

2017 实验室安全学



主 讲：石琳
版面设计：祝梅
北 京 科 技 大 学

CONTENTS

目录

➤ 01 | 课程简介

➤ 02 | 第一章 实验室安全的重要性

课程简介

教学目的

1. 实验室安全的重要性

实验室安全工作事关全校师生人身安全以及实验室安全
是教学、科研工作顺利开展的前提
是创建平安绿色校园的关键环节

2. 材料实验室的复杂性

我校材料实验室数量众多，分布广泛，情况复杂，实验室安全问题突出
加强并做好实验室安全工作已经成为建设平安校园的重中之重

3. 学生安全意识的培养

切实提高学生实验室安全意识，避免安全事故发生，保障实验室安全

课程简介

提高安全意识，保障实验室安全性

1. 减少人为事故

据不完全统计，在实验室意外事故中，由于**人为因素造成的比例高达88%**。

2. 加强课堂教育

学生安全意识的培养通过《实验室安全学》课程掌握必要安全知识、应急措施和防护方式，可有效预防事故或降低事故损失，保障师生安全！

盐 酸——腐蚀——防腐蚀

乙 醇——易燃——防火

氰化钾——剧毒——防中毒

高氯酸——易爆、腐蚀——防爆、防腐蚀

回流

拉毛细管

高温烧结

热轧

课程简介

课程概况

1. 学校试点课程

- 材料学院、新材院、资产管理处、研究生院、教务处...
- 2015年开始试点
 - 材料学科——研究生
 - 化生学院——研究生、本科
 - 冶金学院——研究生、本科

2. 材料学科必修课程

- 材料科学与工程学院
- 新材料技术研究院
- 新金属材料国家重点实验室
- 国家材料服役安全科学中心
- 国家科学中心材料专业
- 钢铁共性技术协同创新中心
- 冶金工程研究院
- 其他：钢研院、机电所.....

■ 课程简介

课程信息

1. 名称：《实验室安全学》 编号： 5030001

2. 性质：必修课，1学分，16学时

3. 课表：1-8周

- 一班：周一 1-2 逸夫楼105
- 二班：周一 11-12 逸夫楼205
- 三班：周二 9-10 逸夫楼205

4. 生源：材料学科~700人



课程简介

教师简介——石琳

1. 曾获国家科技进步二等奖、北京市科技进步一等奖、北京优秀青年工程师、北京科技大学实验室安全工作先进个人
2. 完成2015-2016年材料学科《实验室安全学》授课任务
3. 教材《高校材料实验室安全》的主编之一
4. 多次完成材料学院、新材院研究生“实验室安全培训”授课、培训任务
5. 2008年奥运会期间，负责材料学院剧毒品管理工作
6. 配合资产管理处进行实验室安全工作(《实验室安全准入制度》、管理规定、教材编写建议)
7. 配合保卫保密处进行保安骨干培训

课程简介

课程内容

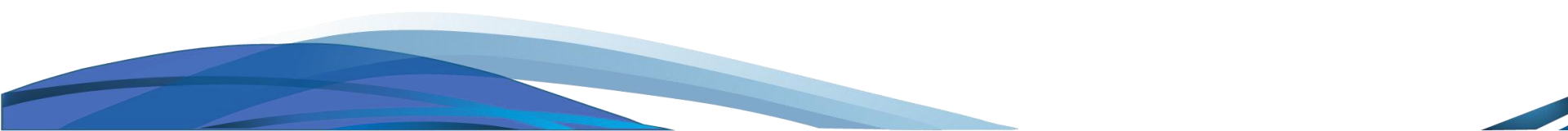
1. 实验室安全的重要性
2. 防火与防爆
3. 水电安全
4. 危险化学品安全
5. 压力容器安全，设备安全
6. 辐射的危害与防护
7. 实验室废物处理
8. 现场急救
9. 国家政策及学校概况

课外活动——自愿参加

1. 消防演练（保卫保密处）
2. 紧急救护（校红十字会）

课程简介

参考书目

1. 孙建林、石琳编. 高校材料实验室安全, 北京科技大学, 2015
 2. 朱莉娜等编. 高校实验室安全基础. 天津大学出版社, 2014
 3. 敖天其等编. 实验室安全与环境保护. 四川大学出版社, 2015
 4. 姜忠良等编著. 实验室安全基础. 清华大学出版社, 2009
 5. 王长利等编. 实验室安全手册. 吉林大学出版社, 2009
 6. 和彦苓编. 实验室安全与管理. 第2版. 人民卫生出版社, 2015
 7. 冯建跃编. 高校实验室化学安全与防护. 浙江大学出版社, 2013
 8. 孙玲玲编. 高校实验室安全与环境管理导论. 浙江大学出版社, 2013
 9. 黄凯编. 大学实验室安全基础. 北京大学出版社, 2012
- 

课程简介

公共邮箱

1. shiyanshi_anquan@163.com 实验室_安全
2. 邮件主题：姓名，学号，第几周作业（意见、建议）
3. 从个人邮箱发到公共邮箱

课件发放方式

QQ群

群昵称：姓名+学号

课程简介

征集志愿者

1. 班级管理

- 3-5人/班
- 主要工作
 - 订购讲义、消防演练统计人数 2人
 - 考勤, 作业统计 2人
 - 信息反馈.....
 - 实验室安全视频下载

2. 案例讲解

- 自己发生过、亲见过的案例
- 周围发生的案例

课程简介

考核方式

1. 课堂考试：平时成绩 = 70 : 30

- 平时成绩30分，考勤、作业，志愿者、提出积极建议者加分
- 考试70分
 - 单选、多选、判断、填空、问答.....
 - 卷面100分
 - 闭卷

2. 1-8周讲课，第10周考试（暂定）

第一章 实验室安全的重要性

案例1：中国矿业大学煤气爆燃死亡事故

1. 事故过程

2015年4月5日中午12:40许，（江苏徐州市）中国矿业大学南湖校区化工学院实验室发生煤气爆燃事故，造成5人受伤，1人经抢救无效死亡。

2. 事故后果

汪同学（男）经抢救无效死亡

向同学（男）双耳膜轻微穿孔

宋同学（女）左耳膜穿孔

刘同学（女）左耳膜穿孔，左腿皮外伤

江苏三恒科技公司江某（男）重伤截肢



第一章 实验室安全的重要性

案例2：清华大学氢气爆炸死亡事故

1. 事故过程

2015年12月18日，上午10:10左右，
化学系何添楼二层一实验室发生火灾爆炸事故

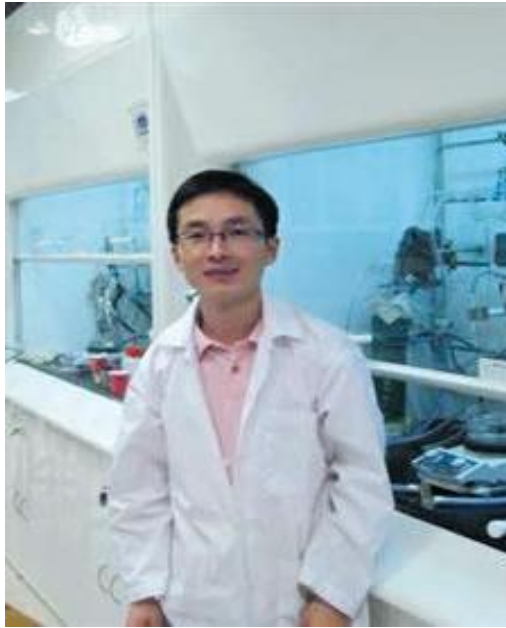
2. 事故后果

一名博士后死亡

3. 警方通报

排除刑事案件可能，放置 indoors 的小氢气瓶意外
爆炸、起火，导致腿伤身亡





2010年8月
孟祥见在新加坡留影



第一章 实验室安全的重要性

案例2：清华大学氢气瓶爆炸死亡事故

4. 从事故中学习

- 压力容器（氢气瓶）的安全贮存、使用
- 高活性危险化学品（叔丁基锂）的安全操作
- 发生火灾时如何灭火
- 化学品在身上燃烧时如何扑灭，受伤如何急救
- 消防器材的准备：干粉灭火器、干砂、D类灭火器
- （知乎_《如何看待清华大学实验室发生爆炸，一博士后实验人员身亡?》<http://www.zhihu.com/question/38665933>）

第一章 实验室安全的重要性

案例3：东华大学爆炸伤眼事故

2016年9月21日10:30，东华大学松江校区
化学化工与生物工程学院4114

3名硕士爆炸受伤

（新闻）两人创面主要在头面部和眼部，深二度烧伤；一人轻微伤，多处玻璃碎片划伤

（校方）研二学生双目失明，研一学生可能失明，研一学生轻伤（背对实验装置）



第一章 实验室安全的重要性

案例3：东华大学爆炸伤眼事故

750ml浓硫酸+石墨烯，1勺高锰酸钾 → 爆炸

放入前，研二学生告诫：放入可能有爆炸危险

校方：做实验一定要了解实验原理，明确实验风险，并有稳妥的应对措施

应对措施：

1. 个人防护：未带护目镜，未穿实验服
2. 实验操作：
 - 反应温度（低温）、加料顺序、加料量
 - 瓶口朝向（喷出，爆炸 → 卧倒）通风橱
3. 急救与消防：应急预案，药品及器材准备



第一章 实验室安全的重要性

案例3：东华大学爆炸伤眼事故

事故对人体的危害

1. 玻璃碎片划伤（大碎片，微小碎片）
2. 化学品腐蚀与灼伤（面部、眼睛、皮肤）
3. 化学品对身体的伤害（内脏、血液、呼吸系统.....）

第一章 实验室安全的重要性

1. 从事故中学习.....

- 危险化学品的安全使用
- 仪器设备的安全使用
- 特种设备（压力容器）的安全使用
- 安全防护
- 消防与急救
-

2. 让事故变得更有价值、更有意义

- 安全实验，顺利毕业
- 用我们安全美好的工作生活来回报他们

3. 感恩、感谢



第一章 实验室安全的重要性

案例4：天津港瑞海公司危险化学品仓库爆炸事故

事故过程

1. 2015年8月12日~23:30，经济损失：直接700亿，隐性影响难估
 2. （9月1日报道）遇难者人数159人，失联者人数14人
 - 遇难者人数159人，其中公安消防人员23人，天津港消防人员72人，民警11人，其他人员53人
 - 失联者人数14人，其中公安消防人员1人，天津港消防人员8人，其他人员5人
 - 住院治疗321人，其中危重症4人，重症11人，累计出院477人
- 遇难失踪人员173人，其中消防员、警察 115 人、其他人员 58 人

第一章 实验室安全的重要性

案例4：天津港瑞海公司危险化学品仓库爆炸事故

为什么消防干警死亡人数多？

1. 距离近
2. 灭火方式是否正确
 - 金属钠
 - MSDS 危险标记：10（遇湿易燃物品）
 - 电石、硝化纤维素、硫磺
 - 《危险化学品目录》第四类：易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品
 - 灭火剂：水
3. 报警电话

第一章 实验室安全的重要性

案例4：天津港瑞海公司危险化学品仓库爆炸事故

报警电话说了啥？

天津市公安消防局局长周天介绍称，

- 8月12日22时50分，天津消防总队119指挥中心接到报警，天津开发区第五大街附近疑似一辆汽车起火。
- 随后多个电话报警称，天津开发区第五大街天津港内起火疑似爆炸。
- 消防总队随即调派5个中队20部消防车赶赴现场。23时06分，第一灭火力量到场，发现多个集装箱起火，属于猛烈燃烧阶段，天津港公安局消防支队开展先期处置。

危险化学品火情



第一章 实验室安全的重要性

MSDS

- Material Safety Data Sheet 化学品安全使用说明书
- 是化学品生产商和进口商用来阐明化学品的理化特性（如pH值、闪点、易燃度、反应活性等）以及对使用者的健康（如刺激性、毒性、致癌、致畸等）可能产生的危害的一份文件。

说明书目录			
第一部分	化学品名称	第九部分	理化特性
第二部分	成分/组成信息	第十部分	稳定性和反应活性
第三部分	危险性概述	第十一部分	毒理学资料
第四部分	急救措施	第十二部分	生态学资料
第五部分	消防措施	第十三部分	废弃处置
第六部分	泄漏应急处理	第十四部分	运输信息
第七部分	操作处置与储存	第十五部分	法规信息
第八部分	接触控制/个体防护	第十六部分	其他信息

第一章 实验室安全的重要性

MSDS——钠 第五部分：消防措施

1. 危险特性：

- 化学反应**活性**很高，在氧、氯、氟、溴蒸气中会燃烧。
- **遇水或潮气**猛烈反应放出氢气，大量放热，引起燃烧或爆炸。
- 金属钠**暴露在空气或氧气**中能自行燃烧并爆炸使熔融物飞溅。
- 与卤素、磷、许多氧化物、氧化剂和酸类剧烈反应。燃烧时呈黄色火焰。
- 100℃ 时开始蒸发，蒸气可侵蚀玻璃。

2. 有害燃烧产物：氧化钠。

3. 灭火方法：

- **不可**用水、卤代烃、碳酸氢钠、碳酸氢钾作为灭火剂。
- 而**应使用**干燥氯化钠粉末、干燥石墨粉、碳酸钠干粉、碳酸钙干粉、干砂等灭火。

第一章 实验室安全的重要性

MSDS——钠 第七部分：操作处置与储存

1. 操作注意事项：

- 密闭操作。
- 操作人员必须经过**专门培训，严格遵守操作规程**。
- 建议操作人员佩戴**安全防护**面罩，穿化学防护服，戴橡胶手套。
- 远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。
- 使用防爆型的通风系统和设备。
- **避免与氧化剂、酸类、卤素接触**。尤其要注意避免与**水**接触。在氮气中操作处置。
- 搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。
- **配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备**。
- 倒空的容器可能残留有害物。

第一章 实验室安全的重要性

MSDS——钠 第七部分：操作处置与储存

2. 储存注意事项：

- 浸于煤油或石蜡中。
- 储存于阴凉、通风的库房。
- 远离火种、热源。库温不超过25℃，相对湿度不超过75%。
- 包装要求密封，不可与空气接触。**应与氧化剂、酸类、卤素等分开存放，切忌混储。**
- 采用防爆型照明、通风设施。
- 禁止使用易产生火花的机械设备和工具。
- 储区应备有合适的材料收容泄漏物。

第一章 实验室安全的重要性

《危险化学品目录》

版本	危险化学品	剧毒化学品
《危险化学品目录》2015版	2828个	148个
《危险化学品目录》2002版	3823个	335个

国家安全生产监督管理总局 中华人民共和国工业和信息化部

中华人民共和国公安部 中华人民共和国环境保护部

中华人民共和国交通运输部 中华人民共和国农业部

中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

国家铁路局 中国民用航空局

公 告

2015年 第5号

按照《危险化学品安全管理条例》（国务院令第591号）有关规定，安全监管总局会同工业和信息化部、公安部、环境保护部、交通运输部、农业部、国家卫生计生委、质检总局、铁路局、民航局制定了《[危险化学品目录（2015版）](#)》，现予公布，请自行下载（网址：www.chinasafety.gov.cn）。《危险化学品目录（2015版）》于2015年5月1日起实施，《危险化学品名录（2002版）》（原国家安全生产监督管理局公告2003年第1号）、《剧毒化学品目录（2002年版）》（原国家安全生产监督管理局等8部门公告2003年第2号）同时予以废止。

安全监管总局 工业和信息化部 公安部

环境保护部 交通运输部 农业部

国家卫生计生委 质检总局 铁路局

民航局

2015年2月27日

第一章 实验室安全的重要性

案例4：天津港瑞海公司危险化学品仓库爆炸事故

瑞海爆炸涉及部分危化品

类别	特性	化学品
强还原剂	遇湿自燃	钠
强氧化剂	易制爆	硝酸钾、硝酸钠
剧毒品	剧毒	氰化钾

- 安全贮存：分类存放、安全量、安全距离
- 消防措施、消防用品
- 安全意识（了解情况、正确报警、消防措施正确使用）、安全预案

玩忽职守罪是指国家机关工作人员严重不负责任，不履行或不正确地履行自己的工作职责，致使公共财产、国家和人民利益遭受重大损失的行为。

第一章 实验室安全的重要性

案例4：天津港瑞海公司危险化学品仓库爆炸事故

瑞海公司	高校实验室
运输	采购（流程）
贮存	运输
	贮存
	使用（多品种、高温/低温、 高压/负压、辐射、水、电、气.....）
	废弃物处理

第一章 实验室安全的重要性

从小事做起，从我做起

《安全法则》

“每一起严重事故的背后，必然有29次轻微事故和300起未遂先兆以及1000起事故隐患。”

——[德]帕布斯海恩

我们应该做的

- | | |
|-----------------|---------|
| • 提高安全意识，消除事故隐患 | ↓ 1000起 |
| • 未遂先兆查找原因 | ↓ 300起 |
| • 减少轻微事故 | ↓ 29起 |
| • 杜绝严重事故 | 0 |

第一章 实验室安全的重要性

学习方法 《危险化学品目录》2015版 2828种

- **课上讲重点、难点，课下自学、复习**
 - MSDS
 - 《危险化学品目录》2015版、2002版
 - 实验室、学校、海淀区、北京市、国家的规章制度
 - oa网/资产管理处/规章制度（下载中心）/技术安全与环保
- **自查**自己实验方案中涉及的危险化学品、压力容器、仪器设备安全、个人防护、消防器材.....
- **排查**实验室安全隐患
- **了解**周围同学的实验内容，互相提醒，互相帮助
- 自己安全操作，**提醒**他人也安全操作

第一章 实验室安全的重要性

作业

1. 你认为“生命”是.....

你认为实验室安全与生命的关系

第一章 实验室安全的重要性

作业

2. 查MSDS（自用药品，氰化钾泄露应急处理）（交班邮）

学习《危险化学品目录》2002版、2015版

学习：实验室、学校、海淀区、北京市、国家的规章制度（oa网/资产管理处/规章制度（下载中心）/技术安全与环保）

自查自己实验方案中涉及的危险化学品、压力容器、仪器设备安全、个人防护、消防器材.....

排查实验室安全隐患

了解周围同学的实验内容，互相提醒，互相帮助

自己安全操作，提醒他人也安全操作



(1) 某大学主楼火灾

- 2017年2月，某大学某实验室存放金属样品的抽屉着火
- 烟雾报警，保密保卫处出警，相关师生配合
- 火灾原因：某合金自燃引燃易燃物
- 灭火方式：灭火器—周围火情，砂土—金属火情



（2）中南大学理学楼火灾

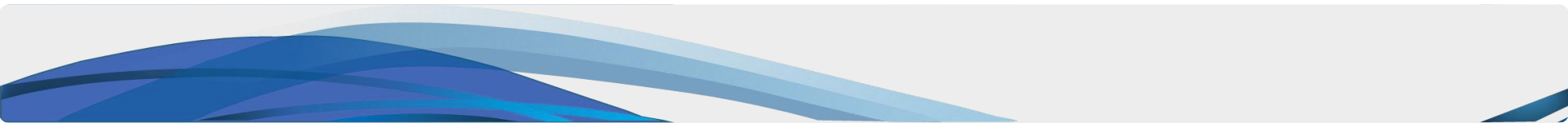
- 2011年10月10日，湖南长沙中南大学理学楼四层发生火灾，过火面积790m²，顶层烧毁，直接财产损失43万元
- 出动9个消防中队，16台消防车，百余名消防官兵
- 火灾原因：金属钠遇水燃烧
- 灭火方式：学生--灭火器，消防队—消防水龙





中南大学理学楼火灾

- **事故发生过程：**
- 火灾当日9时至11时30分，七名学生对该实验室进行了卫生打扫，用水和洗洁精清洗了玻璃器皿，并用湿抹布擦拭了实验操作台及试剂瓶
- 多名学生证实实验室水龙头存在漏水现象，有人在水槽上盖了一块板子，提醒水龙头有问题，不要使用。
- 实验室内存放有三氯氧磷、氰乙酸乙酯、金属钠等遇水自燃物品。
- 到了午饭时间后，学生们关上了实验室的门出去吃饭。没想到的是，那个损坏的水龙头此时突然流水，水顺着板子流到了旁边的操作台上，顺着操作台流到了下方的储藏柜中，储藏柜里放着遇水便燃烧的金属钠、三氯氧磷等化学药剂。
- 该大楼起火时，楼内尚有许多师生。
- 在起火后两三分钟内，在起火房间对面的7名学生闻到异味出来查看后，立即拨打119报警，并通知楼内其他师生迅速撤离。
- 几名学生提着灭火器对起火点进行了喷射。由于燃烧的是化学物品，加上建筑是砖木结构，几名学生一时无法将火扑灭。
- 7名学生发现灭火器用完了也无法完全扑灭火灾后，撤离现场。



■ 中南大学理学楼火灾

湖南省消防总队通报

- 中南大学化学化工学院对实验用**危险化学品药剂管理不善**，没有对未使用完的药剂进行严格管理，未将遇水自燃药剂放置在符合安全条件的储存场所，是导致火灾发生的直接原因。
- 起火建筑物为砖木结构，屋顶为木质材料，**建筑耐火等级低**，是导致火灾迅速蔓延的主要原因，
- 也暴露出当前**高校师生消防安全意识淡薄、高校建筑消防安全隐患堪忧**等问题。



两起火灾事故对比

影响因素	某大学火灾	中南大学理学楼火灾
原因	金属燃烧（自燃）	金属燃烧（遇水燃烧）
时间	白天	白天
值守	无人	无人
楼房	~1950年	~1960年
后果	影响两个抽屉	烧毁一层楼



■ 第一章 实验室安全的重要性

作业（交班邮）

3.1 请问为什么某大学的这次火灾能够被及时扑灭？

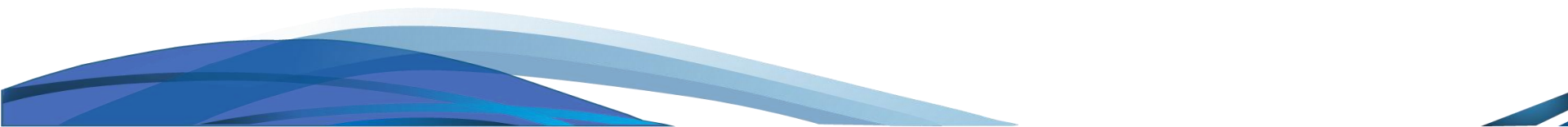
3.2 中南大学理学楼的火灾为什么会蔓延？

3.3 有效灭火的关键因素有什么？

第一章 实验室安全的重要性

思考题（可以不交）

通过《实验室安全学》课程的学习，你想达成____、____、____、____的愿望。



THANKS



谢 谢 聆 听