPC毒性并不是很强，但吸入的毒性最强。

DEPC经高温后即降解成二氧化碳和酒精，失去毒性。——不要引起恐慌



4.2.5、危险化学品安全管理

细则

我校的安全管理：分为管控类和一般危险化学品

- 管控类危险化学品：是指政府相关监管部门根据情况认定需要管控的化学品。
- 包含：剧毒化学品，易制毒化学品、易制爆（包含爆炸品）危险化学品（相应的目录）。
- 适用范围：实验室危险化学品的全流程管理，包括申购、领用、储存、使用、处置等。

《西北农林科技大学实验室危险化学品安全管理细则》



西北农林科技大学
NORTHWEST A&F UNIVERSITY

实验室安全与
Division of Laboratory S

网站首页

机构设置

支部工作

政策法规

安全管理



下载专区

- ▶ 实验危化品服务中心
- ▶ 安全管理科
- ▶ 实验资源共享服务中心
- ▶ 综合科



实验危化品服务中心

- ▶ 民用爆炸品名录
- ▶ 中华人民共和国民用爆炸物品管理条例
- ▶ 特别管控危险化学品目录
- ▶ 易制毒化学品名录（2018版）
- ▶ 易制爆危险化学品名录（2017版）
- ▶ 剧毒化学品目录(2015版)
- ▶ 实验用涉辐类物品领用单及流程
- ▶ 实验用管控类危险化学品领用单及流程
- ▶ 实验用管控类危险化学品申购单及流程



4.2.5、危险化学品安全管理

申购

□ 管控类实验室危险化学品：备案审批制---公安部要求；

校内实行定期集中统一申购---不是随时申请随时领用，请各位提前做预算。

- ◆ 实验室负责人提出采购申请，各单位负责审核，实验室安全与条件保障处负责备案审批，危化品服务中心统一完成。
- ◆ 任何单位和个人不得自行采购或接受他人捐赠。

□ 某大学研究生，网上购买管制类丙酮，无使用记录，被拘留15天；

□ xx大学的教授购买过剧毒，源头厂家被查，学生都毕业了，几年后被抓



4.2.5、危险化学品安全管理

领用

- 实验室在短时间内使用大量管控类或非管控类实验室危险化学品时，须提前报实验室安全与条件保障处或本单位专项备案审核。
- 管控类实验室危险化学品的领用实行备案审批制度，由实验室申请，经单位审核后统一到实验危化品服务中心办理领用手续。剧毒、一类易制毒、易爆炸的管控类实验室危险化学品，须双人领用。
- 专用领用单，见处室网页下载专区-危化品服务中心。



4.2.5、危险化学品安全管理

领用

1. 西北农林科技大学实验用管制物品申购与领用

位置

西北农林科技大学实验用管制类危险化学品申购单

(剧毒、易制毒、易制爆)

申购人所属单位:

申购人所属实验室:

申购人	申购人联系方式		
课题组负责人	课题组负责人联系方式		
品名	CAS号	纯度、规格、数量	建议品牌要求

用途(学生教学实验实习须填明班级、分组数、每组用量和总用量;科研试验须填明试验名称、参加人数、地点及一次用量)

申购时间: 年 月 日

实验室负责人审批
(签字)

院(系、中心、处)主管领导审批
(签字、盖公章)

年 月 日

年 月 日



西北农林科技大学
NORTHWEST A&F UNIVERSITY

实验室安全与条件保障处
Division of Laboratory Safety and Services

- 网站首页
- 机构设置
- 支部工作
- 政策法规
- 安全管理
- 资源共享
- 队伍建设
- 下载专区
- 学校主页



实验危化品服务中心

- 安全管理科
- 实验资源共享服务中心
- 综合科

实验危化品服务中心

- 易制毒化学品名录(2018版) [2020-12-22]
- 易制爆危险化学品名录(2017版) [2020-12-22]
- 剧毒化学品目录(2015版) [2020-12-22]
- 实验用涉辐类物品领用单 [2020-12-18]
- 实验用涉辐类物品申购单 [2020-12-18]
- 实验用管控类危险化学品领用单 [2020-12-18]
- 实验用管控类危险化学品申购单 [2020-12-18]



4.2.5、危险化学品安全管理

储存

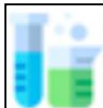
- 储存场所应当设置明显的**安全警示标志**；实行**专人管理**。
- 实验危化品服务中心设有**学校管控类实验室危险化学品储存专用库房**，各单位根据需求可设置**实验室危险化学品储存专用场所**。
- 管控类实验室危险化学品的储存。
 - （一）**剧毒、一类易制毒、易爆炸的管控类实验室危险化学品**，严格实行**双人保管、双人领取、双人使用、双把锁、双本账的“五双”管理制度**，必须在实验危化品服务中心库房或实行五双管理的各单位危险化学品储存专用场所储存。
 - （二）**二类、三类易制毒**以及其他管控类实验室危险化学品，可自行保存，实行**双人双锁管理**。



4.2.5、危险化学品安全管理

储存

- 实验室危险化学品-----储存于专用场所或试剂柜中储存。
- 总体要求：化学品有序分类存放、固体液体不混乱放置、配伍禁忌化学品不得混放、试剂不得叠放；装有试剂的试剂瓶不得开口放置；配备必要的二次泄漏防护、吸附或防溢流功能；实验台架无挡板不得存放化学试剂。



安全知识

- 危险化学品的存放原则及要求
- 危险化学品安全措施和应急处置原则
- 74种危险化学品安全周知卡
- 人兽布鲁氏菌病
- 实验室安全密码-易燃易爆化学品安全

2、必须隔离存放的药品

- ① 氧化剂与还原剂及有机物等不能混放。
- ② 强酸尤其是硫酸忌与强氧化剂的盐类（如高锰酸钾、氯酸钾等）混放；
- ③ 与酸类反应发生有害气体的盐类（如氰化钾、硫化钠、亚硝酸钠、氯化钠、亚硫酸钠等等），不能与酸混放。
- ④ 易水解的药品（如醋酸酐、乙酰氯、二氯亚砷等等）忌酸、



4.2.5、危险化学品安全管理

储存分类

分 类	管 制 类 别	存 放 要 求
第一类 酸、腐蚀品	1. 易制毒品：盐酸、硫酸、苯乙酸、醋酸酐、溴素 2. 易制爆品：硝酸、发烟硝酸、高氯酸、过（氧）乙酸	有防泄露托盘，有通风
第二类 氧化剂、 无机盐	1. 易制毒品：高锰酸钾 2. 易制爆品：硝酸盐类、氯酸盐类、高（过）氯酸盐类、重铬酸盐类、高锰酸盐类、 3. 无机过氧化物类：过氧化氢溶液、过氧化锂（钠、钾、镁、钙、锶、钡、锌）、超氧化钠 4. 有机物类：过氧化二异丙苯、过氧化氢苯甲酰、过氧化脲、硝酸胍	
第三类 有机试剂、 还原剂	1. 易制毒品：第二类：三氯甲烷、乙醚、哌啶、乙基苯基酮及前述所列物质可能存在的盐类； 第三类：甲苯、丙酮、甲基乙基酮 2. 有机液体类：硝基甲烷、硝基乙烷、1,2-乙二胺、一甲胺溶液、水合 3. 有机固体类：六亚甲基四胺、一甲胺、2,4-二硝基甲苯、2,6-二硝基甲苯、1,5-二硝基萘、	
第四类 活泼金属等	易制爆品（遇水爆炸或燃烧、易燃固体）：锂、钠、钾、镁、镁铝粉、铝粉、硅铝、硅铝粉、 锌灰、锌粉、锌尘、锆、锆硫磺硼氢化锂、硼氢化钠、硼氢化钾	
第五类 爆炸品	1. 爆炸品：硝酸铵、2,4,6-三硝基甲苯(TNT)、2,4,6-三硝基苯酚（苦味酸）等 2. 易制爆品名录中的爆炸品：氯酸铵、高（过）氯酸铵、2,4-二硝基苯酚钠、硝化纤维素	

实验室安全与条件保障处



4.2.5、危险化学品安全管理

使用

□ 管控类实验室危险化学品的使用。

（一）剧毒、一类易制毒、易爆炸的管控类实验室危险化学品当天取用，剩余立即交回实验危化品服务中心库房，**严禁在实验室过夜**。使用时须**双人操作**

（指导教师必须在场），**双人精确计量**并逐次逐条填写使用台账，并做好实验记录；

（二）二类、三类易制毒：用完及时收储；使用时**逐条填写**使用台账，做好实验记录。

□ 非管控类实验室危险化学品，可在单独规格包装消耗完后一次性填写使用台账。

《西北农林科技大学实验室危险化学品安全管理细则》校实验发〔2020〕294号



4.2.5 、危险化学品安全管理

处置

- **处置原则**：有效利用与安全处理的原则，严禁任何实验室或个人转让**管控类**实验室危险化学品。
- **实验室危险化学品的处置**：
 - （一）各单位或实验室不再使用的管控类实验室危险化学品，由实验危化品服务中心统一处置；
 - （二）各单位或实验室的非管控类实验室危险化学品，可自行校内借用或调剂。
- **无标签、标签模糊或废弃不用的实验室危险化学品**，依照《西北农林科技大学实验室危险废弃物管理细则》执行。



4.2.5、实验室危险化学品-管制类-剧毒



经口: LD_{50} (半数致死量) $\leq 5\text{mg/kg}$;

经皮: LD_{50} (半数致死量) $\leq 40\text{mg/kg}$;

粉尘、烟雾或蒸气吸入1小时: $LC_{50} \leq 0.5\text{mg/l}$, 具体见剧毒化学品名录

剧毒物质: 落实“双人保管、双人领取、双人使用、双把锁、双本账”——教

育部法律要求高校剧毒化学品要落实五双管理;

- 个人防护: 做好防护, 防止有毒物质进入人体;
- 废弃物处置: 按要求处理(危险废弃物管理实施细则);

特别注意: 历史遗留的、来源不清晰的剧毒, 由危化品服务中心集中收储封存待处置, 禁止再行流通----**红线、犯法。**

法律依据: 《危险化学品管理条例》国务院令第344号



4.2.5、实验室危险化学品-管制类-剧毒

高校投毒案例

xx大学

N,N-二甲基亚硝酸胺投毒

xxxx大学

铊盐投毒案

xx大学

秋水仙碱投毒事件





4.2.5、实验室危险化学品-管制类-易制毒

1类：麻黄碱类、苯丙酮、临氨基苯甲酸、胡椒醛、麦角酸、羟亚胺等（19类）；

2类：苯乙酸、氯仿、乙醚、哌啶、乙酸酐、溴素、1-苯基-1-丙酮；

α -苯乙酰乙酸甲酯； α -乙酰乙酰苯胺；3,4-亚甲基二氧苯基-2-丙酮缩水甘油酸；

3,4-亚甲基二氧苯基-2-丙酮缩水甘油酯（注：2021年新增） 共计11种

3类：甲苯、丙酮、丁酮、高锰酸钾、盐酸、硫酸、苯乙腈， γ -丁内酯（注：2021年新增）。 共计8种 ----- 自行储存、双人双锁管理

□ 某大学研究生，网上购买丙酮，无使用记录，最后被拘留15天；



4.2.5、实验室危险化学品-管制类-易制爆，爆炸物

易制爆分为**9个类别**—易制爆目录

1. 酸类（硝酸、高氯酸）、
2. 硝酸盐类（11种）、
3. 氯酸盐类（钠、钾、胺）、
4. 高氯酸盐类（锂、钠、钾、胺）、
5. 重铬酸盐类（锂、钠、钾、胺）、
6. 过氧化物和超氧化物类（15类）、
7. 易燃物还原剂类（锂、钠、钾、镁等）、
8. 硝基化合物类（硝基甲烷等11类）、
9. 其他（硝化棉、高锰酸钾等）。

特别注意：

硝酸铵（爆炸物-特别管控类）是一种极其钝感的炸药--爆炸品，也在管控范围内。



4.2.5、实验室危险化学品

管控类

类别	实验室常见药品举例	管制类 管理要求
1.1、剧毒类 无机类	叠氮钠、Hg类、铊类、砷类、亚硒酸氢钠、氯气、氰化物，四氧化钼	剧毒（149种）、一类易制毒---五双管理、必须放危化品服务中心存放
1.2、剧毒类 有机类	三正丁胺、烯丙胺、烯丙醇、炔丙醇、丁烯酮、氟乙酸、烟碱、2-氯乙醇、氯甲酸甲酯、MsCl、二甲双胍、丙腈	
1.3、剧毒类 农药类	鼠甘伏、久效磷、杀鼠醚（香豆素类）等	
2、易制毒类	1类：麻黄碱类、苯丙酮、临氨基苯甲酸、胡椒醛 2类：苯乙酸、氯仿、乙醚、哌啶、乙酸酐等 3类：甲苯、丙酮、丁酮、高锰酸钾、盐酸、硫酸、苯乙腈， γ -丁内酯等	2/3类易制毒 可自行存放、 双锁、有台账
3、易制爆类	硝酸盐、硝酸铵、硝酸异戊酯等、过氧化物（ H_2O_2 ）、镁 三硝基苯酚（多硝基化合物），富电子官能团叠氮、重氮 叠氮钠、炔基铜类	易制爆 双人双锁 有台账



4.2.6、实验室危险化学品—一般化学品存放要求

一般原则：

- 有信息完善的标签（名称、浓度或纯度、责任人、日期等）
- 存放场所必须整洁、通风、隔热、安全、远离热源和火源；试剂柜中不能有电源插座或接线板
- 严禁大量存放（危险化学品总量原则上不应超过100L或100kg，其中易燃易爆性化学品的存放总量不应超过50L 或50kg，且单一包装容器不应大于20L或20kg）
- 化学品应密封、分类、合理存放，切忌不相容的化学品混放，试剂不得叠放，不得开口放置
- 及时清理废旧化学品；防泄漏。





4.2.6、实验室危险化学品—一般化学品存放要求

存在的主要问题：

- ❑ 危化品存储不规范
- ❑ 危化品超量储存
- ❑ 危化品标识不清
- ❑ 危废处置不及时
- ❑ 危化品使用台账不完善
- ❑ 过期化学品未清理



普通冰箱存放危化品

名称	购买入库数量	固体/液体	领用数量	领用人	库存数量	保管人
乙醚 (500ml)	1					
盐酸 (500ml)	1					
三氯甲烷 (500ml)	3					
丙酮 (500ml)	5					
乙醇 (500ml)	6					
甲苯 (500ml)	5					

危化品使用台账不完善



标签标识为三氯甲烷，盛装乙醚



过期化学品处置不及时



分类错误，剧毒危化品管控，不能在实验室存放



无标签标识，中试？



4.2.7、实验室危险化学品

管理系统

危险化学品全流程管理

基础管理 个人中心 审核管理 信息认证 申购审核 申领审核 暂存审核 调剂审核 涉辐申购审核 涉辐申领审核 库损审核 危化品申购 危化品申领 危化品虚拟库房 危化品实体库房 危化品管理 纯净水管理 涉辐业务管理 废弃物回收管理

审核

申购单详情

申购类型: 实验室 实验室: 流域室消毒室(416)

申购人: 学生02 申购人联系方式: 18135432217

课题组: 老师01团队 课题组负责人: 老师01

用途: 实验

申购单明细

名称	cas码	类别
二氧化氯	7783-41-7	剧毒
3-丁烯-2-酮	78-94-4	剧毒

审核状态* 驳回

说明* 驳回

提交 关闭

PC端

危化品管理系统

手机端

危险化学品全流程管理系统

常用功能

审批 终止订单 实时在库 派送列表

区域可视化

危化品管理

实体库房 虚拟库房 我要申购 确认收款

出库记录 信息查询

首页 消息 我的



4.3、实验室的危险源-特种设备

气体钢瓶

本法所称特种设备，是指对人身和财产安全有较大危险性的锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内专用机动车辆，以及法律、行政法规规定适用本法的其他特种设备。

实验室相关：气体钢瓶



气体名称	瓶身颜色	字样及颜色
氢	淡绿色	氢
氧	天蓝色	氧
氮	黑色	氮
二氧化碳	铝白色	液化二氧化碳
一氧化碳	银灰	一氧化碳
氩	银灰	氩
乙炔	白色	乙炔不可近火
甲烷	褐色	甲烷
氨	淡黄	液化氨



《中华人民共和国特种设备安全法》2014年实施



4.3、实验室的危险源-特种设备

气体钢瓶

- 气瓶必须放置牢固，防止倾倒；气瓶必须固定上部，单独固定于框内；不得擅自更改气瓶的钢印和颜色标记；
- 气瓶在使用过程中，保留一定余留气体；
- 使用前必须安装减压阀和压力表；使用前检查气瓶瓶体状态；门，无人使用时应马上关闭主阀门；
- 气瓶连接压力调节器，经降压后在使用，不要直接连接阀门使用
- 各种气体调节器严禁混用，使用氧气时，要格外注意，否则可能发生爆炸。助燃钢瓶和易燃钢瓶严禁混放（氧气+乙炔 X）；
- 开阀门时，应循序渐进，适可而止，不要过度用力；关闭时也要
- 气体钢瓶不要和电器电线接触，以免发生电弧，使瓶内气体受
- 搬运时，使用专用推车。



《西北农林科技大学实验室特种设备安全管理细则》 《实验室安全教



压缩气体钢瓶

- 2009年，7月3日，xxx化学系女博士研究生于某昏厥倒在催化研究所211室，后经抢救无效死亡。警方调查发现，xxx化学系教师莫某、某高校教师徐某，存在误将一氧化碳气体接错实验室的行为，两人已被刑事调查。
- 2011年，xx大学实验室1名博士在夜间连续试验期间，在实验室睡觉，因氩气（比空气重）泄漏窒息死亡。

使用气体时要充分了解其性质，做好个人防护



4.3、实验室的危险源-特种设备

高压灭菌锅

实验室高压灭菌锅注意事项



法律文件：《特种设备安全监察条例》-国务院373号令

注册登记：实验室安全与条件保障处安全科负责

持证上岗：作业人员需有压力容器使用合格证；

定期检查：压力表+安全阀一线上线下载检查。

高压灭菌锅的管理要求：

注册登记、持证上岗、定期核验、报废备案注销

使用管理：台账管理（日常使用记录、设备检验记录、运行故障及事故记录）、

操作规程上墙（注意事项、安全警示标识）----特别注意！

《西北农林科技大学实验室特种设备安全管理细则》

实验室安全与条件保障处



4.3、实验室的危险源-设备安全

一般设备使用安全：参照《实验室安全教育手册》26-28页

- 机械加工设备：防护服+手套、束缚好长头发、不得配长项链、不得穿短裤等；
- 冰箱（冰箱不超期服役 10年）严禁把食品、饮料等存放于实验室冰箱—12.4.4；
- 高速离心机：放置平稳盖好盖子、保持平衡、完全停止后方可开盖；
- 加热设备：使用时，做好防电、防烫、防火安全，涉化实验室禁止明火；
- 通风柜：使用时，不得把头深入通风柜、玻璃门窗调节到手肘处，使胸部以上受玻璃窗屏护-----问题比较突出，特别注意！！！！。



4.4、实验室的危险源-生物安全-病原微生物

病原微生物指朊毒体、寄生虫（原虫、蠕虫、医学昆虫）、真菌、细菌、螺旋体、支原体、立克次体、衣原体、病毒（冠状病毒）。

涉及生物安全的实验，必须在相应等级的生物安全实验室内开展。根据危险度等级，包括传染病原的传染性和危害性，国际上将生物实验室按照生物安全水平（Biosafety level, BSL）分四级：一级（BSL-1）二级（BSL-2）三级（BSL-3）四级（BSL-4）其中BSL-4防护等级最高，是最危险也是最严重的。根据生物安全水平分为（生物安全防护等级Protection level）：P1，P2，P3和P4四个等级。我们国家只有一家生物安全防护等级P4实验室：武汉病毒所。P3防护等级的实验室有45家。



4.4、实验室的危险源-生物安全-病原微生物

持证上岗。从业人员须经卫生部门组织的生物安全培训，取得《实验室生物安全培训合格证书》。

高等学校实验室安全检查项目表（2021）

物		
专		
做	9.1.1	开展病原微生物实验研究的实验室，须具备相应的安全等级资质
定		
安		

其中BSL-3/ABSL-3、BSL-4/ABSL-4实验室须经政府部门批准建设；BSL-1/ABSL-1、BSL-2/ABSL-2实验室由学校建设后报政府卫生或农业部门备案；查看资格证书、报备资料

实验室开展实验-9.4.3。

个人防护：在实验室开展实验时，做好相应等级的生物安全防护。

涉及生物安全的实验，必须在相应等级的生物安全实验室内开展。

我校现在只有P2及以下的生物安全实验室。



4.4、实验室的危险源-生物安全-动物安全

案例1：*大学布氏病感染事故

2010年12月间，由于xx大学动物医学学院有关教师，从养殖场购入4只山羊，并以上述4只山羊为实验动物的5次实验（共涉及4名教师、2名实验员、110名学生）前，未进行现场检疫，同时未能严格要求学生遵守操作规程，进行有效防护。

导致2011年3月至5月，学校27名学生及1名教师陆续确诊感染布鲁氏菌病，有可能终生不育。





4.4、实验室的危险源-生物安全-动物安全

布鲁氏菌在世界卫生组织第三类风险中，即对相关工作者造成高风险，但对大众是低风险的病原体。布鲁氏菌病实际上最容易造成实验室感染。风险程度不只与病原体的毒力有关（羊种菌和猪种菌对人类最危险），还与处理材料中病原体数量有关。进行血清学或病原学诊断时，血液样本或活检标本中所包含的布鲁氏菌数量不足以导致操作人员出现重大风险，但应在生物安全 2 级实验室中小心处置。

- 使安全用：严格按照《实验动物管理条例》正确穿戴防护服、口罩、手套，做好安全防护措施，防止被咬伤，规范化开展实验。
- 来源安全、饲养合规、动物尸体处置安全：参照《西北农林科技大学实验室生物安全管理细则》《实验室安全教育手册》20-21页。



4.5、实验室的危险源-操作安全

- 1、做生物、化学实验时应**打开门窗和通风设备**，保持室内空气流通；加热易挥发有害液体、易产生严重异味、易污染环境的实验时应在通风橱内进行，通风橱尽量拉低，但不能拉到底，保留10~20厘米。
- 2、实验操作时，保证各部分无泄漏（液、气、固），特别是在加热和搅拌时无泄漏。
- 3、实验室各种溶剂和药品不得敞口存放，所有挥发性和有气味物质应放在通风橱或橱下的柜中，并保证有孔洞与通风橱相通。



4.5、实验室的危险源-操作安全

- 4、回流和加热时，液体量不能超过瓶容量的 $\frac{2}{3}$ ，冷却装置要确保能达到被冷却物质的沸点以下；旋转蒸发时，不应超过瓶容积的 $\frac{1}{2}$ 。
- 5、做高压实验时，通风橱内应配备保护盾牌，工作人员必须戴防护眼镜。
- 6、所用药品，标样，溶液都应有标签。绝对不要在容器内装入与标签不相符的物品。
- 7、实验中间，要随时监测实验进行过程，不能随便离开人，以免减压或停水发生爆炸和着火事故



4.5、实验室的危险源-操作安全

- 8、各实验室应有割伤、烫伤、酸、碱、溴等腐蚀损伤常规药品，清楚如何进行急救。
- 9、装过强腐蚀性、可燃性、有毒或易爆物品的器皿，应由操作者亲手洗净。
- 10、增强环保意识，不乱排放有害药品、液体、气体污染环境。
- 11、严格按照规定放置、使用和报废各类钢瓶及加压装置（高压锅）。
- 12、微生物实验室应划分成洁净区、无菌区和培养区等



4.5、实验室的危险源-操作安全

容易发生交通事故的化学反应

- 氧化、硝化、磺化、氯化、加成、重氮化、聚合等反应发热量较大，需经充分的搅拌、冷却才能够有效地控制；
- 还原反应常用的氢气易发生爆炸；
- 硝化和重氮化反应的产物不稳定，易爆性；
- 用氯气做氯化剂时，应特别注意对氯气的防护；
- 产生气体的反应，超过一定压力就会引起爆炸；
- 高温高压的反应通常使用高压反应釜，必须有功能正常的泄压阀，并时刻关注温度和压力。



4.5、实验室的危险源-操作安全

容易发生事故的操作

- 加热：电炉、烘箱、马福炉、油浴
- 干燥：小心易爆性物质浓缩；
- 蒸馏：涉及加热、减压、冷凝；
- 搅拌：速度会影响物料、温度均匀性，导致爆炸；
- 溶解和融解：伴随反应、放热，如浓硫酸稀释；
- 粉碎：小心易爆性物质；
- 过滤：小心易爆性物质；

容易发生事故的操作

特别注意

- 错用化学试剂引发事故
- 较高风险化学实验中随意加大投料量

xxx大学事故案例

过滤活泼金属起火



4.6、废弃物回收处置流程

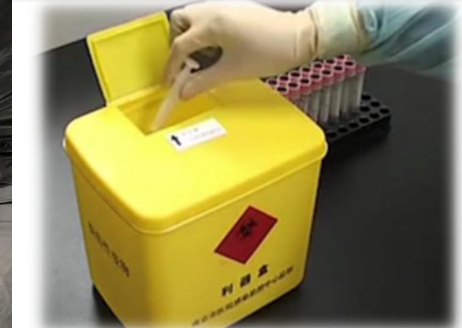
案例：2020年6月，某研究生在废旧试剂回收处置时，把废旧硝酸放入日常生活垃圾桶，造成保洁人员打扫卫生时吸入化学烟气，入院观察治疗。该研究生被通报批评，相关负责人被约谈。——废弃物处置不规范



危险废弃物分类存放—
固、液（有机、无机）



生活垃圾和实验垃圾
分类、分别处置



针头等尖锐物品
置于锐器盒

实验室废弃物管理要求：危险废弃物需分类存放，不可随意丢弃，沾染化学试剂的手套，瓶子等回收，不可放入生活垃圾桶，废液不可随意倒入下水道，进行回收处置。

《西北农林科技大学危险危险废弃物管理实施细则》



4.6、废弃物回收处置流程

危废管理

废液（固）收集处理流程

实验废液回收：① 专用容器 ② 实验室废液桶 ③ 学院实验室废液桶 ④ 实验室废液桶 ⑤ 学院废液桶 ⑥ 学院废液桶 ⑦ 学院废液桶 ⑧ 学院废液桶 ⑨ 学院废液桶 ⑩ 学院废液桶

实验固体废物：① 专用容器 ② 实验室固体废物桶 ③ 学院实验室固体废物桶 ④ 学院固体废物桶 ⑤ 学院固体废物桶 ⑥ 学院固体废物桶 ⑦ 学院固体废物桶 ⑧ 学院固体废物桶 ⑨ 学院固体废物桶 ⑩ 学院固体废物桶

实验动物废弃物：① 专用容器 ② 实验室动物废弃物桶 ③ 学院实验室动物废弃物桶 ④ 学院动物废弃物桶 ⑤ 学院动物废弃物桶 ⑥ 学院动物废弃物桶 ⑦ 学院动物废弃物桶 ⑧ 学院动物废弃物桶 ⑨ 学院动物废弃物桶 ⑩ 学院动物废弃物桶

实验室管理处

实验动物废弃物收集处理流程

实验动物废弃物：① 专用容器 ② 实验室动物废弃物桶 ③ 学院实验室动物废弃物桶 ④ 学院动物废弃物桶 ⑤ 学院动物废弃物桶 ⑥ 学院动物废弃物桶 ⑦ 学院动物废弃物桶 ⑧ 学院动物废弃物桶 ⑨ 学院动物废弃物桶 ⑩ 学院动物废弃物桶

实验室管理处

西农实验危险废物回收

2020/8/10 18:48:10

@全体成员 本周四（8.13）实验室危险废物回收需求统计表已发布，请各位老师同学及时填写。

<https://www.wjx.cn/jq/8>

理科大楼、动医学院、动科学院、食品学院、农科大楼、林学院、水保所等

实验室危险废物回收需求统计表（8.10-8.12）

如需帮助，请在本表最后的“备注”选项中进行填写。

*1. 实验室所属单位

请选择

实验室
报备

通过问卷星进行危险废物提前报备
(学院、种类、数量等)

定时定点
回收

专业公司每周四、南北校区
定时、定点开展回收

联系
方式

QQ群号：
551494352
报备、通知等

西农实验危险废物回收
扫一扫二维码，加入该群。



4.6、废弃物回收处置流程

事故案例

注意事项：请做好药品的运输防护，确保运输过程安全

案例：2020年6月，某学院一名研究生在废旧试剂回收处置过程中，没有做好防护，打碎2瓶环己酮，味道非常大，学生不知道该如何处理，缺乏安全意识和应急处置方案。

原因剖析：废弃物事故应急处置知识不足、储备不足。



实验室安全与条件保障处



4.6、废弃物回收处置流程

动物尸体处置

包装标准

- 1.经有害生物、化学毒品及放射性污染的实验动物尸体、肢体和组织，须先进行消毒灭菌，再用专用塑料袋密封袋密封，贴上有有害生物废弃物标签，放置于专用的冰柜冷冻暂存，并做好相应记录；-----废弃物标签学校统一印制了。
- 2.未经污染的实验动物尸体、肢体和组织，须用专用塑料密封袋密封，再放置于专用的冰柜冷冻暂存，并做好相应记录；
- 3.其它有危害性的生物废弃物：经高压灭菌后，用专用塑料袋分类收集，贴上有有害生物废弃物标志，放置于专用的冰柜冷冻暂存，并做好相应记录。

定时定
点回收

专业公司**每周四**、南北校区
定时、定点开展回收

QQ群号：**551494352**
报备、通知等





5、安全防护

实验人员

行为

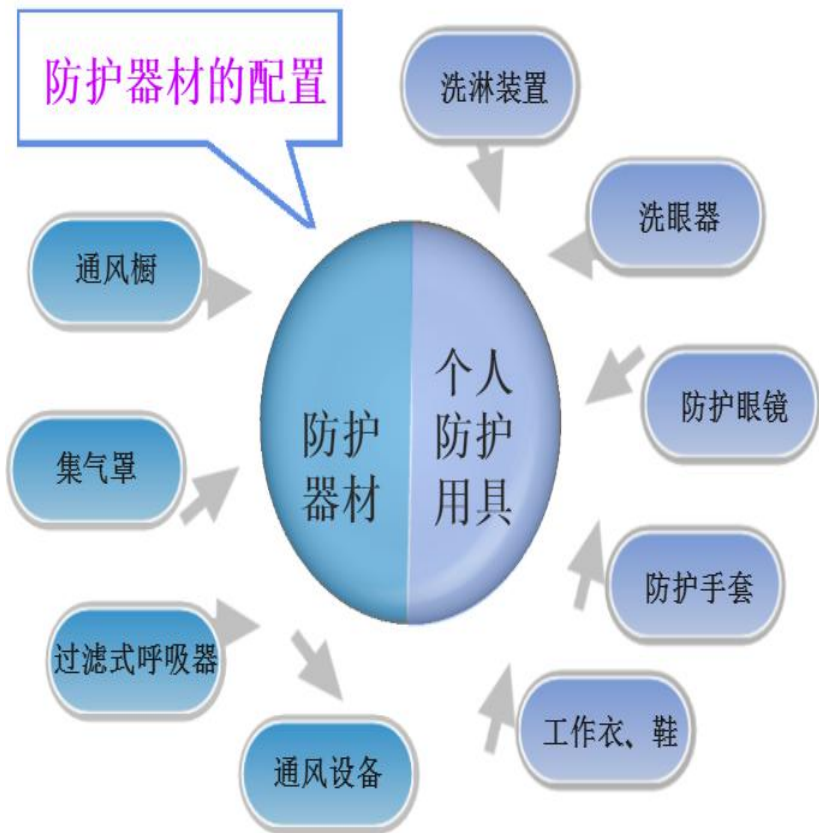
药品处置

危险标识

实验室设施及人员防护

□ 防护器材

□ 个人防护用品





5、安全防护

实验人员

行为

药品处置

危险标识

高等学校实验室安全检查项目表（2021）-153条

7.2	个人防护	
7.2.1	实验人员需配备合适的个人防护用品	<p>凡进入实验室人员需穿着质地合适的实验服或防护服；按需要佩戴防护眼镜、防护手套、安全帽、防护帽、呼吸器或面罩（呼吸器或面罩在有效期内，不用时须密封放置）等；进行化学、生物安全和高温实验时，不得佩戴隐形眼镜；操作机床等旋转设备时，不穿戴长围巾、丝巾、领带等；穿着化学、生物类实验服或戴实验手套，不得随意进入非实验区</p>

使用标签不明的试剂

不正确抓取动物、注射药剂

化学实验室内吸烟



5、安全防护

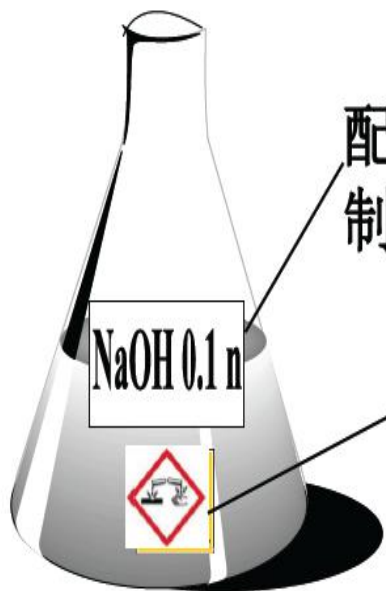
实验人员

行为

药品处置

危险标识

一定要在瓶子和烧杯上贴上标签 !!!



配置溶液的名称、浓度、配制日期、配制人

正确的危险标识



- ❑ 化学品包装物上应有符合规定的化学品标签—实验室安全检查项目表 2021-8.2.4-已经印制;
- ❑ 当转移或分装时，转移或分装后的包装物应及时重新粘贴标识。
- ❑ 化学品标签脱落、模糊、腐蚀后应及时补上，如不能确认，则以废弃化学品处置





5、安全防护

实验人员

行为

药品处置

危险标识



实验室安
全教育手
册36-37
页-常用
安全标识



6、实验室事故应急

事故

安全管理

事故应急



- (一) 行政纪律处分方式：学生的纪律处分；
- (二) 经济处罚方式：减发（停发）奖学金等；
- (三) 其他方式：批评教育、责令检查、通报批评、诫勉谈话，赔偿实验室经济损失、赔偿事故伤害人经济损失，取消评优评奖资格等。

《西北农林科技大学实验室安全事故追责实施细则（暂行）》



6、实验室事故应急

事故

安全管理

事故应急

- 明确的安全管理制度-安全检查;
- 人员的安全岗位职责;
- 严格的安全守则-落实;
- 安全事故的防御措施
- ✓ 安全说明书MSDS;
- ✓ 使用操作流程;
- ✓ 相关危险标识;
- 意外发生时的紧急应变
- 专业安全培训-熟悉业务;
- 相应事故的应急预案。





6、实验室事故应急

事故

安全管理

事故应急

1、酒精灯着火

- 利用湿抹布盖灭
 - 利用沙子把燃烧的液体盖住
 - 选择合适的灭火器灭火
 - 正确使用
- 易燃易爆品着火；
(2020年发生)
 - 电路着火；





6、实验室事故应急

事故

安全管理

事故应急

2、创伤

- 实验时使用的玻璃仪器等，一旦破碎，很容易划破皮肤等。
- 可用药棉或纱布把伤口清理干净。
- 若有碎玻璃片要小心除去，用双氧水擦洗或涂红汞水，也可涂碘酒（红汞与碘酒不可同时使用），再用创可贴外敷。





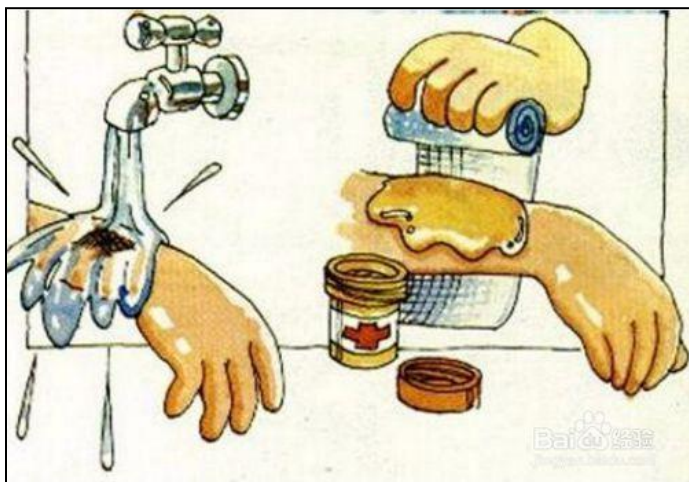
3、酸碱腐蚀

□ 酸腐蚀

清水冲洗、3-5% NaHCO_3 涂抹，涂上油膏，严重者就医；

□ 碱腐蚀

清水冲洗、1-2% 硼酸涂抹，严重者就医。





4、化学药品溅入眼睛

- 用**洗眼器**，大量的清水冲洗眼睛，不少于10分钟；
- 根据溅入眼睛的化学物质采取合适处理；
- 去医务室就医处理。





6、实验室事故应急

事故

安全管理

事故应急

其他事故应急处理

- 着火：灭火（灭火器）、逃生；
- 爆炸：预防（防爆板，防护服）、救急处置
- 生命安全第一位，立即远离事故现场，打120急救电话；
- 联系其指导老师、院领导；
- 报备学校实验室安全与条件保障处

安全管理科：87082941

实验室安全教育手册34-35页--实验室急救处置小常识



危险在哪里？

实验室安全教育



经验教训告诫我们：在实验操作过程中的每一个步骤都必须仔细、认真，不能有半点马虎；实验台、工作台要保持整洁，不用的试剂瓶要摆放到试剂架上，避免试剂打翻或误用造成的事故。



全生命周期安全检查

高等学校实验室安全检查项目表（2021）-153条

实验室安全教育



堆积、摆放混乱



7.3.2 实验台面整洁



脏、乱、差一

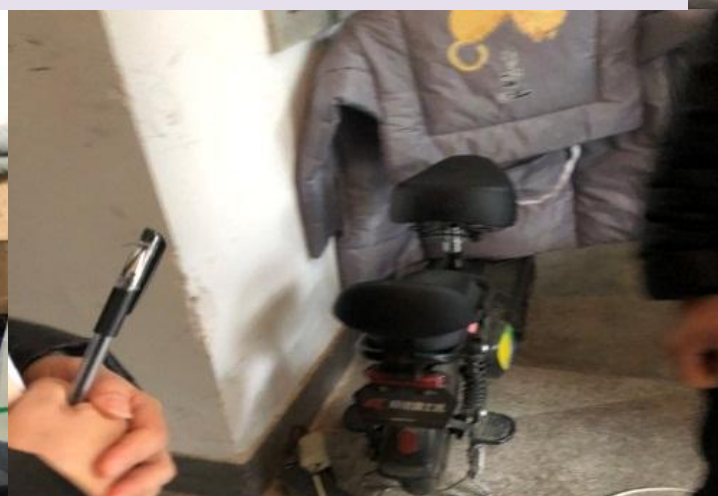


晾晒衣服

-5.2.2 实验室环境卫生



易燃物品堆放



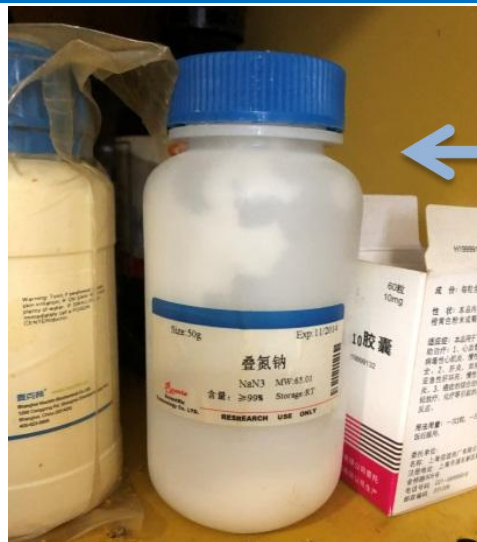
自行车充电（飞线充电）



全生命周期安全检查

发现的安全隐患-化学品存放问题-8.2 化学品存放

实验室安全教育



剧毒品、易制爆
五双管理

管制类药品双人、
双锁管理

普通化学品分类存
放与管制类药品分
开存放，专人管理





全生命周期安全检查

实验室安全教育

食物



易腐蚀药品



特种设备无固定、无台账



危险化学品过期、超量存放

7、辐射安全与防护

目录

- 一、核技术应用简介
- 二、放射性基础知识
- 三、电离辐射与物质相互作用
- 四、辐射量和单位
- 五、人类接受的辐射照射

7、辐射安全与防护基础知识

核能与核技术应用

- 射线是什么？有哪几类？
- 射线有什么危害？
- 人体能否感知射线的照射？射线如何防护？
- 什么是密封源、非密封源和射线装置？

核技术利用概述

核技术利用分类

应用领域

工业应用

工业辐照

I、II类放射源；II类射线装置（加速器）

工业探伤

II、III类放射源；II类射线装置（X射线探伤）

核子仪表

III、IV、V类放射源；III类射线装置，等

放射诊断

III类射线装置、非密封放射性物质，等

放射治疗

I~III类放射源、II类以上射线装置，等

核医学

III类射线装置、非密封放射性物质，等

大型加速器

II类以上射线装置

同位素示踪

非密封放射性物质

刻度、分析

I~V类放射源，II、III射线装置，非密封放射性物质，等

.....

核技术利用概述

动态辐照装置:



¥3280.00

吉普(JEEP)牧马人系列高科技氙气夜光多功能手表车胎纹硅胶带设计石英男表

核技术利用概述

工业探伤常见装置类型示例

X射线探伤设备

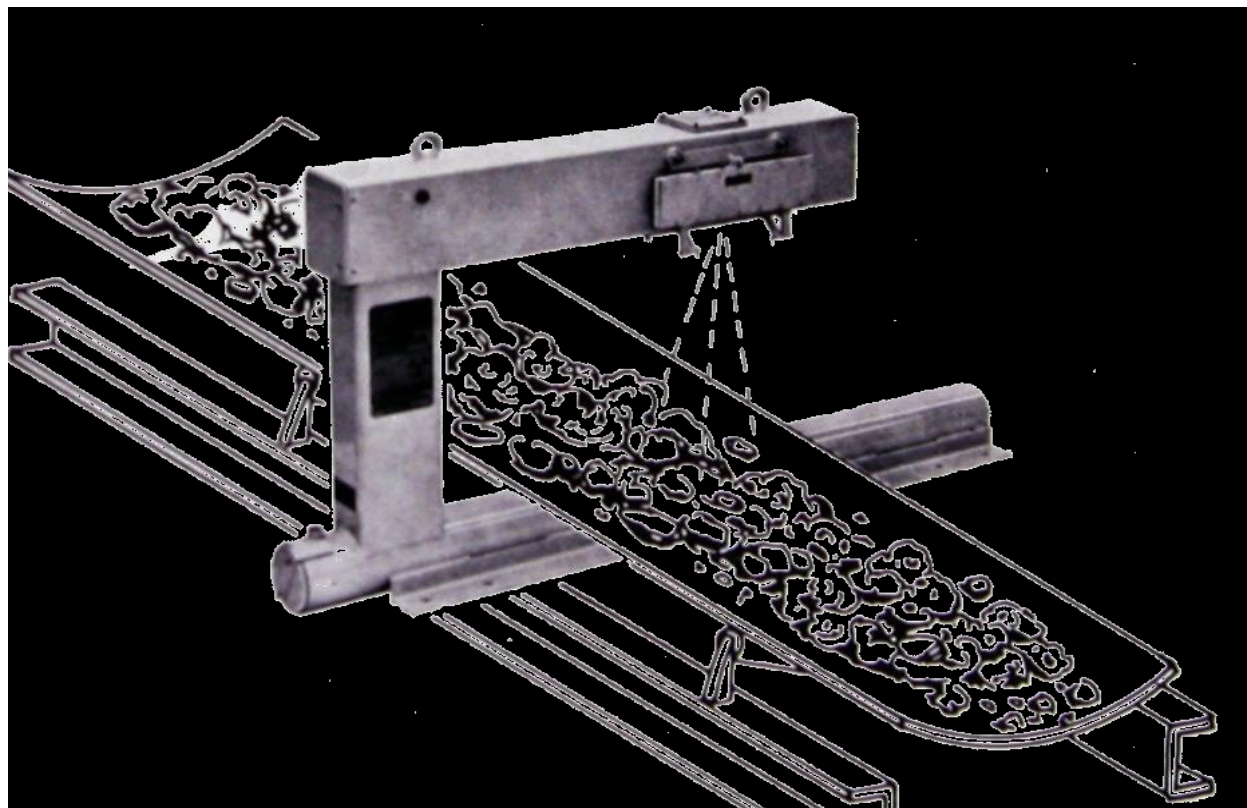


γ探伤装置



核技术利用概述

核子仪表类型示例——核子秤



7、辐射安全与防护基础知识

核能与核技术应用简介

- 核技术利用



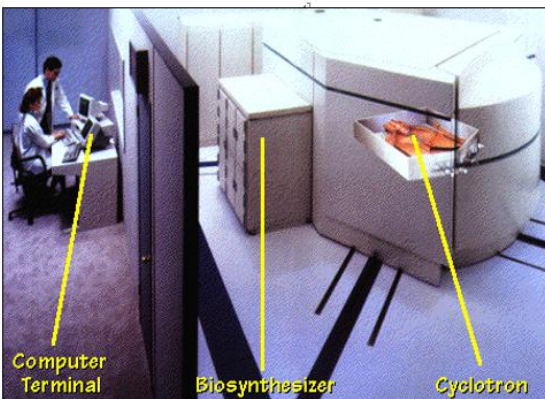
CT 断层扫描成像。



头部 γ 放射性治疗。



放射性药物治疗。



PET 药物生产。



7、辐射安全与防护基础知识

放射性基础知识

以上提到的射线都具有电离特性，统称为**电离辐射**。

需要在工作场所粘贴电离辐射标识。



IAEA定义的I、II、III类危险源警示标志

7、辐射安全与防护基础知识

放射性基础知识

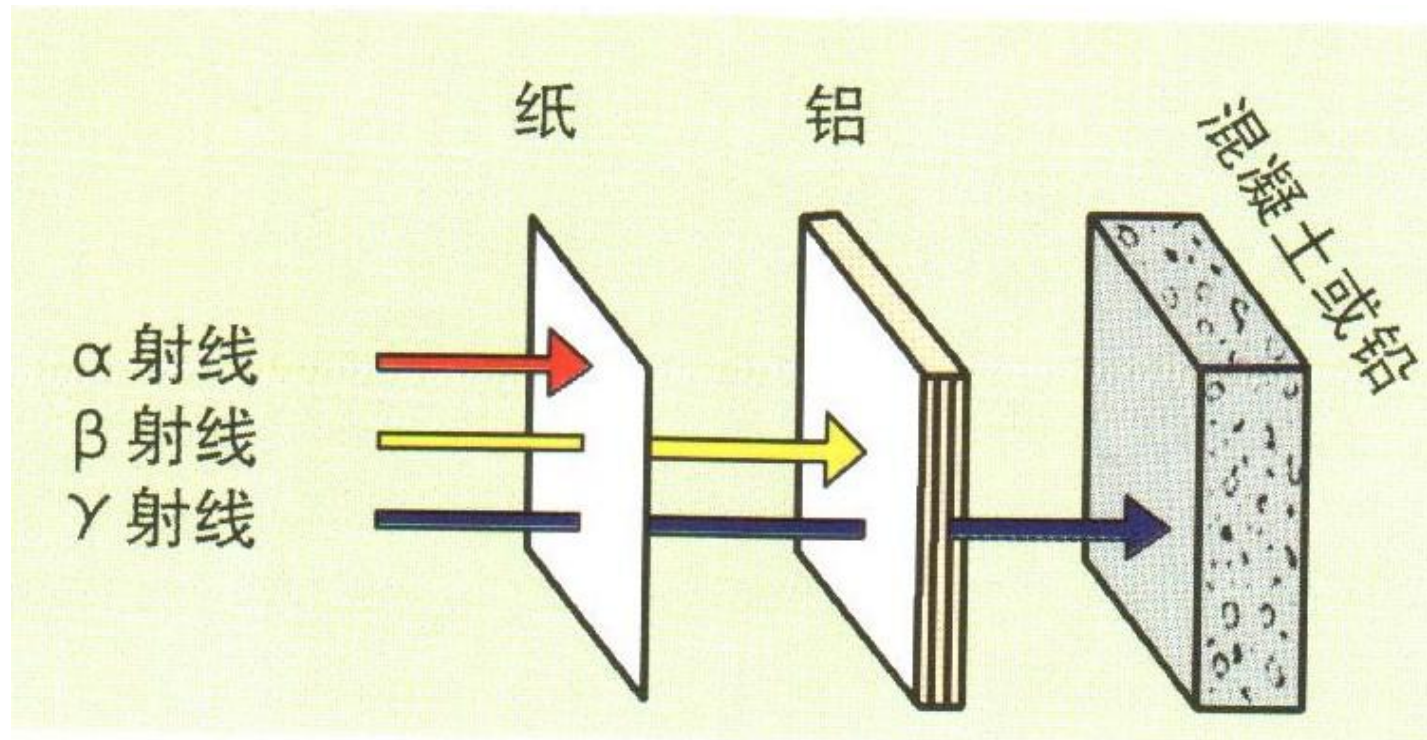
职业危害告知卡

有害物品，对人体有害，请注意保护						
电离辐射	<table border="1"><thead><tr><th>健康危害</th><th>理化特性</th></tr></thead><tbody><tr><td>电离辐射可引起放射病，短时间内接受照射，可引起机体的急性损伤。长时间接受可引起慢性放射性损伤，如皮肤损伤、造血障碍、白细胞减少、生育能力受损等；还可以致癌和引起胎儿的死亡和畸形。</td><td>具有波的特性和穿透能力，分为外照射和内照射。</td></tr></tbody></table>	健康危害	理化特性	电离辐射可引起放射病，短时间内接受照射，可引起机体的急性损伤。长时间接受可引起慢性放射性损伤，如皮肤损伤、造血障碍、白细胞减少、生育能力受损等；还可以致癌和引起胎儿的死亡和畸形。	具有波的特性和穿透能力，分为外照射和内照射。	
	健康危害	理化特性				
电离辐射可引起放射病，短时间内接受照射，可引起机体的急性损伤。长时间接受可引起慢性放射性损伤，如皮肤损伤、造血障碍、白细胞减少、生育能力受损等；还可以致癌和引起胎儿的死亡和畸形。	具有波的特性和穿透能力，分为外照射和内照射。					
当心有毒气体 	<table border="1"><thead><tr><th>应急处理</th></tr></thead><tbody><tr><td>发现身体不适时及时到医院检查、救治。</td></tr><tr><th>注意防护</th></tr><tr><td>外照射采取间隔防护、距离防护、屏蔽防护。内照射采取围封隔离、除污保洁和个人防护。</td></tr><tr><td>注：急救电话：120 消防电话：119</td></tr></tbody></table>	应急处理	发现身体不适时及时到医院检查、救治。	注意防护	外照射采取间隔防护、距离防护、屏蔽防护。内照射采取围封隔离、除污保洁和个人防护。	注：急救电话：120 消防电话：119
应急处理						
发现身体不适时及时到医院检查、救治。						
注意防护						
外照射采取间隔防护、距离防护、屏蔽防护。内照射采取围封隔离、除污保洁和个人防护。						
注：急救电话：120 消防电话：119						

7、辐射安全与防护基础知识

电离辐射与物质相互作用

外照射辐射防护方法：距离、时间和物理屏蔽



7、辐射安全与防护基础知识

辐射量和单位

1 表征放射源的量

射线类型、活度、比活度、表面发射率、能量、产额、半衰期 ...



2 表征射线与物质相互作用结果的量

吸收剂量、当量剂量、有效剂量、射程、半值层、辐射效应 ...

7、辐射安全与防护基础知识

辐射量和单位

组织权重因子 w_T

- 对组织或器官的当量剂量加权的因子。
- 它反映了全身收到均匀照射下，不同组织或器官对发生辐射随机效应的敏感性。

表 不同组织或器官的组织权重因子 w_T (全身合计为1)

组织或器官	ICRP(26)	ICRP(60)
性腺	0.25	0.20
骨髓	0.12	0.12
结肠	----	0.12
肺	0.12	0.12
胃	----	0.12
膀胱	----	0.05
乳腺	0.15	0.05
肝	----	0.05
食道	----	0.05
甲状腺	0.03	0.05
皮肤、骨表面	0.01	0.01
其他组织器官		0.05

	辐射种类、能量	组织或器官
辐射权重因子	有关	无关
组织权重因子	无关	有关

ICRP60推荐值, GB18871-2002采纳

7、辐射安全与防护基础知识

电离辐射生物学效应

□ 相对危害性

➤ 外照射

中子 $>$ γ $>$ β $>$ α

➤ 内照射

α $>$ β $>$ γ $>$ 中子

7、辐射安全与防护基础知识

电离辐射生物学效应

□ 剂量限值和潜在照射危险限值

➤ 职业人员

- **年有效剂量：**连续5年平均有效剂量20mSv，任何一年不超过50mSv。
- **眼睛体：**150mSv
- **四肢或皮肤：**500mSv

➤ 非职业人员

- **年有效剂量：**1mSv（5个连续年的平均剂量不超过1mSv，某一单一年份可达到5mSv）
- **眼睛体：**15mSv
- **四肢或皮肤：**50mSv

- 对于年龄为16~18岁的徒工和年龄为16~18岁在学习过程中需要使用放射源的学生，应控制其职业照射使之不超过下述限值：
 - **年有效剂量：**6mSv
 - **眼睛体的年当量剂量：**50mSv
 - **四肢（手和足）或皮肤的年当量剂量：**150mSv

非密封源工作场所的辐射安全实务

非密封源工作场所

定义：把使用或操作非密封源在审管部门规定的豁免活度以上的工作场所称为非密封源工作场所（或开放型放射性工作场所）

场所级别	日等效最大操作活度/Bq
甲级	$>4 \times 10^9$
乙级	$2 \times 10^7 \sim 4 \times 10^9$
丙级	豁免活度值以上 $\sim 2 \times 10^7$

$$\text{日等效最大操作量（活度）} = \frac{\text{日最大操作量（活度）} \times \text{核素毒性组别修正因子}}{\text{操作方式与放射源状态修正因子}}$$

非密封源工作场所的辐射安全实务

核素毒性组别修正因子与操作方式有关的修正因子

毒性组别	毒性组别修正因子			
极毒	10			
高毒	1			
中毒	0.1			
低毒	0.01			
操作方式	放射源状态			
	表面污染水平较 低的固体	液体, 溶液, 悬浮液	表面有污染 的固体	气体, 蒸汽, 粉末, 压力 很高的液体, 固体
源的贮存	1000	100	10	1
很简单的操作	100	10	1	0.1
简单的操作	10	1	0.1	0.01
特别危险的操作	1	0.1	0.01	0.001

非密封源工作场所的辐射安全实务

非密封源工作场所的基本防护要求

- 工作场所的门、窗和内部的设计及设备都应当尽可能的简单
- 地表覆面，墙面、顶棚和工作台面等表面采用不易渗透的抗酸碱腐蚀的材料作覆面或喷涂
- 水、电、暖气、通风管道线路应力求暗装
- 自来水开关采用脚踏式或肘开式的
- 通风柜内保持一定负压，开口处负压气流速度不应小于 1m/s
- 通气柜排气口应高于附近50m范围内最高建筑物的屋脊3m，并设有废气净化装置，排出废气不应当超过管理限值
- 供水、供电、供热和通风的管道、线路力求暗装。供水开关应当是脚踏式或肘开式的。进入污染区视察或参观人员必须穿戴个人防护用具和外照射直读式个人剂量计
- 为了使操作熟练、精确、稳妥，在操作放射性物质之前应当进行几次“冷”试验

非密封源工作场所的辐射安全实务

废物处理

- 使体积最小化，并按核素与状态分类、分时存放，放置衰变是基本原则；
- “十个半衰期”不是确切的时间要求，与废物活度（或比活度）相关；
- 排放应符合GB18871 规定的排放总量（10ALImin/日，1ALImin/次）和浓度限值；需拟定排放方式与控制计划并经审管部门认可
- 医用废物放射性达到放射性处置要求时，仍需按医用废物处置而不是作为普通废物处理；
- 固体废物应低于GB18871 的豁免活度浓度。
- 年摄入量限值(ALI)

非密封源工作场所的辐射安全实务

注意个人的防护

- [拟订安全操作规则](#)
- 穿戴个人防护衣具
 - 基本个人防护衣具：是通常情况下穿戴的
 - 工 作 帽：棉织品或纸质薄膜制作
 - 防护口罩：纱布或纸质口罩，或超细纤维滤膜口罩
 - 工作手套：乳胶手套
 - 工 作 服：魄棉织品或以特定染色的棉织品制做
 - 附加个人防护衣具：是在特殊情况下需要补充采用的某些个人防护衣具

核技术利用辐射安全法律法规

辐射安全管理法规

- ❧ 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）
- ❧ 《中华人民共和国放射性污染防治法》（2003年颁布）
- ❧ 《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》（国务院第449号令）
- ❧ 《放射性废物安全管理条例》（国务院612号令）
- ❧ 《放射性物品运输安全管理条例》（国务院562号令）
- ❧ 《放射性同位素与射线装置安全和防护管理办法》（部令第18号）
- ❧ 《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》（部令第3号）
- ❧ 《放射性物品运输安全许可管理办法》（部令第11号）
- ❧ 《陕西省放射性污染防治条例》（陕西省人大2014年颁布）
- ❧ 关于发布放射源分类办法的公告
- ❧ 关于发布射线装置分类办法的公告
- ❧ 《陕西省非经营性放射性物品道路运输安全管理暂行办法（试行）》

核技术利用辐射安全法律法规

《中华人民共和国放射性污染防治法》

☞ 全国人大常委会2003年6月28日批准, 2003年10月1日起实施。

我国第一部核与辐射安全监管法律, 总结我国放射性污染防治的实践经验, 借鉴国际核与辐射安全监管制度。

☞ 立法原则

☞ -预防为主、防治结合、严格管理、安全第一（十六字方针）

☞ -既要防治放射性污染, 又要促进核能和核技术开发利用

核技术利用辐射安全法律法规

放射性同位素与射线装置实行分类管理

放射源分类(密封源)

类别	名称	分类依据
I类	极高危险源	没有防护情况下，接触这类源几分钟到 1 小时就可致人死亡
II类	高危险源	没有防护情况下，接触这类源几小时至几天可致人死亡
III类	危险源	没有防护情况下，接触这类源几小时就可对人造成永久性损伤，接触几天至几周也可致人死亡
IV类	低危险源	基本不会对人造成永久性损伤，但对长时间、近距离接触这些放射源的人可能造成可恢复的临时性损伤
V类	极低危险源	不会对人造成永久性损伤

注：V类源的下限活度值为该种核素的豁免活度。

核技术利用辐射安全法律法规

辐射安全许可

法律法规之规定

- **《放污法》**
- 第28条 生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当按照国务院有关放射性同位素与射线装置放射防护的规定申请领取许可证，办理登记手续。转让、进口放射性同位素和射线装置的单位以及装备有放射性同位素的仪表的单位，应当按照国务院有关放射性同位素与射线装置放射防护的规定办理有关手续。
- **《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》**
- 第5条 生产、销售、使用放射性同位素和射线装置的单位，应当依照本章规定取得许可证。

核技术利用辐射安全法律法规

辐射安全许可

《放射性同位素与射线装置安全许可管理办法》

第2条 在中华人民共和国境内生产、销售、使用放射性同位素与射线装置的单位，应当依照本办法的规定，取得辐射安全许可证。

《陕西省放射性污染防治条例》

第13条 生产、销售、使用、贮存、运输放射性同位素和生产、销售、使用射线装置的单位，应当按照国家规定取得许可证或者批准文件后，方可从事相关活动。

核技术利用辐射安全法律法规

辐射事故

*辐射事故应急管理

《省放污条例》

第三十二条 核技术利用单位应当编制本单位辐射事故应急预案，报所在地县级环境保护行政主管部门备案。

应急预案应当包括下列内容：

- （一）可能发生的辐射事故及危害程度分析；
- （二）应急组织指挥体系和职责分工；
- （三）应急人员培训和应急物资准备；
- （四）辐射事故应急响应措施；
- （五）辐射事故报告和处理程序。

核技术利用辐射安全法律法规

日常工作涉及事项

剂量限制及剂量约束值

根据《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB18871-2002）规定：

1. 工作人员的**职业照射剂量限制及剂量约束值**：

由审管部门决定的连续5年的年平均有效剂量为20mSv（但不可作任何追溯平均）；（一般取其四分之一即5mSv作为工作人员的年有效剂量约束值）。

2. 公众所受到的**平均剂量估计值不应超过下述限值**：

年有效剂量，1mSv；（一般取其四分之一即0.25mSv作为公众人员的年有效剂量约束值）。

环境保护部办公厅关于做好放射性废物（源）收贮工作的通知

环办辐射函〔2017〕609号

- 1. 各省级环保部门要充分认识国家减轻企业负担的重要意义，自2017年4月1日起，停止征收城市放射性废物送贮费，并继续做好放射性废物（源）收贮工作。各省（区、市）城市放射性废物库不得向放射性废物（源）送贮单位收取城市放射性废物送贮费。
- 2. 生产、进口放射源的单位销售Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类放射源给其他单位使用的，应当与使用放射源的单位签订废旧放射源返回协议；使用放射源的单位应当按照废旧放射源返回协议规定将废旧放射源交回生产单位或返回原出口方。确实无法返回原出口方的，送交有相应资质的社会放射性废物集中贮存单位（含生产单位）贮存。
- 3. 使用Ⅳ类、Ⅴ类放射源的单位，应将Ⅳ类、Ⅴ类废旧放射源进行包装整备后，送交有相应资质的社会放射性废物集中贮存单位（含生产单位）或各省（区、市）城市放射性废物库贮存。
- 4. 核技术利用单位应将产生的放射性废物进行包装整备后，送交有相应资质的社会放射性废物集中贮存单位或各省（区、市）城市放射性废物库贮存。
- 5. 各核技术利用单位应做好本单位放射性废物（源）安全管理工作，特别是废旧放射源的送贮工作。——对未按规定将其产生的放射性废物（源）送交贮存的，依法进行处罚。



认识人与实验室安全

在对事故原因的分析中发现，高达98%的原因都是由人引起

实验室安全教育

不安全行为

- ❑ 知识不足。（不了解）
- ❑ 经验不足。（不熟练）
- ❑ 意愿缺乏。（不遵守规章）
- ❑ 过度疲劳。（倦怠感）
- ❑ 对工作不适应。
- ❑ 烦恼。（个人原因）

海恩法则 (flight accidents)

- ◆ 一起严重的事故背后有29个事故征兆；
- ◆ 每个征兆背后有300个事故苗头；
- ◆ 事故 = 隐患和漏洞的叠加

- ① 牢固树立安全第一的观念，不要心存任何侥幸心理；
- ② 坚决杜绝不按照实验要求冒然操作的危险举动；
- ③ 防止麻痹大意，时刻把实验安全内化于心，外化于行。



进入实验室之前准备工作

老师有没有对学生进行
危化品的安全教育？
组会上是否会讲安全？

老师：防护措施是否到位？
学生：安全防护做了吗？

老师
监管责任
尽职尽责





国家安全我有责，
单位安全我尽责，
个人安全我负责！



西北农林科技大学

居安思危，思则有备，有备无患

——《左传》

谢谢大家！

