

化学实验安全手册



1 | HUA XUE SHI YAN AN QUAN SHOU CE

化学实验安全手册

日本《化学同人编辑部》编

陈 琼 译

广西人民出版社

化学实验安全手册

日本《化学同人编辑部》编

陈 琼 译

☆

广西人民出版社出版

(南宁市河堤路14号)

广西新华书店发行 广西民族印刷厂印刷

787×1092 1/32 3.875印张 86千字

1980年7月第1版 1980年7月第1次印刷

印数 1—13,000册

书号 13113·23 定价 0.42元

译者说明

本书系根据日本《化学》杂志一九七五年第一期至第十期连载的《**実験安全に行为方**》（化学同人编辑部编）一书译出。全书分四章（另有附录）。本书比较系统地详细叙述了化学实验通常接触到的危险性物质及装置的安全处理与使用，以及实验过程中发生人身事故时的应急处理措施。同时，对实验室排放的废弃物，也提供了各种处理方法。其内容是从事化学专业工作的人员所必备的基本知识，亦是一本内容比较丰富、简明扼要的实验安全手册。本书在日本出版后，得到教育、科技界广大读者的一致好评，认为本书使读者“重新认识实验的危险性”，“是处理实验室废弃物的好指南”，并且是一本“集中了实验安全初步知识的重要手册”。

鉴于当前我国关于上述内容的参考书籍较少，故特将本书译出。本书对于正确、安全使用化学药品及实验器械，避免事故的发生，或者万一发生人身事故时，能及时采取有效的紧急措施，以及加强对实验废弃物的妥善处理，防止污染环境，保护人民的健康等均有一定参考价值。它适合大专院校化学专业的师生、化工及环保科技工作者、中学化学教师以及工厂化验员等从事化学专业工作的人员阅读参考。

本书承蒙我院化学系主任郑显通教授详细审定，万仲文教授帮助校对，并得到薛万川、黄文榜、张金海等同志协助

校阅，何伟平同志帮助绘图，在此一并衷心致谢。但由于译者水平所限，书中难免存在缺点或错误，衷心欢迎读者批评指正。

译 者

一九七九、九
于广西师范学院

目 录

实验应注意的基本

事项 (1)

第一章 危险物质的

处理 (3)

1. 前言 (3)

2. 着火性物质
..... (4)

2.1. 强氧化性物质
..... (5)

2.2. 强酸性物质 (7)

2.3. 低温着火性物质
..... (8)

2.4. 自燃物质 (9)

2.5. 禁水性物质 (10)

3. 易燃性物质 (11)

3.1. 特别易燃物质
..... (12)

3.2. 一般易燃性物质
..... (13)

4. 爆炸性物质 (15)

4.1. 可燃性气体 (16)

4.2. 分解爆炸性物质
..... (17)

4.3. 爆炸品 (20)

5. 有毒物质 (21)

5.1. 毒气 (22)

5.2. 毒物、剧毒物及
其它有害物质 (23)

第二章 危险装置

使用 (30)

1. 前言 (30)

2. 电气装置 (31)

2.1. 触电 (31)

2.2. 电气灾害 (34)

使用电气装置应注意的
事项 (36)

3. 机械设备 (37)

4. 高压装置 (40)

4.1. 高压釜 (41)

4.2. 高压气体容器
..... (43)

处理高压气体钢瓶一
般应注意的事项 (43)

处理各种高压气体应
注意的事项 (44)

5. 高温、低温装置	1.2.1. 强酸	(61)
..... (46)	1.2.2. 强碱	(62)
5.1. 高温装置	1.2.3. 氨气	(62)
..... (46)	1.2.4. 卤素气	(62)
5.2. 低温装置	1.2.5. 氟	(63)
..... (48)	1.2.6. 二氧化硫、二氧	
使用低温液化气体应	化氮、硫化氢气体	(63)
注意的事项	1.2.7. 砷	(63)
..... (51)	1.2.8. 汞	(63)
6. 高能装置	1.2.9. 铅	(63)
..... (51)	1.2.10. 镉、铈	(63)
6.1. 激光器	1.2.11. 钡	(64)
..... (53)	1.2.12. 硝酸银	(64)
6.2. X射线发射装置	1.2.13. 硫酸铜	(64)
..... (53)	1.2.14. 利用重金属螯	
从事X射线工作的人员	合化而解毒	(64)
被照射的允许剂量	1.3. 有机化学药品中	
..... (56)	毒的应急处理方法	(66)
7. 玻璃器具	1.3.1. 烃类化合物	(66)
..... (58)	1.3.2. 甲醇	(66)
第三章 实验事故的应	1.3.3. 乙醇	(66)
急处理方法	1.3.4. 酚类化合物	(66)
..... (60)	1.3.5. 乙二醇	(66)
1. 化学药品中毒时	1.3.6. 乙醛、丙酮	
的应急处理方法 (67)	
..... (60)	1.3.7. 草酸	(67)
1.1. 一般的应急处理	1.3.8. 氯代烃	(67)
方法	1.3.9. 苯胺	(67)
..... (60)	1.3.10. 三硝基甲苯	
1.1.1. 吞食时的应急 (67)	
处理方法		
..... (60)		
1.1.2. 吸入时的应急		
处理方法		
..... (61)		
1.1.3. 沾着皮肤时的		
应急处理方法		
..... (61)		
1.1.4. 进入眼睛时的		
应急处理方法		
..... (61)		
1.2. 无机化学药品中		
毒的应急处理方法		
..... (61)		

1.3.11.有机磷	(67)
1.3.12.甲醛	(68)
1.3.13.二硫化碳	(68)
1.3.14.一氧化碳	(68)
2. 烧伤	(68)
2.1.烧伤程度的判断	(68)
2.1.1.轻度烧伤	(69)
2.1.2.中度烧伤	(69)
2.1.3.严重烧伤	(69)
2.1.4.休克症状	(70)
2.2.烧伤应急处理	(71)
方法	(71)
2.2.1.冷却	(71)
2.2.2.治疗烧伤应注意的事项	(71)
3. 由冷冻剂等引起的冻伤	(71)
3.1.应急处理方法	(72)
4. 由玻璃等东西造成的外伤	(72)
4.1.紧急止血法	(72)
4.2.特殊的外伤部位	(73)
4.2.1.头部	(73)
4.2.2.脸部	(73)
4.2.3.颈部	(73)
4.3.刺入异物	(73)

5. 电击	(74)
5.1.应急处理方法	(74)
6. 被放射线照射	(74)
6.1.应急处理方法	(74)
7. 苏生法	(74)
7.1.确保呼吸道畅通的方法	(75)
7.2.人工呼吸法	(75)
7.2.1.口→鼻法	(75)
7.2.2.口→口法	(76)
7.3.心脏按摩	(76)

第四章 实验室废弃

物的处理	(78)
1.前言	(78)
2. 收集、贮存一般应注意的事项	(79)
3. 处理时一般应注意的事项	(82)
4. 无机类实验废液的处理方法	(83)
4.1.含六价铬的废液	(83)
4.2.含氰化物的废液	(85)

4.3.含镉及铅的废液	(88)
4.4.含砷废液	(90)
4.5.含汞废液	(91)
4.6.含有机汞的废液	(92)
4.7.含重金属的废液	(93)
4.8.含重金属的有机 类废液	(95)
4.9.含钡废液	(96)
4.10.含硼废液	(96)
4.11.含氟废液	(96)
4.12.含氧化剂、 还原剂的废液	(96)
4.13.含酸、碱、盐 类物质的废液	(97)
4.14.含无机卤化物 的废液	(98)
5. 有机类实验废液 的处理方法	(98)
5.1.含一般有机溶剂 的废液	(100)
5.2.含石油、动植物 性油脂的废液	(101)
5.3.含 N、S 及卤素类 的有机废液	(101)
5.4.含酚类物质的废液	(102)

5.5.含有酸、碱、氧 化剂、还原剂及无机盐 类的有机类废液	(102)
5.6.含有机磷的废液	(102)
5.7.含有天然及合成高 分子化合物的废液	(102)

附录 (104)

I. 主要有关法令 选录	(104)
1. 消防法	(104)
2. 公害对策基本法	(106)
3. 防止水质污染法	(107)
II. 灭火器和防护 用具	(109)
1. 灭火器	(109)
1). 二氧化碳灭火器	(109)
2). 粉末灭火器	(109)
3). 泡沫灭火器	(110)
2. 防护用具	(111)
III. 高压气体容器	(113)
IV. 实验室废弃物	(116)

实验应注意的基本事项

化学实验常常伴随着危险，无论怎样简单的实验，都不能粗心大意。如果发生事故，不仅使设备或人身受到伤害，同时精神上亦会受到很大打击。若考虑到不仅会使自身受伤，而且还会危及他人，那么，应该竭尽全力防止事故的发生。为此，必须认真注意吸取前人的经验、教训，避免重犯同样的错误。

1. 实验前必须作好周密的准备

实验前，不仅要对所用的实验装置及药品等进行认真的检查，而且，还必须按照实验的要求作好充分的准备工作。为了避免在着火时，防止尼龙或的确凉等衣料熔化，衣着必须尽量做得合适，使之既不露出皮肤，又能灵活地进行操作。同时，实验时常常需要戴防护眼镜，必要时，还应戴手套或防护面具。

2. 要遵照导师的指导进行实验，决不可随意蛮干。

采用不合适的操作方法或使用不安全的装置进行实验，常是发生实验事故的根源。因此，实验时千万不可蛮干。并且，绝对不要在晚上独自进行实验。

3. 必须经常估计到实验的危险性

实验事故虽不可预测，但其危险性的大小是可以估计到的。即使对不大了解的实验，也必须推测其危险程度而制订相应的预防措施。象下面这类实验，必须十分注意，使之万无一失。

① 不了解的反应及操作；

- ② 存在多种危险性的实验（如发生火灾、毒气等）；
- ③ 在严酷的反应条件（如高温、高压等）下进行的实验。

4. 必须充分作好发生事故时的预防措施并加以检查之后，才能开始实验。

实验前，要先了解清楚需要关闭的主要龙头、电气开关，灭火器或急救用的喷水器的位置及操作方法，以及清理好万一发生事故时退避的道路，明确急救方法和联络信号等事项，才能开始进行实验。

5. 不可忽视实验结束后的收拾处理事宜

实验后的收拾工作，亦属实验过程的组成部份。特别不可忽略回收溶剂和废液、废弃物等的处理。

第一章 危险物质的处理

1. 前言

所谓危险物质,是指具有着火、爆炸或中毒危险的物质。其主要的危险物质由政府的法令所规定。这些法令虽不是针对教育或研究机关的使用而制订的,但是,贮藏或使用这些危险物质,都要遵守有关法令的规定,所以也必须对它有所了解。兹将主要的法令与危险物质的关系列于表1。

表1. 危险物质与法令的关系

危险 物质	— 着火性物质 —	强氧化性物质·····第1类	} 消防法 危险品
		强酸性物质·····第6类	
		低温着火性物质·····第2类	
		自燃物质	
		禁水性物质·····第3类	
	— 易燃性物质 —	易燃性物质·····第4类	} 高压气体 管理法
		分解爆炸性物质·····第5类	
	— 爆炸性物质 —	爆炸品·····爆炸品管理法	} 毒物、剧毒 物管理法
		可燃性气体·····	
		毒气·····	
— 有毒物质 —	毒物·····	} 毒物、剧毒 物管理法	
	剧毒物·····		

【表注】:除了这些法令之外,还有与公害有关的法令(如防止大气污染法、防止水质污染法、防止海洋污染法、下水道管理法、关于废弃物的处理及清扫的法令)及劳动安全卫生法、农药管理法、药物管理法、食品卫生法等有关的法令。

一般应注意的事项

1). 若不事先充分了解所使用物质的性状,特别是着火、爆炸及中毒的危险性,不得使用危险物质。

2). 通常,危险物质要避免阳光照射,把它贮藏于阴凉的地方。注意不要混入异物。并且必须与火源或热源隔开。

3). 贮藏大量危险物质时,必须按照有关法令的规定,分类保存于贮藏库内。并且,毒物及剧毒物需放于专用药品架上保管。

4). 使用危险物质时,要尽可能少量使用。并且,对不了解的物质,必须进行预备试验。

5). 在使用危险物质之前,必须预先考虑到发生灾害事故时的防护手段,并做好周密的准备。对有火灾或爆炸危险的实验,要准备好防护面具、耐热防护衣及灭火器材等;而有中毒危险时,则要准备橡皮手套、防毒面具及防毒衣之类用具(灭火器及防护用具,请参阅附录)。

6). 处理有毒药品及含有毒物的废弃物时,必须考虑避免引起污染水质和大气。

7). 特别是当危险药品丢失或被盗时,由于有发生事故的危險,必须及时报告导师。

2. 着火性物质

具有着火危险的物质非常之多。通常有因加热、撞击而着火的物质,以及由于相互接触、混合而着火的物质。下面按照表2的分类,叙述其处理方法。

表2 着火性物质的分类

分 类	特 点	示例的物质
强氧化性物质（消防法第1类物质）	因加热、撞击而分解，放出的氧气与可燃性物质发生剧烈燃烧，有时会发生爆炸。	氯酸盐类、过氧化物等。
强酸性物质（消防法第6类物质）	若与有机物或还原性之类物质混合，即会发生作用而发热。有时会着火。	无机酸类、氯磺酸等。
低温着火性物质（消防法第2类物质）	在较低温度下着火而燃烧迅猛的可燃性物质。	黄磷、金属粉末等。
自燃物质（不属消防法）	在室温下，一接触空气即着火燃烧。主要为研究用的特殊物质。	有机金属化合物、金属催化剂等。
禁水性物质（消防法第3类物质）	与水反应而着火，有时还由于产生的气体而发生爆炸的物质。	金属钠、碳化钙等。

2.1 强氧化性物质

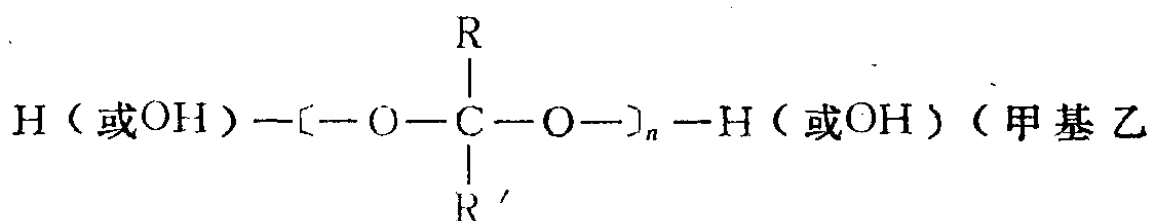
强氧化性物质包括：

〔氯酸盐〕： $MClO_3$ （ $M = Na, K, NH_4, Ag, Hg(II), Pb, Zn, Ba$ ）。

〔高氯酸盐〕： $MClO_4$ （ $M = Na, K, NH_4, Sr$ ）。

〔无机过氧化物〕： $Na_2O_2, K_2O_2, MgO_2, CaO_2, BaO_2, H_2O_2$ 。

〔有机过氧化物〕：烷基氢过氧化物 $R-O-O-H$ （特丁基—，异丙苯基—）、二烷基过氧化物 $R-O-O-R'$ （二特丁基—，二异丙苯基—）、二酰基过氧化物 $R-CO-O-O-COR'$ （二乙酰基—，二丙酰基—，二月桂酰基—，苯甲酰基—）、酯的过氧化物 $R-CO-O-O-R'$ （醋酸或安息香酸特丁基—）、酮的过氧化物



基酮—，甲基异丁基酮—，环己酮—)。

〔硝酸盐〕： MNO_3 ($M = Na, K, NH_4, Mg, Ca, Pb, Ba, Ni, Co, Fe$)。

〔高锰酸盐〕： $MMnO_4$ ($M = K, NH_4$)。

注意事项

1). 此类物质因加热、撞击而发生爆炸，故要远离烟火和热源。要保存于阴凉的地方，并避免撞击。

2). 若与还原性物质或有机物混合，即会氧化发热而着火。

3). 氯酸盐类物质与强酸作用，产生 ClO_2 （二氧化氯），而高锰酸盐与强酸作用，则产生 O_3 （臭氧），有时会发生爆炸。

4). 过氧化物与水作用产生 O_2 ，与稀酸作用，则产生 H_2O_2 并发热，有时会着火。

5). 碱金属过氧化物能与水起反应，因此，必须注意此类物质的防潮。

6). 有机过氧化物, 在化学反应中能作为副产物生成, 并且, 在有机物贮藏的过程中也会生成。因此, 必须予以注意。

防护方法

有爆炸危险时, 要戴防护面具。若处理量大时, 要穿耐热防护衣。

灭火方法

由此类物质引起的火灾, 一般用水灭火。但由碱金属过氧化物引起着火时, 不宜用水, 要用二氧化碳灭火器或砂子灭火。

事故例子

踩到跌落地上的氯酸钾而着火。◆用有机质匙子将二乙酰过氧送去称量的过程中发生着火。◆将过氧化氢浓溶液密封贮存的过程中塞子飞出, 过氧化氢溢出而着火(用透气的塞子塞着较好)。◆用硅胶精制二特丁基过氧化物, 于布氏漏斗过滤时, 发生爆炸(因在过滤板上析出过氧化物之故)。◆用过氧化氢制氧气时, 一加入二氧化锰即急剧的起反应而使烧瓶破裂。

2.2 强酸性物质

此类物质包括: HNO_3 (发烟硝酸、浓硝酸)、 H_2SO_4 (无水硫酸、发烟硫酸、浓硫酸)、 HSO_3Cl (氯磺酸)、 CrO_3 (铬酐) 等。

注意事项

1). 强酸性物质若与有机物或还原性等物质混合, 往往会发热而着火。注意不要用破裂的容器盛载。要把它保存于阴凉的地方。

2). 如果加热温度超过铬酐的熔点时, CrO_3 即分解放

出 O_2 而着火。

3). 洒出此类物质时, 要用碳酸氢钠或纯碱将其覆盖, 然后用大量水冲洗。

防护方法

加热处理此类物质时, 要戴橡皮手套。

灭火方法

对由强酸性物质引起的火灾, 可大量喷水进行灭火。

事故例子

热的浓硝酸沾到衣服而引起着火。◆将渗透浓硫酸的破布与沾有废油的破布丢弃在一起而着火。◆装有热的浓硫酸的熔点测定管发生破裂, 浓硫酸沾到手上而烧伤。

2.3 低温着火性物质

此类物质有: P (黄磷、红磷)、 P_4S_3 、 P_2S_5 、 P_4S_7 (硫化磷)、S (硫黄)、金属粉 (Mg、Al等)、金属条 (Mg) 等。

注意事项

1). 因为此类物质一受热就会着火, 所以, 要远离热源或火源。要把它保存于阴凉的地方。

2). 此类物质若与氧化性物质混合, 即会着火。

3). 黄磷在空气中会着火, 故要把它放入PH值7~9的水中保存, 并避免阳光照射。

4). 硫黄粉末吸潮会发热而引起着火。

5). 金属粉末若在空气中加热, 即会剧烈燃烧。并且, 当与酸、碱物质作用时产生氢气而有着火的危险。

防护方法

处理量大时, 要戴防护面具和手套。

有
当
三
册