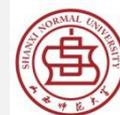


化学实验室安全知识教程

危险化学品

化学与材料科学学院

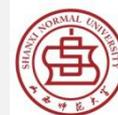
山西师范大学



巨大蘑菇云腾空



一、危险化学品简介



具有毒害、腐蚀、爆炸、燃烧、助燃等性质，对人体、设施、环境具有伤害的剧毒化学品和其他化学品，统称为危险化学品。



一、危险化学品简介



危险化学品分为28类，其中16个物理危险种类、10个健康危害种类和2个环境危害种类。

16个物理危害种类：爆炸物、易燃气体、易燃气溶胶、氧化性气体、压力下气体、易燃液体、易燃固体、自反应物质或混合物、氧化性液体、氧化性固体、有机氧化物、金属腐蚀剂。

10个健康危害种类：急性毒性；皮肤腐蚀/刺激、严重眼损伤/眼刺激、呼吸或呼吸致敏、生殖细胞致突变型、致癌性、生殖毒性、特定目标器官/系统毒性一次接触；特定目标器官/系统毒性重复性接触、吸入危险。

2个环境危害种类：水生环境的危害、对臭氧层的危害。

二、爆炸品



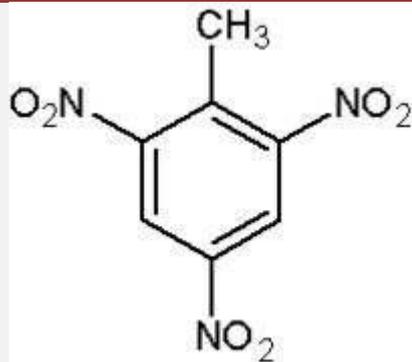
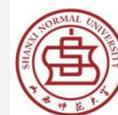
凡是收到撞击、摩擦、震动、高热或其他因素的激发，能产生激烈的变化并在短时间内放出大量的热和气体，同时伴随有声、光等效应的物质均称为爆炸品。

分为两类：爆炸化合物、爆炸混合物

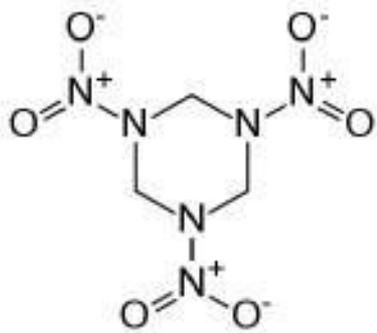
表 4-1 爆炸化合物按化学结构的分类

爆炸化合物名称	爆炸基团	化合物举例
乙炔类化合物	$C\equiv C$	乙炔银、乙炔汞
叠氮化合物	$N\equiv N$	叠氮铅、叠氮镁
雷酸盐类化合物	$N\equiv C$	雷汞、雷酸银
亚硝基化合物	$N=O$	亚硝基乙醚、亚硝基酚
臭氧、过氧化物	$O-O$	臭氧、过氧化氢
氯酸或过氯酸化合物	$O-Cl$	氯酸钾、高氯酸钾
氮的卤化物	$N-X$	氯化氮、溴化氮
硝基化合物	$R-NO_2$	三硝基甲苯、三硝基苯酚
硝酸酯类	$R-ONO_2$	硝化甘油、硝化棉

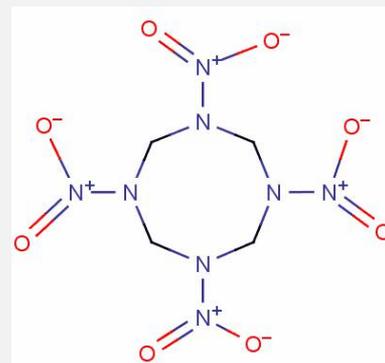
二、爆炸品



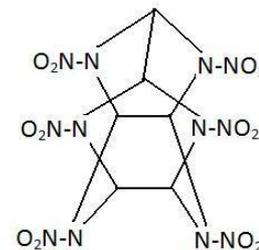
TNT



RDX



HMX



CL-20

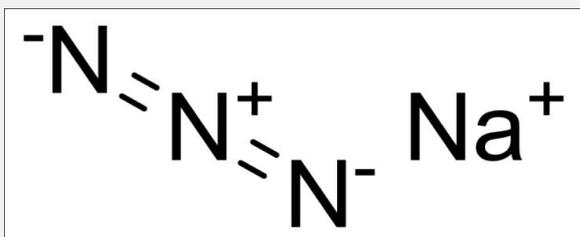


全氮含能炸药就是新型炸药的一大发展方向。这种炸药的特点是组成成分基本都是氮，爆炸产物主要是氮气，清洁无污染，而且不易被检测，在军事上具有低信号的优点。更重要的是，全氮结构本身亚稳定，容易分解并释放出大量的能量，其爆速在14000米/秒以上，足足比爆速9500米/秒的CL-20高出4500米/秒，能量水平是梯恩梯的3倍以上。

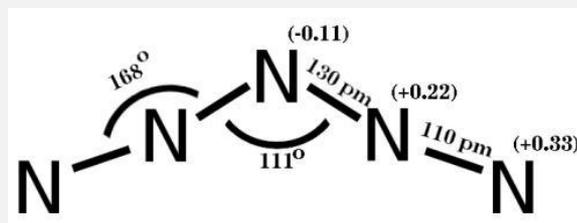
二、爆炸品



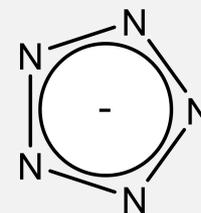
1772年



1890年



1999年



2017年



2. 1 爆炸品危险特性

(1) 爆炸性

(2) 敏感度高

(3) 毒害性

(4) 着火危险性

(5) 吸湿性

(6) 见光分解性

(7) 化学反应性

2. 2 爆炸品爆炸的主要特点

(1) 爆炸时反应速度快，通常在 10^{-4} 秒内完成。

例如1kg的硝铵炸药，完成反应的时间只有 3×10^{-4} 秒。爆炸传播速度一般在 $2000 \sim 9000 \text{m/s}$ 。由于反应速率快，释放出的能量来不及散失而高度集中，所以具有极大的爆炸做功能力

(2) 反应中释放出大量的热。

爆炸时气体产物依靠反应热往往能被加热到数千度($^{\circ}\text{C}$)，压力可达数十万个大气压。高温高压反应产物的能量最后转化为机械能，使周围的介质受到压缩或破坏。例如1kg的硝铵炸药爆炸后，能释放出 $44355.36 \sim 45828.8 \text{kJ}$ 的热量，可产生 $2400 \sim 3400^{\circ}\text{C}$ 的高温。

(3)反应中能生成大量的气体。

由于反应热的作用，气体急剧膨胀，但又处于定容压缩状态，压力往往可达数十万个大气压。例如1kg的硝铵炸药爆炸时能产生869~963 L 气体，且在十万分之三秒内放出，使压力猛升到10万个大气压，所以破坏力极大。气体混合物爆炸时虽然也能放出气体，但是相对来说气体量要少，而且因爆炸速率较慢，所以压力很少超过10个大气压。

2.3 爆炸品存储

爆炸品在爆炸瞬间能释放出巨大的能量，使周围的人和建筑物受到极大的伤害和破坏，因此在使用和储存时必须高度重视，严格管理。

(1) 储存爆炸品应有专门的仓库，分类存放。仓库应保持通风，远离火源、热源，避免阳光直射，与周围的建筑物有一定的安全距离。

(2) 储存爆炸品的库房管理应严格贯彻执行“五双”制度，即做到双人保管、双人发货、双人领用、双账本、双把锁。

(3) 使用爆炸品时应格外小心，轻拿轻放，避免摩擦、撞击和震动。

2.4 爆炸品火灾扑救

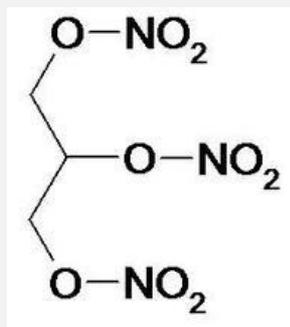
爆炸品发生火灾后应迅速查明发生爆炸的可能性和危险性，采取一切措施防止爆炸的发生。在人身安全确有保障的前提下，应迅速组织力量及时疏散着火区域周围的易燃、易爆品。

爆炸品着火可用大量的水进行扑救，水不但可以灭火，还可以使爆炸品吸收大量的水分，降低敏感度，使其逐步失去爆炸能力。但要防止高压水流直接射向爆炸品，以防冲击引起爆炸品爆炸。

爆炸品着火不能用沙土压盖，因为如用沙土压盖，着火产生的烟气无法散去，使内部产生一定压力，从而更易引起爆炸。

2. 5常见爆炸品的性质举例

(1) 硝化甘油



硝化甘油是一种无色或黄色澄清油状液体，可因震动而爆炸，属化学危险品。同时硝化甘油也可用做心绞痛的缓解药物。

2. 5常见爆炸品的性质举例

(1) 硝化甘油

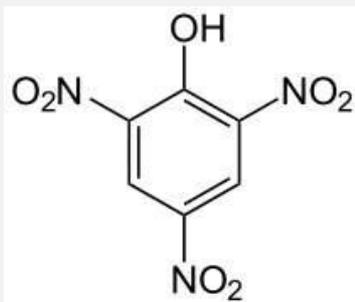
危险特性： 冻结的硝化甘油机械感度比液体的要高，处于半冻结状态时，机械感度更高。故受暴冷暴热、撞击、摩擦，遇明火、高热时，均有引起爆炸的危险。与强酸、氧化剂和活性金属粉末接触能发生强烈反应，引起燃烧或爆炸。

有害燃烧产物： 氧化氮、二氧化碳、一氧化碳。

灭火方法： 消防人员须戴好防毒面具，在安全距离以外，在上风向灭火。**灭火剂：** 雾状水、泡沫。禁止用砂土压盖。

2. 5常见爆炸品的性质举例

(2) 三硝基苯酚



三硝基苯酚，又称苦味酸、2,4,6-三硝基苯酚，是炸药的一种，室温下为略带黄色的结晶。三硝基苯酚是苯酚的三硝基取代物，受硝基吸电子效应的影响而有很强的酸性，因其具有强烈的苦味，又被称为苦味酸。

2.5 常见爆炸品的性质举例

(2) 三硝基苯酚

危险特性：受热，接触明火、高热或受到摩擦震动、撞击时可发生爆炸。与强氧化剂可发生反应。与重金属粉末能起化学反应生成金属盐，增加敏感度。

燃烧(分解)产物：一氧化碳、二氧化碳、氮氧化物。

灭火方法：雾状水。禁止用砂土压盖。

本类气体是指符合下列两种情况之一者：

1. 在 50°C 时，其蒸汽压力大于 300kPa 的物质；
2. 20°C 时在1标准大气压下完全是气态的物质。

主要包括：

压缩气体、压缩气体、溶解气体和冷冻液化气体、一种或多种气体与一种或多种其他类型物质的蒸汽的混合物、充有气体的物品和烟雾剂。

3.1 气体分类

(1) 易燃气体



易燃气体是指气体温度在 20°C ，1标准大气压时，爆炸极限 $\leq 13\%$ （体积分数），或不论易燃下限如何，与空气混合，燃烧范围的体积分数至少为12%的气体。例如压缩或液化的氢气、甲烷等。

3.1 气体分类

(2) 非易燃气体（可分为窒息性、氧化性和不属于其他项别的气体）



非易燃气体是指在 20°C 时，蒸汽压力不低于 280kPa 或作为冷冻液体运输的不燃、无毒气体，例如氮气、稀有气体、二氧化碳、氧气、空气等。此类气体虽然不燃、无毒，但处于压力状态下，仍具有潜在的爆裂危险。

3.1 气体分类

(3) 毒性气体



毒性气体是指吸入半数致死浓度 $LC_{50} < 5\text{mL/L}$ 的气体。此类气体对人畜具有强烈的毒害、窒息、灼伤、刺激作用，例如氯气、一氧化碳、氨气、二氧化硫、溴化氢等。

3.2 气体危险特性

- (1) 物理性爆炸
- (2) 化学反应活性
- (3) 可燃性
- (4) 扩散性
- (5) 腐蚀性、致敏性、毒害性及窒息性



三、气体

3.2 气体危险特性

记录时代 汇聚民声

安全防范警示教育系列

山西师范大学
SHANXI NORMAL UNIVERSITY

特种气瓶漏气后的恐怖一幕



3.2 气体危险特性

工业气瓶在运输和使用过程中，均应稳固



3.2 气体危险特性

(1) 物理性爆炸

(2) 化学反应活性

(3) 可燃性

(4) 扩散性

(5) 腐蚀性、致敏性、毒害性及窒息性



3.2 气体危险特性

- (1) 物理性爆炸
- (2) 化学反应活性
- (3) 可燃性
- (4) 扩散性
- (5) 腐蚀性、致敏性、毒害性及窒息性



3.3 气瓶的储存和使用

- (1) 应远离火源和热源，避免受热膨胀而引起爆炸
- (2) 相互反应的应分开存放
- (3) 有毒和易燃易爆气体钢瓶应放在室外阴凉通风处
- (4) 搬运时必须给钢瓶配上安全帽，钢瓶阀门必须旋紧
- (5) 不得撞击和横卧滚动
- (6) 压缩气体和液化气体严禁超量灌装
- (7) 使用前检查、检验，不准延期使用。

三、气体

3.3 气瓶的储存和使用



三、气体

气瓶颜色大起底，
看颜色就可识气瓶

3.3 气瓶的储存



氧气O₂-蓝色瓶、黑字

3.3 气瓶的储存和使用



3.4 气体火灾的扑救



3.5 事故案例

2015年12月18日上午10:10左右，清华大学理学院化学系(何添楼)二楼213实验室发生爆炸起火，事故造成一名博士后研究人员死亡（孟某，31岁，未婚，家中长子，分别在安徽大学、华东理工大学获得学士、硕士学位，并曾留学新加坡，在南洋理工大学获得理学博士学位），三间屋起火，过火面积约80平米。



3.5 事故案例



易燃液体是指在其闪点温度时放出易燃的液体或液体混合物，或是在溶液或悬浮液中含有固体的液体。

4.1 易燃液体分类

(1) 低闪点液体：

闪点小于-18摄氏度

(2) 中闪点液体：

闪点 \geq -18摄氏度，小于23摄氏度

(3) 高闪点液体：

闪点 \geq -23摄氏度，小于61摄氏度



4.2 易燃液体危险特性

(1) 高度易燃性：

易燃液体通常容易挥发，闪点和燃点较低，着火能量小，接触火源容易着火而持续燃烧。有些易燃液体然气的密度比空气大，容易聚集在低洼处，更增加了着火的危险。

(2) 易爆性：

易燃液体蒸气与空气可形成爆炸性混合气体。当蒸气与空气混合达到一定比例时(爆炸的上限利下限之间)，遇火源往往发生爆炸。

四、易燃液体

4.2 易燃液体危险特性



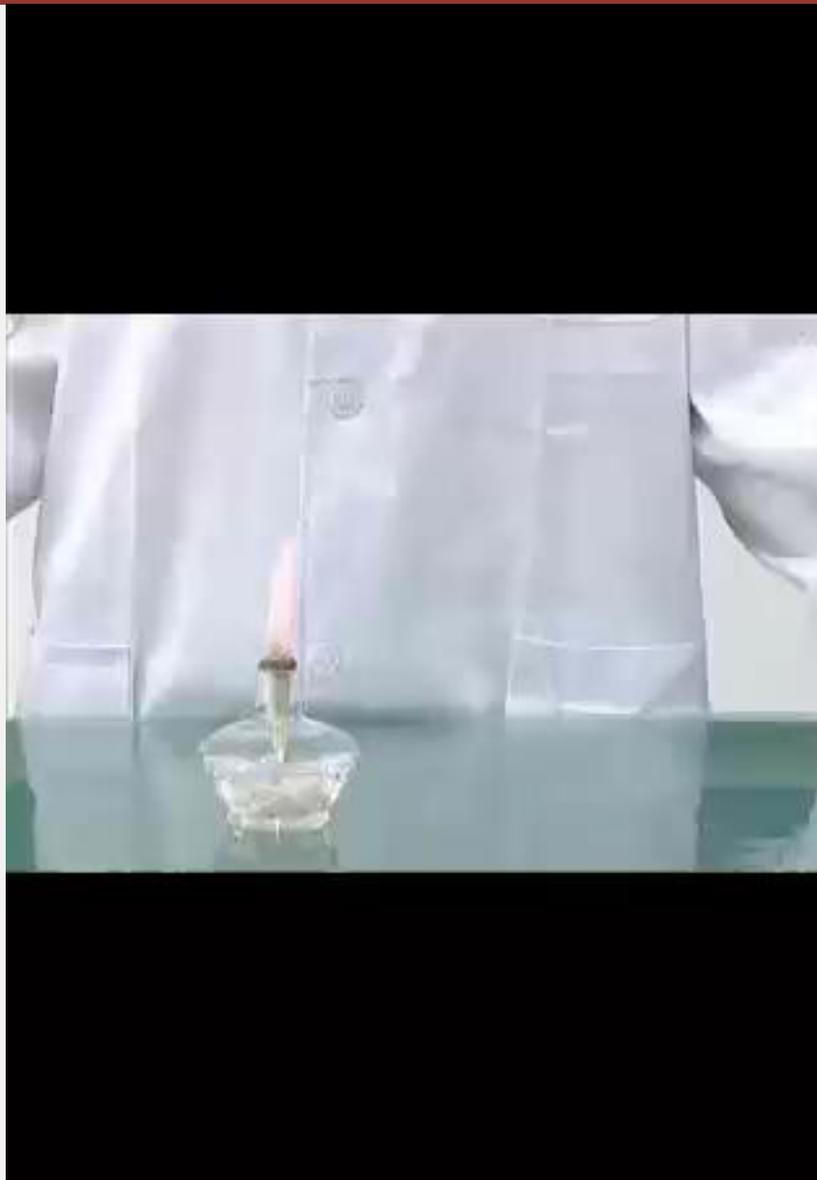
四、易燃液体



4.2 易燃液体危险特性



4.2 易燃液体危险特性



4.2 易燃液体危险特性

(3) 高度流动扩散性:

液体流动性的大小取决于易燃液体本身的粘度。粘度越小，流动性越强，易燃液体的粘度都很小，容易流动，还因渗透、浸润及毛细现象等作用、扩大其表面积，加快挥发速度、使空气中的蒸汽浓度增大、增加了燃烧爆炸的危险。

(4) 受热膨胀性

有些易燃液体的热膨胀系数较大，容易膨胀，同时受热后蒸气压也较高，从而使密闭容器内的压力升高。当容器承受不了这种压力时，容器就会发生爆裂甚至爆炸。因此，易燃液体在流装时，容器内应留有5%以上的空向。

4.2 易燃液体危险特性

(5) 强还原性

有些易燃液体具有强还原性，当其与氧化剂接触时容易发生反应，且放出大量的热而引起燃烧爆炸。因此，储存时易燃液体不能和氧化剂或有氧化性的酸混存。

(6) 静电性

易燃液体电阻率大。在受到摩擦、震荡后极易产生静电，聚集到一定程度，就会放电产生电火花而引起燃烧爆炸事故。

4.2 易燃液体危险特性

(7) 毒害性和麻醉性

绝大多数易燃液体及其蒸气都具有一定的毒性，会通过皮肤接触或呼吸道进入人体内，或使人昏迷或窒息死亡。有些还具有麻醉性，长时间吸入会使人失去知觉，深度或长时间麻醉可导致死亡。因此，在使用有毒易燃液体时，室内应保持良好的通风。当出现头晕、恶心等症状时应立即离开现场，必要时到医院就医。

4.3 易燃液体存放

(1) 阴凉通风处，专柜分类存放。

(2) 使用时要轻拿轻放，防止相互碰撞或容器损坏造成泄漏，使用前应认真了解其相应的物理性质和化学性质。

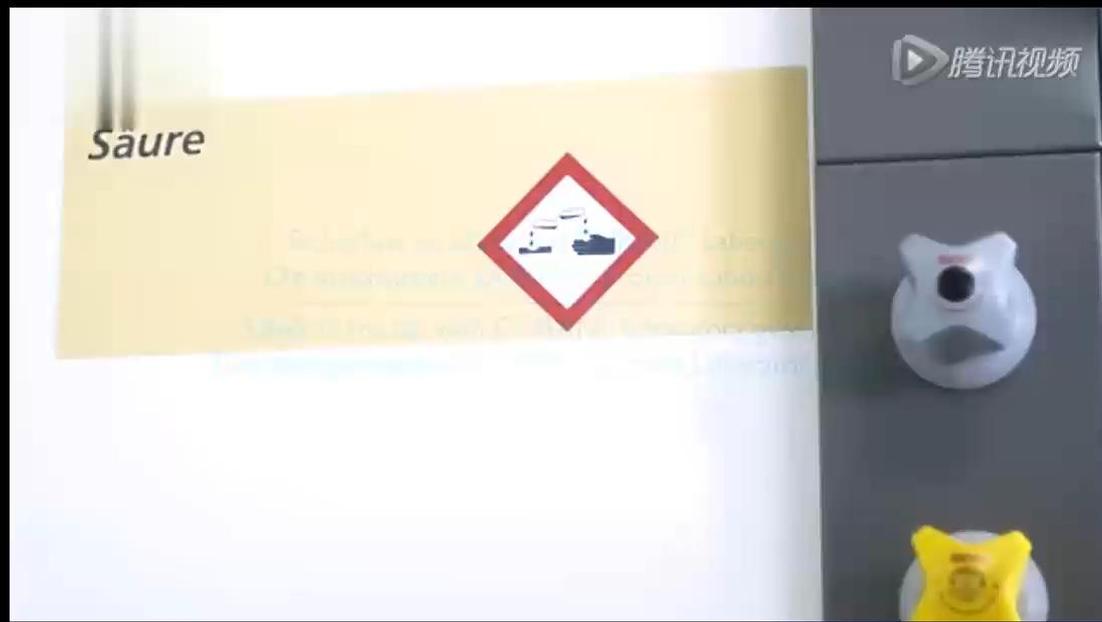
(3) 不得敞口存放，保持良好的通风，必要时佩戴防护器具。



四、易燃液体



四、易燃液体



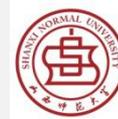
四、易燃液体



2019年9月29日13时20分，位于浙江宁海县梅林街道的宁波锐奇日用品有限公司发生火灾，至16时许，火已扑灭。经全力救援，8人获救，其中2人重伤、1人轻伤，伤者已被送往市县医院救治。截至9月30日6时，火灾共造成19人死亡。



四、易燃液体



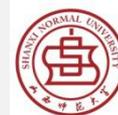
4.4 易燃液体火灾的扑救

(1) 应掌握着火液体的品名、比重、水溶性、毒性、腐蚀性以及有无喷溅危险等性质，以便于相应的灭火和防护措施

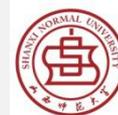
(2) 小面积的液体火灾可用干粉或泡沫灭火器等进行扑救，也可用沙土覆盖。容器内的小火情可用湿抹布覆盖灭火。

(3) 扑救毒害性、腐蚀性或燃烧产物毒性较强的易燃液体火灾，扑救人员必须佩戴防毒面具，采取严密的防护措施。

四、易燃液体



四、易燃液体



半封闭式轻型防化服

专业舒适 高端面料 优质防护 双色可选

专业防化

有效防止酸碱入侵

5.1 易燃固体

凡是燃点较低，在遇湿、受热、摩擦或与某些物品(如氧化剂)接触后，会引起强烈燃烧并能散发处有毒烟雾和有毒气体的固体均称为易燃固体，但不包括已经列入爆炸品的物质。可分为：

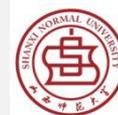
(1)一级易燃固体

燃点低、容易燃烧和爆炸，放出气体的毒性大。如红磷、三硫化磷、五硫化磷。

(2)二级易燃固体

然烧性能差，燃绕速度慢，燃饶放出气体的毒性小，如铝粉、镁粉、硝基化合物、碱金属氨基化合物、萘及其衍生物等。

五、易燃固体



深圳市佳美睿科技有限公司

易燃固体



五、易燃固体

2018年12月26日，北京交通大学市政与环境工程实验室发生爆炸燃烧，事故造成3人死亡。



5.2 危险特性

(1) 易燃性

易燃固体的熔点、燃点和自燃点以及热解温度较低，受热容易熔融、分解或气化。在能量较小的热源或撞击下，很快达到燃点而着火，燃烧速度也较快。

(2) 爆炸性

多数易燃固体具有较强的还原性，易与氧化剂发生反应。易燃固体与空气接触面积越大，越容易燃烧，燃烧速率也越快，发生火灾、爆炸的危险性也就越大。

5.2 危险特性

(3) 毒害性

许多易燃固体不但本身具有毒性，而且燃烧后还可生成有毒物质。

(4) 敏感性

易燃固体对于明火、热源、撞击比较敏感。

(5) 自燃性

例如硝化棉及其制品在集热不散时容易自然起火。

(6) 易分解或升华

易燃固体容易被气化，受热易分解或升华，遇火源、热源引起剧烈燃烧。

5.3 储存和使用

基于易燃固体的燃烧性和爆炸性，易燃固体应远离火源，储存在通风、干燥、用凉的仓库内，而且不得与酸类、氧化剂等物质同库储存。使用中应轻拿轻放，避免摩擦和撞击，以免引起火灾，大多数易燃固体有毒，燃烧后产生有毒物质，使用这类易燃固体或扑灭这类物质引起的火灾时应注意自身保护。

5.4 易燃固体火灾扑救

多数易燃固体着火可以用水扑收，但对于镁粉、铝粉、钛粉及锆粉等金属元素的粉末类火灾，不可用水、二氧化碳和泡沫灭火剂进行补救，不可以用水施救，也不可以用二氧化碳等施救。因为这类物质着火时，可产生相当高的温度，高温可以使水分子或二氧化碳分子分解，从而引起爆炸或使燃烧更加猛烈。比如金属镁燃烧时，可以产生 2500°C 的高温，将燃烧着的镁条放在二氧化碳气体中时，燃烧的高温就会将 CO_2 分解成 O_2 和 C ，镁便和二氧化碳中的氧生成氧化镁和无定形的碳。因此，金属元素类物质着火不可以用水和二氧化碳扑救。

5.4 易燃固体火灾扑救

对于遇水产生易燃或有毒气体的物质（例如五硫化二磷）也不可以用水扑救，还因为赤磷、黄磷和磷化钙等金属的磷化物等，本身或燃烧产物也大多是剧毒的，本身毒性很强，其燃烧产物五氧化二磷等都具有一定的毒害性，因此应当特别注意防毒。

对于脂肪族偶氮化合物、亚硝基化合物等自反应物质，着火时不可采用窒息法灭火，最好用大量的水冷却灭火，因为此类物质燃烧时，不需要外部空气中氧的参与。

6.1 自燃物质

凡在无外界火源存在时，由于氧化、分解、聚合或发酵等原因，可在常温空气中自行产生热量，并使逐渐积累，从而达到燃点引起燃烧的物质，称为自燃物质，如有机金属化合物。



6.2 自燃物质分级

一级自燃物品:

化学性质很活泼，在空气中很容易自燃的危险品，如黄磷、还原铁、还原镍、以及多种作为聚合催化剂(或原料)的金属有机化合物(三乙基铝、三丁基硼等)。

二级自燃物品:

化学性质较一级自燃物品稳定，但可在空气中氧化并引起自燃的危险品，主要是一些含植物油类的物质，包括：桐油配料制品(如油布、油绸、油纸、漆布、蜡布、蜡管等)，浸油金属屑，浸油棉麻、毛发、破布或纸屑，云母带。

虽较一级自燃物品稳定，但可因积热不散而发生自燃，遇火星也可致燃，应贮阴凉、干燥、通风处所，温度不宜超过 $30—32^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度要在 $75—80\%$ 以下，与氧化剂、氧、氯分贮。浸油金属屑应与酸类分开，以防致燃。严禁烟火，曝晒。应注意通风防潮，防止霉变。

6.2 自燃物质分级

其它自燃物品

①精制油之后废弃的白土过滤布等类浸油织物，活性炭、油烟，金属粉，硫化碱，煤粉，橡胶粉等物品，均可因在氧化过程中积热不散而引起自燃。

②煤粉在含有适量水分或硫矿石时可以自燃。

③实验动物褥草，干草饲料由于堆贮发酵、通风散热不良等原因可以自燃。

④高压容器中的液态氢氰酸，在含有微量水分或碱类物质时，可因催化聚合反应而自燃，并使高压容器破裂。

⑤苯甲酸、反丁烯二酸(富马酸、延胡索酸)、顺丁烯二酸(马来酸，缩苹果酸)、苯酐(苯二甲酸酐)等在亚铁化合物的催化下可因氧化而自燃的物质。

⑥硝化棉、赛璐珞、硝化甘油等硝酸酯类物质以及有机过氧化物在自行分解过程中可以发生自燃

⑦其它一些含不饱和键、易于聚合的有机物在混入催化性物质时可以引起自燃成自发爆炸。

6.3 自燃物质危险特性

(1)遇空气自燃性。自燃物品大部分非常活泼，具有极强的还原活性，接触空气中的氧气时被氧化，同时产生大量的热，从而达到自燃点而着火、爆炸。发生自燃的过程不需要明火点燃。

(2)遇湿易燃易爆性。有些自燃物品遇水或受潮后能分解引起自燃（如保险粉）或爆炸。

(3)积热自燃性。不需要外部加热，也可以依靠自身的连锁反应，通过积热使自身温度升高，最终可达到着火温度而发生自燃。

(4)毒害腐蚀性。自燃物品及其燃烧产物经常带有较强的毒害腐蚀性。

6.4 自燃物质储存和使用

- (1) 易与自燃物质应储存在通风、阴凉、干燥处，远离明火及热源，防止阳光直射且应单独存放；
- (2) 因这类物质一接触空气就会着火，初次使用时应请有经验者进行指导；
- (3) 在使用、运输过程中应轻拿轻放，不得损坏容器；
- (4) 避免与氧化剂、酸碱等接触。对忌水的物品必须密封包装，不得受潮

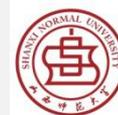
6.5 自燃物质火灾的扑救

对于烷基镁、烷基铝、烷基铝氢化物、烷基铝卤化物以及硼、锑、锌、锂的烷基化物和铝导线焊接药包等有遇水易燃危险的自燃物品，不可以用二氧化碳、水或含水的任何物质施救（如化学泡沫、空气泡沫、氟蛋白泡沫等）。

黄磷、除氧催化剂等可以用水施救，且最好浸于水中；潮湿的棉花、油纸、油布、油绸、赛璐珞碎屑等有积热自燃危险的物品着火时一般都可以用水扑救。

对于本身或者产物有毒的自燃物品，扑火时一定要注意防毒。

七、与水放出易燃气体的物质



7.1 与水放出易燃气体的物质

遇水放出易燃气体物质，是指与水反应易自发成为易燃或放出到达危险数量的易燃气体的液体或固体物质。如碳化钙、磷化氢、钠、钾等。



7.2 分级：

(1) 一级遇水放出易燃气体的物质；

这些物质遇水发生剧烈反应，单位时间内产生气体多且放出大量的热，在火源的作用下容易引起燃烧和爆炸。例如：锂、钠、钾及其它们的氢化物、碳化物等。

(2) 二级遇水放出易燃气体的物质；

这些物质遇水或酸反应速度慢，放出易燃气体，在火源的作用下容易引起燃烧和爆炸。例如：钙、锌、氢化铝等。

7.3 危险性

1. 遇水或遇酸燃烧性

这是此类物质的共同危险性，着火时，不能用水及泡沫灭火剂扑救，应用干砂、干粉灭火剂、二氧化碳灭火剂等进行扑救。

2. 自燃性

有些遇水放出易燃气体物质，如碳金属、硼氢化合物，放置于空气中即具有自燃性，有的(如氢化钾)遇水能生成可燃气体放出热量而具有自燃性。因此，这类物质的贮存必须与水及潮气隔离。

3. 爆炸性

一些遇水放出易燃气体物质，如电石等，由于和水作用生成可燃气体与空气形成爆炸性混合物。

4. 其他

有些物质遇水作用的生成物(如磷化物)除易燃性外，还有毒性；有的虽然与水接触，反应不很激烈，放出热量不足以使产生的可燃气体着火，但是遇外来火源还是有着火爆炸的危险性。

7.4 储存和使用

- (1) 不得与酸、氧化剂混放，包装必须严密，不得破损，以防吸潮或与水接触。
- (2) 金属钠、钾必须浸没在煤油中保存。
- (3) 不得与其他类别的危险品混存、混放，使用和搬运时不得摩擦、撞击、倾倒。
- (4) 大多数遇水放出易燃气体的物质具有腐蚀性，能灼伤皮肤。使用这类物质时不可用手拿，必须戴防护手套且使用镊子。

7.5 火灾的扑救

此类物质着火绝不可以用水或含水的灭火剂扑救，对于二氧化碳灭火剂等不含水的灭火剂也不可以使用。

此类物质的火灾可使用偏硼酸三甲酯（7150）灭火剂进行扑救，也可以使用干砂，石粉进行扑救。对金属钾、钠火灾，用干燥的氯化钠、石墨等扑救效果也很好。

金属锂着火时不可以用干砂，因为砂中的二氧化硅可以与金属锂的燃烧产物发生反应。也不可以用碳酸钠或氯化钠进行扑救，因为在高温条件下产生比锂更危险的钠。

八、氧化性物质



8.1 氧化性物质

氧化性物质系指处于高氧化态，具有强氧化性，易分解并放出氧和热量的氧化剂，包括含有过氧基的无机物。这类物品本身不一定可燃，但能导致可燃物的燃烧。有些氧化性物质对热、震动或摩擦较敏感，与易燃物、有机物、还原剂，如松软的粉末等接触，即能分解引起燃烧和爆炸。少数氧化性物质容易发生自动分解（不稳定性），从而其本身就可具有发生着火和爆炸所需所有成分。大多数氧化性物质和强酸液体发生剧烈反应，放出剧毒性气体。某些物质在卷入火中时，亦可放出种气体。



8.2 分级：

氧化性物质按物质形态，可分为固体氧化性物质和液体氧化性物质，按化学组成为无机氧化性物质和有机氧化性物质两大类。根据氧化性能强弱，无机氧化性物质分为两级。

一级主要是碱金属或碱土金属的过氧化物和盐类，例如过氧化钠、高氯酸钠、硝酸钾、高锰酸钾等。一些氧化性物质的分子中含有过氧基（ $-O-O-$ ）或高价态元素（ N^{5+} 、 Mn^{7+} 等），极不稳定，容易分解，氧化性很强，是强氧化剂，能引起燃烧或爆炸。

二级氧化性物质虽然也容易分解，但较一级稳定，是较强氧化剂，能引起燃烧。除一级外的所有无机氧化剂均属此类，例亚硝酸钠、亚氯酸钠、连二硫酸钠，重铬酸钠、氧化银等。

8.3 危险特性

多数氧化性物质的特点是氧化价态高，金属活泼性强，易分解，有极强的氧化性，本身不燃烧，但与可燃物作用能发生着火和爆炸。

(1) 受热、被撞分解性。

在现行列入氧化性物质管理的危险品中，除有机硝酸盐类外，都是不燃物质，但当受热、被撞击或摩擦时易分解出氧，若接触易燃物、有机物，特别是与木炭粉、硫磺粉，淀粉等混合时，能引起着火和爆炸。

(2) 可燃性。氧化性物质绝大多数是不燃的，但也有少数具有可燃性。主要是有机硝酸盐类，如硝酸胍、硝酸脲等，另外，还有

过氧化氢尿素、高氯酸醋酐溶液，二氯或三氯异氰尿素、四硝基甲烷等。这些物质着火不需要外界的可燃物参与即可燃烧。

(3) 与可燃液体作用自燃性。有些氧化性物质与可燃液体接触能引起燃烧。如高锰酸钾与甘油或乙二醇接触，过氧化钠与甲醇或醋酸接触，铬酸丙酮与香蕉水接触等，都能起火。

(4) 与酸作用分解性。氧化性物质遇酸后，大多数能发生反应，而且反应常常是剧烈的，甚至引起爆炸。如高锰酸钾与硫酸，氯酸钾与硝酸接触都十分危险。这些氧化剂着火时，也不能用泡沫灭火剂扑救。

(5) 与水作用分解性。

有些氧化性物质，特别是活泼金属的过氧化物，遇水或吸收空气中的水蒸气和二氧化碳能分解放出原子氧，致使可燃物质爆燃。漂x粉（主要成分是次氯酸钙）吸水后，不仅能放出氧，还能放出大量的氯。高锰酸钾吸水后形成的液体，接触纸张、棉布等有机物，能立即引起燃烧，着火时禁用水扑救。

(6) 强氧化性物质与弱氧化性物质作用分解性。

强氧化剂与弱氧化剂相互之间接触能发生复分解反应，产生高热而引起着火或爆炸。如漂白粉、亚硝酸盐、亚氯酸盐、次氯酸盐等弱氧化剂，当遇到氯酸盐、硝酸盐等强氧化剂时，会发生剧烈反应，引起着火或爆炸。

(7) 腐蚀毒害性。

不少氧化性物质还具有一定的毒性腐蚀性，能毒害人体，烧伤皮肤。如二氧化铬（铬酸）既有毒性，也有腐蚀性，这类物品着火时，应注意安全防护。

8.4 储存和使用

(1) 使用过程中应严格控制温度，避免摩擦或撞击；

(2) 保存时不能与有机物、可燃物、酸同柜储存；

(3) 碱金属过氧化物易与水起反应，应注意防潮。

(4) 有些氧化剂具有毒性和腐蚀性，能毒害人体，烧伤皮肤，使用过程中应注意防毒。

9.1 有机过氧化物

有机过氧化物是一种含有两价的—O—O—结构的有机物质，也可能是过氧化氢的衍生物。如过氧甲酸（ HCOOOH ）、过氧乙酸（ CH_3COOOH ）等。

有机过氧化物是热稳定性较差的物质，并可发生放热的加速分解过程，其火灾危险特性可归纳以下两点：

（1）分解爆炸性。由于有机过氧化物都含有极不稳定的过氧基—O—O—，对热、震动、冲击和摩擦都极为敏感，所以当受到轻微的外力作用时即分解。如过氧化二乙酰，纯品制成后存放24小时就可能发生强烈的爆炸；过氧化二苯甲酰含水在1%以下时，稍有

即能引起爆炸；过氧化二碳酸二异丙酯在 10°C 以上时不稳定，达到 17.22°C 时即分解爆炸；过乙酸（过醋酸）纯品极不稳定，在零下 20°C 时也会爆炸，浓度大于45%的溶液时，在存放过程中仍可分解出氧气，加热至 110°C 时即爆炸。这就不难看出，有机过氧化物对温度和外力作用是十分敏感的，其危险性和危害性比其它氧化剂更大。

（2）易燃性。有机过氧化物不仅极易分解爆炸，而且特别易燃，有的非常易燃。如过氧化叔丁醇的闪点 26.67°C 。所以扑救有机过氧化物火灾时应特别注意爆炸的危险性。

此外，有机过氧化物一般容易伤害眼睛，如过氧化环己酮、叔丁基过氧化氢、过氧化二乙酰等，都对眼睛有伤害作用。因此，应避免眼睛接触有机过氧化物。有机过氧化物的火灾危险性主要取决于物质本身的过氧基含量和分解温度。有机过氧化物的过氧含量越多，其热分解温度越低，则火灾危险性就越大。

9.2 储存和使用

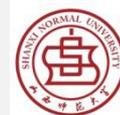
(1) 使用过程中应严格控制温度，避免摩擦或撞击；

(2) 保存时不能与有机物、可燃物、酸同柜储存；

(3) 碱金属过氧化物易与水起反应，应注意防潮。

(4) 有些氧化剂具有毒性和腐蚀性，能毒害人体，烧伤皮肤，使用过程中应注意防毒。

九、有机过氧化物



山西师范大学
SHANXI NORMAL UNIVERSITY

特别注意：乙醚 四氢呋喃



十、毒性物质



一般的定义为凡是以小剂量进入机体，通过化学或物理化学作用能够导致健康受损的物质。根据这一定义可知，有毒物质是相对的，剂量决定着一种成分是否有毒。

毒性是指毒物导致机体损害的能力，毒性越大，危害越大。不同毒性的毒物对机体的危害不尽相同，根据毒物对人每公斤体重的致死量依次将毒物分为：

剧毒（ $<0.05\text{g}$ ）、高毒（ $0.05\sim 0.5\text{g}$ ）、中毒（ $0.5\text{g}\sim 5\text{g}$ ）、低毒（ $5\sim 15\text{g}$ ）、微毒（ $>15\text{g}$ ）



当心有毒



10.1 分类

凡能引起中毒的物质统称为毒物，包括化学性毒物和生物性毒物两大类，前者为化学物质如药物、工业毒物、军用毒物等，后者又分为动物性毒物（蛇毒、河豚毒等）和植物性毒物（如苦杏仁、毒蘑菇等），此外还可从不同的角度对毒物进行分类。

有毒物质分为自然有毒物质和人工合成有毒物质。

自然有毒物质有某些野生蘑菇，浆果等植物或是河豚鱼等动物中含有。

人工合成有毒物质有二噁英、三聚氰胺等。

10.2 如何预防有毒物质的危害

化学物质中毒的发生必须具备某些条件：实验室存在某种有毒化学物质，而且，这种化学物质要达到可导致人中毒的浓度或数量，实验室使用人员必须接触一定的时间且吸收了达到或超过中毒量的有毒物质。所以，中毒的发生实际上是有毒物质、实验室及使用人三者之间相互作用的结果，只要切断三者之间的联系，中毒是完全可以预防的。

在预防毒物中毒危害时，应按照源头消除毒物、降低毒物浓度、加强个人防护三方面制定预防措施。

10.2 如何预防有毒物质的危害

(1) 消除有毒物质

尽可能以无毒、低毒的工艺和原辅材料代替有毒、高毒的工艺和原辅材料，是最理想的措施。例如：循环水杀菌、消毒剂采用二氧化氯代替氯，从根本上消除了氯气中毒的工作环境。当然完全做到消除有毒物质比较困难，但是这一条应作为我们优先考虑的防护措施。

10.2 如何预防有毒物质的危害

(2) 降低有毒物质浓度

当消除毒物有困难时，应尽可能降低有毒物质的浓度，使之控制在国家规定的职业接触限值之内。可以从以下几个方面采取措施。

1) 生产装置应密闭化、管道化，尽可能实现负压生产，防止有毒物质泄漏、外溢。设备尽可能自动化，过程控制进行集中监视、控制及管理。物料的加工、储存、输送过程均采用密闭的方式，设备以及管线之间的连接处均采取相应的密封措施，防止介质泄漏。采集含有高毒物质的样品时，应使用密闭采样器，最大程度减少作业人员接触毒物的机会。

10.2 如何预防有毒物质的危害

(2) 降低有毒物质浓度

当消除毒物有困难时，应尽可能降低有毒物质的浓度，使之控制在国家规定的职业接触限值之内。可以从以下几个方面采取措施：

2) 通风排毒。设置必要的机械通风排毒、净化装置，防止毒物逸散。需要进入存在高毒物品的设备、容器或者狭窄封闭场所作业时，应当事先保持作业场所良好的通风状态，确保作业场所职业中毒危害因素浓度符合国家职业卫生标准。

10.2 如何预防有毒物质的危害

(2) 降低有毒物质浓度

当消除毒物有困难时，应尽可能降低有毒物质的浓度，使之控制在国家规定的职业接触限值之内。可以从以下几个方面采取措施。

3) 生产装置采用露天布置，通过自然通风使有毒物质能够迅速稀释扩散。生产布局合理，有毒作业场所和无毒作业场所分开；高毒作业场所与其他作业场所隔离；作业场所与生活场所分开，作业场所不得住人。

10.2 如何预防有毒物质的危害

(2) 降低有毒物质浓度

当消除毒物有困难时，应尽可能降低有毒物质的浓度，使之控制在国家规定的职业接触限值之内。可以从以下几个方面采取措施。

4) 采取预防性技术措施，预防中毒事故发生。如对可能发生急性中毒的工作场所设置固定式有毒气体检测报警装置；设置必要的事故通风设施、应急撤离通道、必要的泄险区和风向标；在易发生毒物危害和中毒事故的地方应设置醒目的警示标识；在有毒物质的作业环境中，设计必要的淋洗器、洗眼器等卫生防护设施等。

10.2 如何预防有毒物质的危害

(2) 降低有毒物质浓度

当消除毒物有困难时，应尽可能降低有毒物质的浓度，使之控制在国家规定的职业接触限值之内。可以从以下几个方面采取措施。

5) 当操作人员失误或者设备运行达到危险状态时，应通过联锁装置终止中毒事件的发生。

6) 加强职业卫生管理。要制定和完善职业卫生管理制度；对生产设备要加强维修和管理，防止跑、冒、滴、漏污染环境；定期监测作业场所空气中毒物浓度，将其控制在职业接触限值以下，等等。

10.3 加强个体防护

做好个体防护是预防毒物危害很重要的一项措施，是防止毒物进入人体的最后一道屏障。防护服装、防护手套和防护眼镜一方面可防止腐蚀性毒物对皮肤、黏膜的直接损害，另一方面也可防止毒物经皮肤黏膜吸收；呼吸防护用品则可防止毒物通过呼吸系统侵入人体。

1) 根据不同专业的实验环境为使用师生配备适量适用的防护器材，并制定使用管理规定。

10.3加强个体防护

2) 在有毒气体可能泄漏的作业场所，除对师生配备常规劳动防护用品外，还应在现场醒目处根据毒物特点和防护要求配置事故柜，放置必需的防毒护具，以备逃生、抢救时应急使用。

3) 对高毒物品作业场所进行巡检、排凝、仪表调校、采样、切水等作业时，应佩戴相应的防护用品，携带便携式报警仪，两人同行，一人作业，一人监护。如在含有硫化氢的油罐、粗汽油罐、轻质污油罐、污水罐及含酸性气瓦斯介质等设备上作业时，必须佩戴适用的空气呼吸器，作业时应有专人监护。

10.4 加强个体防护

4) 进入硫磺回收装置、污水汽提装置、火炬装置、酸性气管线沿途区域、轻烃回收脱丁烷塔顶酸性水、轻烃回收单元干气管线、催化、加氢酸性水罐等极度危险区域时须有监护人员陪同，佩戴正压自给式空气呼吸器，使用便携式硫化氢检测等报警仪。

5) 需要进入存在高毒物品的设备、容器或者狭窄封闭场所作业时，应按规定进行隔离、置换、吹扫，经分析合格后方可入内。同时必须为劳动者配备符合国家职业卫生标准的防护用品，设置现场监护人员和现场救援设备，严格遵守操作规程及应急预案的要求，防止职业中毒事故发生。

10.3加强个体防护

6) 高毒物品作业场所应当设置淋浴间和更衣室，并设置清洗、存放或者处理从事使用高毒物品作业劳动者的工作服、工作鞋帽等物品的专用间。结束作业时，使用过的工作服、工作鞋帽等物品必须存放在高毒作业区域内，不得穿戴到非高毒作业区域。

7) 在有毒物质的作业环境中，应根据毒物的特点和毒性，配置急救箱。

此外，还要加强对员工的健康教育和健康监护，使员工能够自觉遵守安全操作规程并使用适当的防护用品，养成良好的个人卫生习惯。

10.4 影响化学毒物毒性的关键因素

化学因素:

化学结构、理化性质、不纯物含量、接毒途径及溶媒

环境因素:

气温、气湿、气压、季节和昼夜节律

机体因素:

物种间差异、个体间差异

化合物的联合作用:

相加作用、独立作用、协同作用、拮抗作用

10.5 化学毒物侵入人体的途径及对人体的危害

化学危害侵入人体途径有三个，分别是消化道、呼吸道、皮肤黏膜。

(1) 消化道

主要是指由于口服或吞咽危险化学品，经消化道吸收进入人体内造成的毒害，也有可能灼伤，还有可能因接触了有毒物质后未彻底洗净，由于喝水或吃东西经消化道进入人体内。

10.5 化学毒物侵入人体的途径

(2) 呼吸道 人类的生理机能决定了人类需要呼吸含氧量高、且不含污染物的空气。如果空气中含有 一氧化碳、氯化氢、氰化氢、硫化氢、丙烯醛等有毒气体，无法保证呼吸到充分清洁的空气 且吸入含氧量低或有毒物的空气，就会造成人体组织缺氧或毒害，导致人体损害或死亡。

(3) 皮肤黏膜 皮肤是人体最具威力的屏障。皮肤有三层：表皮、真皮、皮下组织。表皮含角质层，可有效地抗御外界影响。虽然有些物质完全无法渗透到皮肤内，但也有一些有毒物质可以很容 渗透皮肤进入人体内，对人体造成损害，例如：甲苯、二甲苯等溶剂等。

10.5 化学毒物侵入人体的途径

(2) 呼吸道 人类的生理机能决定了人类需要呼吸含氧量高、且不含污染物的空气。如果空气中含有 一氧化碳、氯化氢、氰化氢、硫化氢、丙烯醛等有毒气体，无法保证呼吸到充分清洁的空气 且吸入含氧量低或有毒物的空气，就会造成人体组织缺氧或毒害，导致人体损害或死亡。

(3) 皮肤黏膜 皮肤是人体最具威力的屏障。皮肤有三层：表皮、真皮、皮下组织。表皮含角质层，可有效地抗御外界影响。虽然有些物质完全无法渗透到皮肤内，但也有一些有毒物质可以很容 渗透皮肤进入人体内，对人体造成损害，例如：甲苯、二甲苯等溶剂等。

10.6 化学毒物对人体的危害

对人体的危害有毒物质对人体的危害主要为引起中毒。

中毒分为急性、亚急性和慢性。毒物一次短时间内大量进入人体后可引起急性中毒；小量毒物长期进入人体所引起的中毒称为慢性中毒；介于两者之间者，称之为亚急性中毒。接触毒物不同，中毒后的病状不一样，现将中毒后的主要症状分述如下：

（一）呼吸系统

在生产中，呼吸道最易接触毒物，特别是刺激性毒物，一旦吸入，轻者引起呼吸道痉挛，重者发生化学性肺炎或肺水肿。常见引起呼吸系统损害的毒物有氯气、氨、二氧化硫、光气、氮氧化物，以及某些酸类、酯类、磷化物等。

10.6 化学毒物对人体的危害

急性中毒：

1. 急性吸吸道炎刺激性毒物可引起鼻炎、喉炎、声门水肿 气管支气管炎等，症状有流涕、喷嚏、咽痛、人、咯痰、胸痛、气急、呼吸困难等。

2. 化学性肺炎，肺脏发生炎症，比急性呼吸道炎更严重。患者有剧 咳嗽、咳痰(有时痰中带血丝)、胸闷、胸痛、气急、呼吸困难、发热等。

3. 化学性肺水肿，患者肺泡内和肺泡间充满液体，多为大量吸入刺激性气体引起，是最严重的呼吸 道病变，抢救不及时可造成

10.6 化学毒物对人体的危害

死亡。患者有明显的呼吸困难，皮肤、粘膜青紫(紫绀)，剧咳，带有大量粉红色沫痰，烦躁不安等。慢性影响：长期接触铬及砷化合物，可引起鼻粘膜糜烂、溃疡甚至发生鼻中隔穿孔。长期低浓度吸入刺激性气体或粉尘，可引起慢性支气管炎，重得可发生肺气肿。某些对呼吸道有致敏性的毒物，如甲苯二异氰酸酯(TDI)、乙二胺等，可引起哮喘。

(二)神经系统 神经系统由中枢神经(包括脑和脊髓)和周围神经(由脑和脊髓发出，分布于全身皮肤、肌肉、内脏等处)组成。有毒物质可损害中枢神经和周围神经。主要侵犯神经系统的毒物称为“亲神经性毒物”。

10.6 化学毒物对人体的危害

(二) 神经系统

神经系统由中枢神经(包括脑和脊髓)和周围神经(由脑和脊髓发出,分布于全身皮肤、肌肉、内脏等处)组成。有毒物质可损害中枢神经和周围神经。主要侵犯神经系统的毒物称为“亲神经性毒物”。

1. 神经衰弱综合症 这是许多毒物慢性中毒的早期表现。患者出现头痛、头晕、乏力、情绪不稳、记忆力减退、睡眠不好、植物神经功能紊乱等。

10.6 化学毒物对人体的危害

(二) 神经系统

2. 周围神经病

常见引起周围神经病的毒物有铅、铊、砷、正己烷、丙烯酰胺、炔、烯等。毒物可侵犯运动神经、感觉神经或混合神经。表现有运动障碍，四肢远端手套、袜套样分布的感觉减退或消失，反射减弱，肌肉萎缩等，严重都可出现瘫痪。

10.6 化学毒物对人体的危害

(二) 神经系统

3. 中毒性脑病

中毒性脑病多是由能引起组织缺氧的毒物和直接对神经系统有选择性毒性的毒物引起。前者如一氧化碳、硫化氢、氰化物、氮气、甲烷等；后者如铅、四乙基铅、汞、锰、二硫化碳等。急性中毒性脑病是急性中毒中最严重的病变之一，常见症状有头痛、头晕、嗜睡、视力模糊、步态蹒跚，甚至烦躁等，严重者可发生脑疝而死亡。慢性中毒性脑病可有痴呆型、精神分裂症型、震颤麻痹型、共济失调型等。

10.6 化学毒物对人体的危害

(三) 血液系统

在工业生产中，有许多毒物能引起血液系统损害。如：苯、砷、铅等，能引起贫血；苯、巯基乙酸等能引起粒细胞减少症；苯的氨基和硝基化合物(如苯胺、硝基苯)可引起高铁血红蛋白血症，患者突出的表现为皮肤、粘膜青紫；氧化砷可破坏红细胞，引起溶血；苯、三硝基甲苯、砷化合物、四氯化碳等可抑制造血机能，引起血液中红细胞、白细胞和血小板减少，发生再生障碍性贫血；苯可致白血病已得到公认，其发病率为0.14/1000。

10.6 化学毒物对人体的危害

(四) 消化系统

有毒物质对消化系统的损害很大。如：汞可致毒性口腔炎，氟可导致“氟斑牙”；汞、砷等毒物，经口侵入可引起出血性胃肠炎；铅中毒，可有腹绞痛；黄磷、砷化合物、四氯化碳、苯胺等物质可致中毒性肝病。

10.6 化学毒物对人体的危害

(五) 循环系统常见的有：

有机溶剂中的苯、有机着药以及某些刺激性气体和窒息性气体对心肌的损害，其表现为心慌、胸闷、心前区不适、心率快等；急性中毒可出现休克；长期接触一氧化碳可促进动脉粥样硬化等等。

10.6 化学毒物对人体的危害

(六) 泌尿系统

经肾随尿排出是有毒物质排出体外的最重要的途径，加之肾血流量丰富，易受损害。泌尿系统各部位都可能受到有毒物质损害，如慢性铍中毒常伴有尿路结石，杀虫脒中毒可出现出血性膀胱炎等，但常见的还是肾损害。不少生产性毒物对肾有毒性，尤以重金属和卤代烃最为突出。如汞、铅、铊、镉、四氯化碳、六氟丙烯、二氯乙烷、溴甲烷、溴乙烷、碘乙烷等。

10.6 化学毒物对人体的危害

（七）骨骼损害

长期接触氟可引起氟骨症。磷中毒可引起下颌改变，严重者发生下颌骨坏死。长期接触氯乙烯可导致肢端溶骨症，即指骨末端发生骨缺损。镉中毒可引起骨软化。

（八）眼损害

生产性毒物引起的眼损害分为接触性和中毒性两类。接触性眼损害主要是指酸、碱及其它腐蚀性毒物引起的眼灼伤。眼部的化学灼伤救治不及时可造成终生失明。引起中毒性眼病最主要的毒物为甲醇和三硝基甲苯。甲醇急性中毒者的眼部表现模糊、眼球压痛、

10.6 化学毒物对人体的危害

畏光、视力减退、视野缩小等症状，严重中毒时可导致复视、双目失明。慢性三硝基甲苯中毒的主要临床表现之一为中毒性白内障，即眼晶状体发生混浊，混浊一旦出现，停止接触不会自行消退，晶状体全部混浊时可导致失明。

（九）皮肤损害

职业性疾病中常见、发病率最高的是职业性皮肤病，其中由化学性因素引起者占多数。引起皮肤损害的化学性物质分为：原发性刺激物、致敏物和光敏感物。常见原发性刺激物为酸类、碱类、金属盐、溶剂等；常见皮肤致敏物有金属盐类(如铬盐、镍盐)、

10.6 化学毒物对人体的危害

合成树脂类、染料、橡胶添加剂等；光敏感物有沥青、焦油、吡啶、蒽、菲等。常见的职业性皮肤病包括接触性皮炎油疹及氯痤疮、皮肤黑变病、皮肤溃疡、角化过度及皲裂等。

（十）化学灼伤

化学灼伤是化工生产中的常见急症，是指由化学物质对皮肤、粘膜刺激及化学反应热引起的急性损害。按临床表现分为体表(皮肤)化学灼伤、呼吸道化学灼伤、消化道化学灼伤、眼化学灼伤。常见的致伤物有酸、碱、酚类、黄磷等。某些化学物质在致伤的同时可经皮肤、粘膜吸收引起中毒，如黄磷灼伤、酚灼伤、氯乙酸灼伤，甚至引起死亡。

10.6 化学毒物对人体的危害

(十一) 职业性肿瘤

接触职业性致癌性因素而引起的肿瘤，称为职业性肿瘤。国际癌症研究机构(IARC)1994年公布了对人肯定有致癌性的63种物质或环境。致癌物质有苯、铍及其化合物、镉及其化合物、六价铬化合物、镍及其化合物、环氧乙烷、砷及其化合物、 α -萘胺、4-氨基联苯、联苯胺、煤焦油沥青、石棉、氯甲醚等；致癌环境有煤的气化、焦炭生产等场所。我国1987年颁布的职业病名单中规定石棉所致肺癌、间皮瘤，联苯胺所致膀胱癌，苯所致白血病，氯甲醚所致肺癌，砷所致肺癌、皮肤癌，氯乙烯所致肝血管肉瘤，焦炉工人癌和铬酸盐制造工人肺癌为法定的职业性肿瘤。

10.6 化学毒物对人体的危害

毒物引起的中毒易造成多器官、多系统的损害如常见毒物铅可引起神经系统、消化系统、造血系统及肾脏损害；三硝基甲苯中毒可出现白内障、中毒性肝病、贫血等。

现为对中枢神经系统的麻醉，而慢性中毒主要表现为造血系统的损害。此外，有毒化学物质对机体的危害，尚取决于一系列因素和条件，如毒物本身的特性(化学结构、理化特性)，毒物的剂量、浓度和作用时间，毒物的联合作用，个体的感受性等。总之，机体与有毒化学物质之间的相互作用是一个复杂的过程，中毒后的表现千变万化，了解和掌握这些过程和表现，无疑将有助于我们对化学物质中毒的防治。

11.1 剧毒化学品

剧毒化学品是指，按照国务院安全生产监督管理部门会同国务院公安、环保、卫生、质检、交通部门确定并公布的剧毒化学品目录中的化学品。一般是具有剧烈毒性危害的化学品，包括人工合成的化学品及其混合物和天然毒素，还包括具有急性毒性易造成公共安全危害的化学品。

剧烈急性毒性判定界限：急性毒性类别1，即满足下列条件之一：大鼠实验，经口 $LD_{50} \leq 5\text{mg/kg}$ ，经皮 $LD_{50} \leq 50\text{mg/kg}$ ，吸入（4h） $LC_{50} \leq 100\text{ml/m}$ （气体）或 0.5mg/L （蒸气）或 0.05mg/L （尘、雾）。经皮 LD_{50} 的实验数据，也可使用兔实验数据。



11.2 剧毒化学品特点：

(1) 剧烈的毒害性，少量进入人机体即可造成中毒或死亡。

(2) 相当多的剧毒化学品具有隐蔽性，即，多为白色粉状、块状固体或无色液体，易与食盐、糖、面粉等混淆，不易识别。

(3) 许多剧毒化学品还具有易燃、爆炸、腐蚀等特性，如，液氮、四氧化锇、三氟化硼等。

(4) 一些剧毒化学品与其他物质混合时反应剧烈，甚至可产生爆炸。如，氰化物与硝酸盐、亚硝酸盐等混合时反应就相当剧烈，可以引起爆炸。

(5) 一些剧毒化学品能与其他物质作用产生剧毒气体。如，氰化物与酸接触生成剧毒氰化氢气体，磷化铝与水或水蒸气作用生成易燃、剧毒的磷化氢气体。

11.3 储存运输

(1) 有专用仓库，24 小时双人值班看守。

(2) 仓库实行双人双锁保管、装有防盗门、防盗窗，报警电话、犬防、与 110 联网的 CK 报警器等防盗设施。

(3) 仓库需经消防部门验收合格。

(4) 有交通部门认可的专门运输剧毒化学品的资质。

(5) 剧毒化学品仓库有外来人员登记、值班巡查登记，清晰完整，并保存一年。

11.4 管理使用

(1) 剧毒化学品的审批、领用、进出库、收发存根等台帐登记清晰完整并保存一年。

(2) 剧毒化学品使用要由单位负责人审批，实行双人领取双人监督使用。

(3) 销售、储存台帐，剧毒化学品的购买、运输、销售手续合法，流向记录完整，并保存一年。

(4) 剧毒化学品的使用、销售、储存、流向月报按时上报公安机关。

(5) 废弃剧毒物品、容器(包括闲置等)有登记。

(6) 有防泄漏，防毒、消毒、中和等安全器材和设施。

12.1 腐蚀品

腐蚀品是指能灼伤人体组织并对金属等物品造成损坏的固体或液体。与皮肤接触在4小时内出现可见坏死现象，或温度在55℃时，对20号钢的表面均匀年腐蚀率超过6.25mm年的固体或液体。

腐蚀品对人体有一定危害。腐蚀品是通过皮肤接触使人体形成化学灼伤。腐蚀品有些本身能着火，有的本身并不着火，但与其他可燃物品接触后能着火。

12.2 化学特性

强烈的腐蚀性：在化学危险物品中，腐蚀品是化学性质比较活泼，能和很多金属、有机化合物、动植物机体等发生化学反应的物质。这类物质能灼伤人体组织，对金属、动植物机体、纤维制品等具有强烈的腐蚀作用。

毒性：多数腐蚀品有不同程度的毒性，有的还是剧毒品。

易燃性：许多有机腐蚀物品都具有易燃性。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，当这些物品接触木屑、食糖、纱布等可燃物时，会发生氧化反应，引起燃烧。

12.3 分类

腐蚀品按其性质分为三类：

酸性腐蚀品；碱性腐蚀品、其他腐蚀品。

按其腐蚀性的强弱又细分为一级腐蚀品和二级腐蚀品。其主要品类是酸类和碱类。

该类按化学性质分为三项：

第一项：酸性腐蚀品，如硫酸、硝酸、氢氯酸、氢溴酸、氢碘酸、高氯酸，还有由1体积的浓硝酸和3体积的浓盐酸混合而成的王水等等。

第二项：碱性腐蚀品，如氢氧化钠、氢氧化钙、氢氧化钾、硫化钙等。

第三项：其他腐蚀品，如二氯乙醛、苯酚钠等

12.4 储存与使用

- (1) 应储存于阴凉、通风、干燥的场所，远离火源。
- (2) 酸类腐蚀品应与氰化物、氧化剂、遇湿易燃物质远离。
- (3) 具有氧化性的腐蚀品不得与可燃物和还原剂同柜储存。
- (4) 有机腐蚀品严禁接触明火或氧化剂。
- (5) 使用过程中应有良好的通风条件，受到腐蚀后应用大量的水冲洗。漂白粉、次氯酸钠溶液等应避免阳光直射。
- (6) 因有些腐蚀品同时具有毒性，使用过程中应注意防护。
- (7) 受冻易结冰的冰醋酸、低温易聚合变质的甲醇等则应储存

于冬暖夏凉的库房

特别注意一：氢氟酸

HF and Fluorine Injury



氢氟酸实验事故



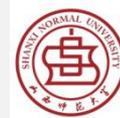
氢氟酸实验事故



氢氟酸实验事故

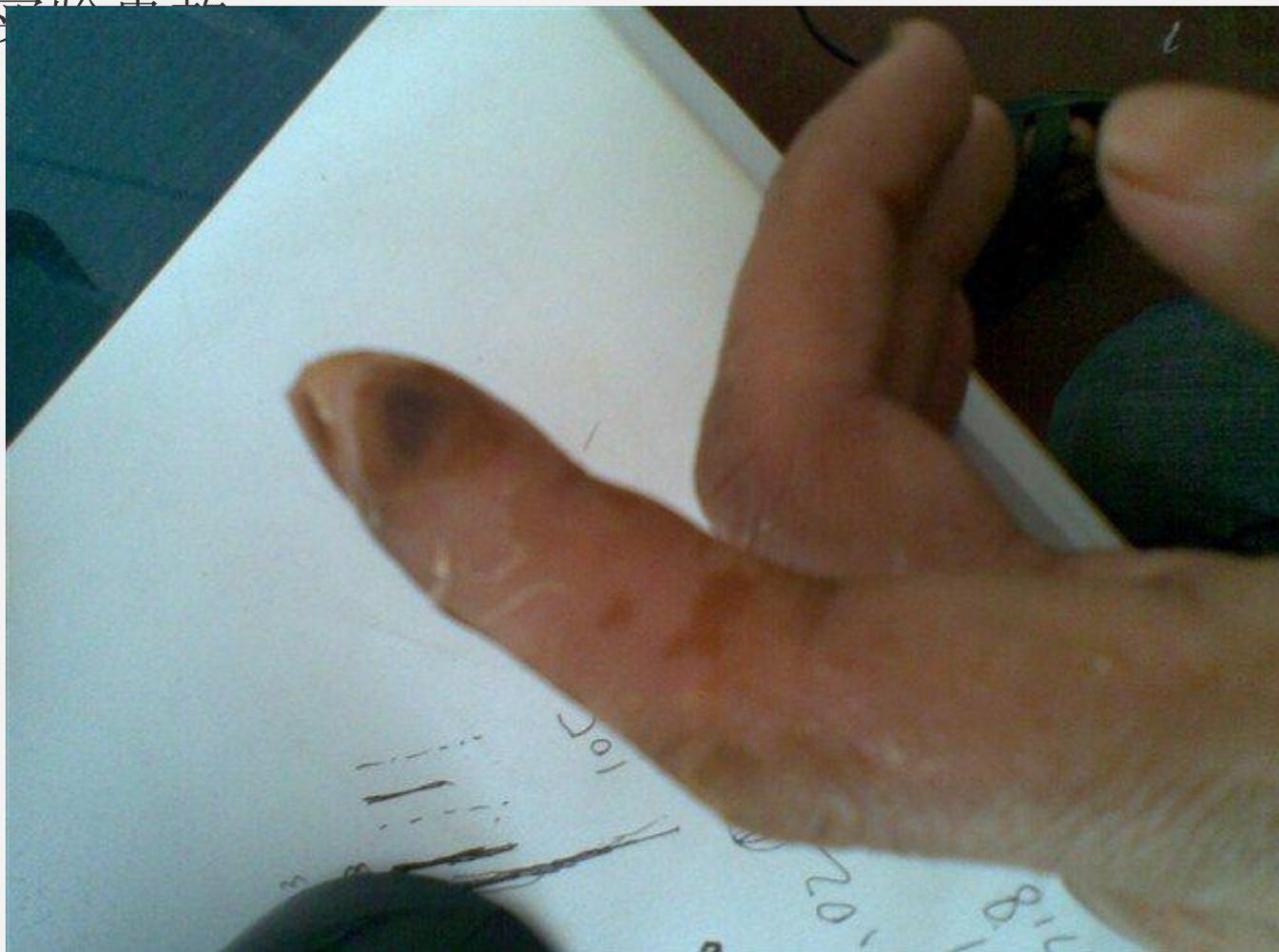


十二、腐蚀品



山西师范大学
SHANXI NORMAL UNIVERSITY

氢氟酸实验事故



十二、腐蚀品



特别注意二：溴



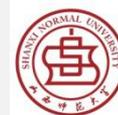
特别注意三：浓硫酸

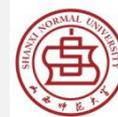




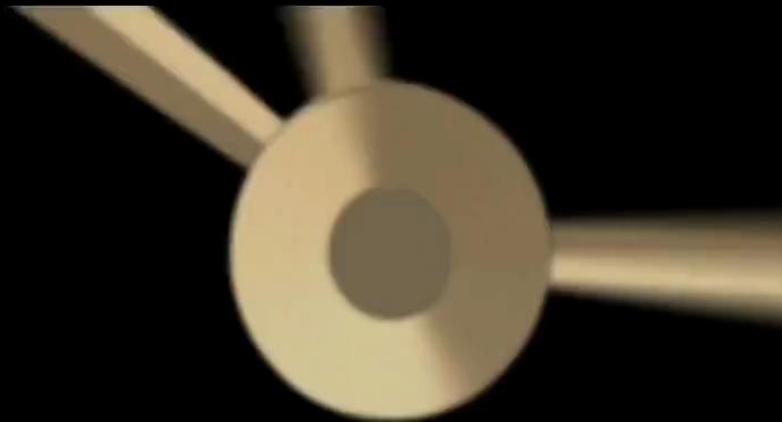
8 · 12天津滨海新区爆炸事故

2015年8月12日22时51分46秒，位于天津市滨海新区天津港的瑞海公司危险品仓库发生火灾爆炸事故，本次事故中爆炸总能量约为450吨TNT当量。造成165人遇难（其中参与救援处置的公安现役消防人员24人、天津港消防人员75人、公安民警11人，事故企业、周边企业员工和居民55人）、8人失踪（其中天津消防人员5人，周边企业员工、天津港消防人员家属3人），798人受伤（伤情重及较重的伤员58人、轻伤员740人），304幢建筑物、12428辆商品汽车、7533个集装箱受损。截至2015年12月10日，核定的直接经济损失68.66亿元。





天津发生特大火灾爆炸事故



《历史上的今天》