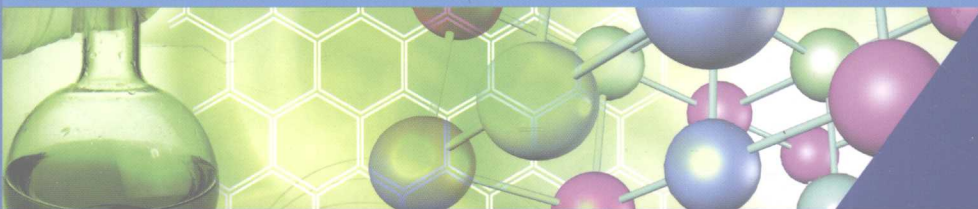


危险化学品

活性危害与混储危险手册

Handbook of Chemical Hazards on
Reactivity and Storage Incompatibility



徐 钢 主 编
李雪华 副主编

中國石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

危险化学品活性危害与 混储危险手册

徐 钢 主 编
李 雪 华 副 主 编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书分四个部分叙述了化学品活性危害、化学品之间的活性危险反应以及生产储运中的配伍禁忌。

第一部分包括 634 种化学品的活性特点及活性危险反应资料。它们是从 5000 多种化学品中精选出来的，都具有事故记录或潜在事故风险，而且在活性危害方面具有代表性。

第二部分为化学品活性类别和配伍禁忌。本书根据化学品的化学结构和能量状态特点，将化学品归纳成 73 个活性类别，论述了各类化学品的活性危险反应通性，编制了禁配体系表。

第三部分、第四部分简要评述了由化学活性引发事故的机制和常见的易发事故类型。

本书内容新颖全面，具有科学性、实用性的特点，是化学研究人员、化工技术开发与设计人员以及危险化学品安全技术和管理人员的工具书。

图书在版编目 (CIP) 数据

危险化学品活性危害与混储危险手册 / 徐钢主编.

—北京: 中国石化出版社, 2008

ISBN 978 - 7 - 80229 - 687 - 9

I. 危… II. 徐… III. 化学品 - 危险物品管理 - 手册
IV. TQ086.5 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 112771 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

北京密云红光制版公司排版

河北天普润印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787 × 1092 毫米 16 开本 63 印张 1 插页 1470 千字

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷

定价:198.00 元

《危险化学品活性危害与 混储危险手册》

编 委 会

主 编 徐 钢

副 主 编 李雪华

编 委 张海峰 牟善军 曹永友 张晓鹏
杜红岩 张维凡

编写人员 李雪华 黄 飞 张金梅 翟良云
张 帆 王振刚 吴京峰 赵文芳
王慧欣 于风清 谢传欣 郭秀云
李运才

序

随着我国化工产业的高速发展，危险化学品种类、产量及使用量均大量增加，我国已成为化学品生产和使用大国，主要化学品产量和使用量都居世界前列。我国政府非常重视危险化学品的安全管理，近年来相继颁布了《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》等一系列危险化学品安全管理的法律、法规及国家标准，不断完善安全生产管理体制和机制，危险化学品的安全状况呈现总体平稳、趋向好转的态势，但是由于从业人员培训教育不到位，危险化学品知识缺乏，自我保护意识和能力差等原因，危险化学品事故多发，安全状况依然严峻。因此，研究化学品的危险特性，普及危险化学品活性反应等方面的知识，提高安全意识，深入研究化学品固有属性，探寻化学品活性反应规律，是预防危险化学品事故的重要环节和迫切任务。

分析以往发生的化学事故，由于化学品活性反应及混储危险性方面的知识匮乏，没有采取有效的预防控制措施，是导致危险化学品事故发生的主要原因之一。中国石化青岛安全工程研究院和国家安全监管总局化学品登记中心及化学品安全控制国家重点实验室，对600余种常用活性化学品的结构特点、活性反应、混储危险性等进行了系统性、规范性的深入研究分析，按化学属性归纳为73类，总结出简明、实用的活性化学品的活性反应与混储危险性的禁配规则和禁配体系表，编写了《危险化学品活性危害与混储危险手册》。该手册是政府危险化学品安全监管人员、企业安全管理人员和作业人员，以及从事危险化学品研究的科研人员重要的工具书和培训教材。相信本手册的编辑出版，对普及危险化学品活性危害知识、提高从业人员的技术业务素质、加强危险化学品的安全管理、预防和减少危险化学品事故的发生，将起到积极的作用。

中国石油化工股份有限公司总裁
中国化学品安全协会理事长



编者的话

为适应化工安全生产和危险化学品安全管理的需要，已有多种危险化学品安全工具书面世。但是，目前的所有这类工具书很少涉及或不能解决以下问题，即化学品在何种大气或物理(温度、湿度-水、压力、光照、浮尘、撞击、振动)条件下发生危险和在什么化学条件(混入其他化学品、催化剂、引发剂、稳定剂等)下发生危险?这个问题涉及两个方面:一是单一化学品自身在常态大气或其他物理条件下自动发生危险反应;二是两种以上化学品混合后易于发生危险反应。

本书详细论述了化学品的活性特点和危险活性反应。论证了化学品的化学结构特点与常态或加工条件下之稳定性的关系，两种以上化学品混合后，发生危险活性反应的可能性，反应失控的可能性。编者希望，这些内容能回答上述问题，并对制定化学品生产/加工/处置过程的工艺安全技术规程和安全操作规程有所帮助，结合安全评价使这些内容能够为化工安全设计、工艺变更或设备变更的安全提供依据或参考。编者还希望，本书编制的化学品禁配体系重点在化学品安全储运方面发挥作用。

本书的资料和信息来源既远且广，包括18世纪至今的化学化工文献、会议记录及论文集、事故档案、化学化工专著等。面对如此巨大的信息量及加工量，这里要特别感谢 Bretherick's Handbook of Reactive Chemical Hazards(第七版)一书，它对原始文献的精准归纳，给了我们极大的帮助和便利。在此，编者还要衷心感谢为成书和出版作出贡献的专家和同行们，感谢他们付出的辛勤劳动!

由于本书工作量极大以及人力和精力、经验和水平的局限性，难免多有疏漏、谬误，特此谨向读者致歉，并敬请谅解和指正。

编写说明

一、编写目的

编写本书目的有两个：

第一，编写本书是为了向化学化工领域的研究人员、工程技术人员、教师和学生、安全管理者提供一部查阅便捷、内容翔实精练的化学品活性危害工具书，期望他们能够预知所接触化学品的潜在活性危险，避免事故发生。由于费时的、艰难的、烦琐的资料查寻、收集、梳理、分析归纳和研究评估工作已由编者完成，避免其他绝大多数人员再做这类重复性工作或因时间不容许而误事，从而节省大量社会人力资源、减少事故或紧急事件的发生。其他涉及化学品储存、运输、处理、包装、使用和销售人员，或者相关的应急人员同样可以从中受益。

第二，编写本书更长远的目的是为表面上不相关的事件和事故提供关联信息，以期找到发生的原因，用以推动大专院校的教学实验室及科研院所对潜在活性化学危害的认识及研究。

本书所收录的数据包括我们所掌握和常见的单质或化合物的活性危害信息，从本手册列出的参考文献中可以获得更详细的信息。

本书收录数据的条件：第一，原始资料具有权威性；第二，信息必须翔实、准确；第三，应用领域宽，信息覆盖面广。

毒性危害的信息未收入本书，因为它们一般都有许多正规的、容易得到的来源。但使世界震惊的 1984 年 Bhopal 惨烈事故，异氰酸甲酯大量泄漏导致两千五百人丧生，三千人左右濒临死亡，超过十万人不同程度地遭到毒害并将致终身残疾。这种极大破坏性的详细信息收录到了本书中，警示人们要永远铭记化学品的毒性危害。

须注意的是，本书所收录的数据中，许多化合物具有一种或多种活性反应，某些化合物短期接触动物机体或组织，也会表现出活性，还可能中毒（急性或慢性）。

为了提供可燃物质的更多数据，特别是极可燃物质的潜在危险，本书收录了 165 种闪点低于 25℃ 和/或自燃温度低于 225℃ 的易燃液体，本书“附录一火灾相关数据表”中列出了这些液体的火灾危险相关参数，如闪点、自燃点和空气中的爆炸极限等数值。那些在常态或接近常态的空气中可以着火的单质或化合物收录在正文中，而没有列入到“火灾相关数据表”里。

二、命名法

本书中文名称命名基本上是按照中国化学会 1980 年推荐使用的《有机化学命名原则》和《无机化学命名原则》进行的。而英文名称则使用国际理论和应用化学联合会(IUPAC)近期公布的化学品名称。每一部分的名称都与结构和分子式相接近，以期降低在采用国际理论和应用化学联合会的术语时可能产生的误解。

国际理论与应用化学联合会所采用的化学品名称与以前使用的俗名有较大的不同，后者作为同义词列入本书中。通常情况下，保留的俗名还没有在主要的目录中使用，但偶尔在正文中使用也是出于简捷的目的，未严格遵守 IUPAC 命名原则，但基本按化学品名称进行排序。有时使用工业产品同分异构体的混合物就是这样的

例子。

每一个物质都有 CAS 登记号，通过参考其他 CAS 数据源可以简化对化学品名称或同义词的说明。

为和第二部分的类别条目相一致，有时设计类别名称(特别是在无机领域)是非常必要的，以通俗的方式来表示化学品结构的不同类别或子类别。出于这个目的，所有的物质都被确定在金属或非金属的类别中。对于后者，将四氯化碳、过氧化物、氨、氧选为特别重要的物质。类别名称与其个案物质名称相一致，比如简单的金属氧化物、非金属硫化物、非金属氧化合物、金属卤化合物、硝基芳烃化合物或叠氮化合物等。

三、全书结构、层次

本书构架分四个部分三个层次，采用多项指标的综合评价，从化学物质的结构和官能团属性及能量状态出发，系统评述了 5000 多种危险化学品的危险属性，从中筛选出具有代表性的危险性较大的 634 种活性化学品，研究其活性反应；并从化学属性和结构特点、官能团和活性及其可能产生的危害进行系统性、规范性研究分析。按化学属性将活性化学品分为 73 类，归纳总结出简明、实用的活性化学品的禁配体系表和活性及混配危险性禁配规则。

第一部分为活性化学品活性特点与活性反应；第二部分为活性化学品类别的活性特点及活性反应与混储危险性；第三部分为在操作处置中由活性反应引发事故的重要环节；第四部分为活性反应易发的常见的事故类型。

(1) 第一部分 活性化学品活性特点与活性反应。主要包括单一化合物的不稳定性以及各物质混合时的反应危险性信息。对选出的 634 种化学品逐一地进行个案描述，包括其详细的化学结构特点、相应的活性化学反应特点、两种或两种以上化学品的混合、混拌及对活性物质之间接触的比例和条件、失控反应的可能性，以及应避免的外界环境因素等，以便从中分析采取的工艺、设备和操作规程及措施。具有不同组成的物质或不方便归入第二部分中的物质也列入了这一部分。不稳定物质的例子可参见高氯酸，两种化合物的反应危险性的例子可以参见硝酸和丙酮，三种化合物反应危险性的例子参见过氧化氢、硝酸和硫脲。

(2) 第二部分 活性化学品类别的活性特点及活性反应与混储危险性。主要指明具有相似结构或危险特性类似的单质或化合物的一般活性危害与混储危险性的危险信息。正文中还包括相关类别或子类别的交叉引用，活性化学品类别是以化学结构相似、具有相同官能团或固有化学属性相同等将化学品进行归类的。混储危害是指因活性相克类别的化学品相混后，会发生可能导致事故的危险反应。

本部分涉及 73 类活性化学品活性特点和活性反应共性的叙述，活性反应与混储危险性的叙述，以及本书编制的禁配体系表。为了正确使用体系表，说明如下：

①按 73 类将化学品活性危害与混储危险作二维交叉，编成禁配体系表；

②表中用“×”表示禁止混合接触，否则有危险。当必须混合时，必须有有效的安全设备、设施、条件和措施。无“×”并不表示混合是绝对安全的，在某些特定条件和特殊情况下也可能发生危险，在实际操作中需要考虑具体化学品个案的叙述(参见第一部分的相关化合物个案叙述)。

由于本书所反映的内容特点各有特殊性以及篇幅所致，为便于读者阅读和检索，本书分别编制了活性化学品名录、活性化学品类别中英文名录、常见事故类型名录

和活性化学品中文/英文/CAS 号索引、活性化学品类别中文/英文索引。活性化学品名录按本手册化学品的序号顺序排列；活性化学品类别中英文名录按本手册化学品的类别序号排列；常见事故类型名录按本手册化学品的序号进行排列，而活性化学品索引分三种方式给出：

- ① 中文名索引按中文拼音顺序排列；
- ② 英文名索引按英文字母顺序排列；
- ③ CAS 号索引按 CAS 号的数字大小顺序进行排列。

活性化学品类别索引如下两种方式给出：

- ① 中文名类别索引按中文拼音顺序进行排列；
- ② 英文名类别索引按英文字母顺序进行排列。

(3) 第三部分 操作处置中由活性反应引发事故的重要环节。由于活性物质本身的内在潜能较大，在一些操作处置中，随着活性物质被浓缩富集，使活性能量更加集中，往往会产生意外的事故，在化学品的加工或处理操作过程中可能会被意外引燃或爆炸。易发生事故的操作有蒸馏、过滤、蒸发、过筛、萃取、结晶、再循环、放置、回流、凝结、搅拌、深冷、冷却、升温、销毁、泄漏和撒落等。例如，在蒸馏或蒸发乙醚、二异丙醚、二乙烯乙炔、偏二氯乙烯、丁二烯等物质时，因上述物质在蒸前储存时易被空气氧化生成(尽管量少)难以蒸发的过氧化物，它们会在蒸馏或蒸发的过程中被浓缩。高浓度的过氧化物往往由于温度、压力、摩擦、撞击发生分解爆炸(或火灾)。

(4) 第四部分 活性反应引发的常见事故类型。活性物质的不稳定性往往导致事故的发生，大多由不确定结构的聚合过氧化物以及反应急速放热而引起，或是不明结构而不是已知结构的多基团大分子。它们通常是较为活泼的单体发生自然氧化生成的，具有不稳定性或爆炸性，在反应和制备过程中导致事故。包括：危险性的聚合过氧化物、聚合反应事故、爆聚、催化杂质事故、放热反应中的压力上升、气体生成事故、缩聚反应事故、吸热性化合物、诱导期事故、可过氧化化合物、过氧化事故、冷焰、硝基芳香化合物-碱危害、中和反应事故、失控反应、还原剂、放热分解反应等。

所有化学反应都与能量变化相关联，不同的只是能量大小及变化速度而已。吸热反应本身引发事故的概率比较小，活性危害大多都是放热反应所引起，而且放热速率一般较快。有效冷却往往是防止这类事故的重要措施。例如芳烃硝化反应。

有些物质主要是指不确定结构的聚合过氧化物，而不是已知结构的多基团大分子，它们通常是较为活泼的单体发生自然氧化生成的，不稳定或有爆炸性。因为事故发生是一个十分复杂的问题，涉及诸多因素的影响。但就聚合作业而言，主因有危险性的聚合过氧化物、爆聚、催化杂质等。易发活性反应事故还包括爆燃、爆轰、物料喷溅、放出有毒气体等很多的类型。

虽然易发活性反应事故类型多，但绝非不可预知和控制，例如，对热失控反应，主要预防措施是将反应速率和温度控制在安全范围之内，如合理冷却、合理的物料比、合理稀释、充分搅拌混合、合理的机械卸压装置等。

本书是分三个层次展开叙述的：

(1) 第一层次 在所有化学品中，系统评述了 5000 多种危险化学品的危险属

性,筛选出最常见、常用和具有代表性的危险性最大的 634 种化学品,对每个化学品逐一地进行个案描述,包括其详细的化学结构特点、相应的活性化学反应特点、两种或两种以上化学品的混合、混拌及对活性物质之间接触的比例和条件、失控反应的可能性等,对于应该避免的外界环境因素也有详尽记述,以便从中分析采取的工艺、设备和操作规程及措施。可作为企业生产人员、科技人员和管理人员进行具体工作的安全指南。

(2)第二层次 分类详细描述各类(共 73 类)化学品官能团的结构特征、活性反应和混储危险性表现及所可能产生危害的共性,阐明禁配物相互接触后可能发生的活性反应及其危害,建立起预防化学品混储、混配时而造成危险的一般规则。为化学品生产、使用、流通及工艺过程中进行危险性分析、隐患治理以及化学事故调查和事故原因分析等提供参考,供企业负责人粗线条的安全管理和控制使用。

(3)第三层次 在各类物质配伍规则的基础上,按 73 个化学类别,将各类化学品相互混/配时的禁配情况编制成二维交叉的禁配表。本表以具体、明了、直观的特点,反应出各类物质之间的相容性和禁配性,便于用户迅速快捷查询。可供主管部门进行安全检查和监督,并可用作化学品的安全储存、运输、生产和管理的实用工具。

四、释义

化学品标识 指化学品的名称、CAS 号、分子式及结构式等方面的信息。包括下列项目:

(1) 中文名 化学品的中文名称。

(2) 英文名 化学品的英文名称。

(3) CAS 号 CAS 是 Chemical Abstract Service 的缩写。CAS 号是美国化学文摘社对化学物质登录的检索服务号。该号是检索化学物质有关信息资料最常用的编号。

(4) UN 编号 是联合国《关于危险货物运输的建议书》(第 14 版)对危险货物规定的编号。

(5) 分子式 指用元素符号表示的物质分子的元素组成。排列的规定为:有机化合物先按 C, H, O, N 顺序排列,其余元素按英文字顺排列;有机金属化合物把有机基团写在前,金属离子及络合水写在后;无机物按常规形式排列。

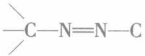

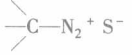

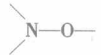
(6) 结构式 用元素符号相互连接,表示出化合物分子中原子排列和结合方式的式子。

(7) 化学类别 是根据化学物质的结构所具有共同活性反应的特性所划分的类别,一般遵守常规化学分类法进行的分类。

活性基团 是指活性物质分子固有的活性官能团,如碳-碳双键或三键基团、羟基、醛基、硝基、环氧基、重氮基等等。不同的活性物质都具有反应特性不同的活性基团。这些基团一般易在热、压力、振动、摩擦、催化剂作用下,或与空气或水接触自身就会反应而产生危险和危害,或者与其他物质发生易发反应而产生危害。


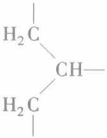
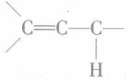
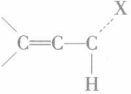
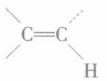
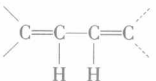
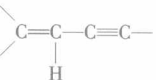
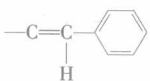

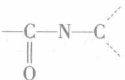
爆炸性物质 爆炸性物质大都有特定的化学结构和官能团(见表 1),如分子中含有复键或高比例及局部富集的氧和氮元素等。

表 1 爆炸性化学品所具有的原子团

$-\text{C}\equiv\text{C}-$	乙炔及乙炔衍生物
$-\text{C}\equiv\text{C}-\text{M}$	乙炔金属化合物
$-\text{C}\equiv\text{C}-\text{X}$	卤代乙炔衍生物
	重氮化合物
	偶氮化合物
$-\text{N}_3$	有机叠氮化合物(酰基、卤代、非金属、有机物)
$-\text{N}_3-\text{M}$	叠氮金属化合物
$-\text{N}=\text{N}-\text{N}=\text{N}-$	高氮化合物、四唑(四氮杂茂)
	过氧酸、烷基过氧化氢
	过氧过物、过氧酸酯
$-\text{O}-\text{O}-\text{M}$	金属过氧化物
$-\text{O}-\text{O}-\text{非金属}$	非金属过氧化物
	硫代重氮盐及其衍生物
$\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$	肼
$\text{B}-\text{H}$	硼烷
	卤代芳烃金属化合物
$\text{N}-\text{X}$	卤代叠氮化物、N-卤化物、N-卤化亚胺
$-\text{O}-\text{X}$	卤素氧化物(烷基高氯酸盐、氯酸盐、卤氧化物、次氯酸盐、高氯酸、高氯化物)
	氮氧化物
$-\text{C}\equiv\text{N}$	氰化物

易形成过氧化物的化学结构 含有 $-\text{O}-\text{O}-$ 基团的过氧化物具有爆炸危险性。但有些物质其本身不是过氧化物，而分子中存在某种结构，在放置时接触空气中的氧气，形成了含有 $-\text{O}-\text{O}-$ 基团的过氧化物，使得在操作处置时，发生过氧化物的分解而造成事故。下列结构易形成过氧化物，见表 2。

表 2 空气中易形成过氧化物的结构

	缩醛类、醚类、环氧化合物
	异丙基化合物、萘烷类
	烯丙基化合物
	卤代烯类
	乙烯基化合物(单体、酯、醚类)
	共轭二烯类
	乙烯乙炔类
	异丙基苯类、苯乙烯类
	醛类
	N-烷基酰胺、N-烷基脲、内酰胺类
<p>碱金属</p>	碱金属、特别是钾 碱金属的烷氧及酰胺物 有机金属化合物

这些结构的主要特点是具有弱的单键、双键以及易被氧化的碱金属。具有这种结构的化合物，在储存中往往会形成过氧化物，如：1,3-环戊二烯遇氧气会生成多聚体和单聚体过氧化物，这些过氧化物接触到火焰会发生强烈的爆炸；同时，双烯烃或乙炔衍生物与强氧化物接触会发生爆炸，因此在处理这类化合物时，一定要有防范措施，以防发生事故。一般情况下这类化合物中加有抗氧化剂，以破坏过氧化物的生成。

氧化性物质 两种物质混合或接触时产生的危害绝大多数与氧化性物质有关，这类物质包括氯酸盐类、高氯酸盐类、溴酸盐、过氧化物、硝酸、硝酸盐类、亚硝

酸盐类、高锰酸盐、铬酸盐类、氧化氮以及氟、氯、溴和氧。该类物质结构特征为：

- (1) 具有很强获取电子能力的氯或氮高氧化数无机酸盐。
- (2) 含有一O—O—基团的有机或无机过氧化物。
- (3) 卤素、氧等。

由于氧化性物质是获取电子者，具有较高的电位势，内在潜能大，表现出了很高的化学活性和不稳定性。如许多氧化性物质具有爆炸性，在受到外界影响时，会发生爆炸性分解。在混触反应中，表现出了极大的反应性。强氧化性物质与绝大多数物质都是禁配的。如接触有机物、易燃/可燃物(烷烃、烯烃、芳烃、醇、醚等)会着火、燃烧或爆炸；接触还原性物质会发生剧烈反应，引起燃烧或爆炸；与酸或碱反应，可发生爆炸或着火。

氧是燃烧爆炸的基本要素之一，也是分布最广的氧化剂，与各类化学危险品接触可引起长期或短期的危害。

还原性物质和有机易燃物 还原性物质是富电子物质，是电子的给予体，在混触危险中绝大多数还原性物质是易燃或可燃物。有机易燃物是能量的供给体，从广义燃烧爆炸过程来看，有机易燃物也是一种还原性化学品，这类物质包括的种类很多，面也很宽。还原性化学品主要包括镁、铝、钙、锡、铅、铋、钡等金属，硫、磷及其化合物，有机金属化合物等；有机易燃物包括烃、醛、酮、醚、醇、高级酸和酯等，这些物质的特点为：

- (1) 外围电子层电子富集(余)，不含氧。
- (2) 有机易燃物多为碳氢氧硫化物。

还原性物质由于是富电子物质，电位势比较低，同时表现出了很强的化学反应性，绝大多数为易燃物质，其中一部分是自燃物。如碱金属、硅烷、硼烷、磷、金属烷基化合物、金属硫化物、金属氢化物。接触空气会自燃，遇水会发生强烈反应。在混储反应中，还原物质与氧化剂接触，可释放出很大的能量，接触酸、碱也会发生剧烈的反应，可能引起燃烧或爆炸。有机易燃物其特性主要表现在遇明火能燃烧爆炸，在混触反应中，其主要活性表现在与氧化剂接触会着火、燃烧或爆炸。

遇水反应性物质

水是于空气之后，与活性物质反应最普通的试剂，许多活性物质产生的危害是由于与水发生了意外反应而引起的。与水能发生反应的活性物质很多，如碱金属、铝粉、镁、铅、锌、金属氢化物、酸酐、有机金属化合物(如烷基铝化物)、金属卤化物、非金属卤化物、金属氧化物等。由于水是中性物质，与水发生反应的物质是比氢活泼的物质，所以绝大多数为还原性物质，这类物质与水反应可着火、燃烧或爆炸。另外，还有相当一部分物质遇水反应会分解放出有毒的气体，如：酰卤(亚硫酸酰氯、硫酸酰氯、铬酰氯等)与水反应剧烈分解放出氯化氢气体、金属磷化物(如磷化锌及磷化钙)与水接触也放出磷化氢有毒气体。详见混储危险规则。

腐蚀性物质 一般是指酸性和碱性物质，即含有 H^+ 和 OH^- 基团的有机和无机物。酸和碱可以发生中和反应，同时放出热量。从混储危险来看，腐蚀性物质的危害性主要表现在与强氧化剂、还原剂和易燃物的反应上。

物理性质 是指颜色、状态、气味、熔点、沸点、密度等能被感观感知或利用仪器测知的参数和对物质表征行为的描述。包括：外观与性状、pH 值、熔点、沸点、相对密度(水=1)、沸点、相对蒸气密度(空气=1)、饱和蒸气压、燃烧热、临

界温度、临界压力、辛醇/水分配系数、闪点、爆炸极限等信息。

(1) 外观与性状 是对化学品外观和状态的直观描述。主要包括常温常压下该物质的颜色、气味和存在的状态。同时还采集了一些难以分项的性质，如潮解性、挥发性等。

(2) pH 值 表示氢离子浓度的一种方法。其定义是氢离子活度的常用对数的负值。

(3) 熔点 晶体溶解时的温度称为熔点。一般情况填写常温常压的数值。特殊条件下得到的数值，标出技术条件。

(4) 沸点 在 101.3kPa 大气压下，物质由液态转变为气态的温度称为沸点。一般填写常温常压的沸点值。若不是在 101.3kPa 大气压下得到的数据或者该物质直接从固态变成气态(升华)，或者在溶解(或沸腾)前就发生分解的，则在数据之后用“()”标出技术条件。

(5) 相对密度(水=1) 在给定的条件下，某一物质的密度与参考物质(水)密度的比值。一般是指 20℃时物质的密度与 4℃时水的密度比值。

(6) 相对蒸气密度(空气=1) 在给定的条件下，某一物质的蒸气密度与参考物质(空气)密度的比值。一般是指 0℃时物质的蒸气与空气密度的比值。

(7) 饱和蒸气压 在一定温度下，于真空容器中纯净液体与蒸气达到平衡量时的压力。用 kPa 表示，并标明温度。

(8) 燃烧热 指 1 摩尔某物质完全燃烧时产生的热量，用 kJ/mol 表示。

(9) 临界温度 物质处于临界状态时的温度。就是加压后使气体液化时所允许的最高温度，用℃表示。

(10) 临界压力 物质处于临界状态的压强。就是在临界温度时使气体液化所需要的最小压力，也就是液体在临界温度时的饱和蒸气压，用 MPa 表示。

(11) 辛醇/水分配系数 当一种物质溶解在辛醇/水的混合物中时，该物质在辛醇和水中浓度的比值称为分配系数，通常以 10 为底的对数形式(Lg *Pow*)表示。辛醇/水分配系数是用来预计一种物质在土壤中的吸附性、生物吸收、亲脂性储存和生物富集的重要参数。

(12) 闪点 指在规定的条件下，试样被加热到它的蒸气与空气的混合气体接触火焰时，能产生闪燃的最低温度。闪点有开杯和闭杯两种值，书中的开杯值用(O)标注，闭杯值不加标注。闪点是评价液体物质燃爆危险性的重要指标，闪点越低，燃爆危险性越大。

(13) 自燃温度 是指物质在没有火焰、火花等火源作用下，在空气或氧气中被加热而引起燃烧的最低温度。从引燃机理可知，自燃温度是一个非物理常数，它受各种因素的影响，如可燃物浓度、压力、反应容器、添加剂等。自燃温度越低，则该物质的燃爆危险性越大。

(14) 爆炸极限 易燃和可燃气体、液体蒸气、固体粉尘与空气形成混合物，遇火源即能发生燃烧爆炸的最低浓度，称为该气体、蒸气或粉尘的爆炸下限；同时，易燃和可燃气体、蒸气或粉尘与空气形成混合物，遇火源即能发生燃烧爆炸的最高浓度，称为爆炸上限。上下限之间的浓度范围称为爆炸范围。爆炸极限通常用可燃气体或蒸气在混合气中的体积分数[% (V/V)]表示，粉尘的爆炸极限用质量/体积浓度(mg/m³)表示。

爆炸极限是评价可燃气体、蒸气或粉尘能否发生爆炸的重要参数，爆炸下限越低，爆炸极限范围越宽，则该物质的爆炸危险性越大。

(15) 溶解性 指在常温常压下该物质在溶剂中的溶解性，分别用混溶、易溶、溶于、微溶表示其溶解程度。

活性反应 是指两种或两种以上物质相互混合或接触发生的易发化学反应。同时也包括化学品单独存放时，受热、光照、摩擦、或与空气接触等外界条件引发的分解、爆炸、聚合的反应，以及与水或其他禁忌物接触时，产生放热、燃烧、爆炸、释放出有毒气体等反应。

活性特点 是指同类化学品具有相同的结构特征与其他物质相互作用所造成的危险或危害。

活性及混配危险性 活性是指某化学品常温常压下是否存在的不稳定性和反应性。混配危险性是指该化学品与其他在化学性质上相抵触的物质混合、混储、混放或接触时，可能会发生燃烧爆炸或其他化学反应，有酿成灾害的危险。也指该化学品在常温常压下与比较敏感的外界条件，一般包括受热、光照、接触空气和受潮等所造成的危害。

五、计量单位说明

计量单位的使用 本书使用法定计量单位。为了读者使用方便，书中保留了一些有关专业中少量但经常使用的单位，如 ppm，bar 等。

d 天(日)

h 小时

min 分

s 秒

m³ 立方米

kg 千克(公斤)

m 米

cm³ 立方厘米

g 克

mm 毫米

L 升

mg 毫克

μm 微米

mL 毫升

μg 微克

J 焦耳，能量单位，1J = 1N · m = 1W · s (即 1 焦耳 = 1 牛 · 米 = 1 瓦 · 小时)

kJ 千焦耳，能量单位，1 千焦 = 1 × 10³ 焦耳

Pa 帕斯卡，压力单位，表示气压和液压，1 标准大气压 = 1.013 × 10⁵ Pa = 760 mmHg

kPa 千帕斯卡，压力单位，1 千帕斯卡 = 1 × 10³ 帕斯卡

MPa 兆帕斯卡，压力单位，1 兆帕斯卡 = 1 × 10⁶ 帕斯卡

bar 巴，压力单位，1 标准大气压 ≈ 1 bar = 750.062 mmHg

mg(g)/kg 每千克体重给予化学物质的毫克(克)数(用以表示剂量)；每千克介质中含有化学物质的毫克(克)数(用以表示含量或浓度)。

mg(g)/m³ 每立方米空气中含有化学物质的毫克(克)数(表示化学物质在空气中的浓度)。

ppm 百万分之一，即 1 × 10⁻⁶。

目 录

第一部分 活性化学品活性特点与活性反应	(1)
活性化学品名录	(3)
活性化学品活性特点与活性反应	(13)
第二部分 活性化学品类别的活性特点及活性反应与混储危险性 (禁配规则)	(881)
活性化学品类别中英文名录	(883)
活性化学品类别的活性特点及活性反应与混储危险性	(885)
化学品活性危险性禁配体系表	(929)
第三部分 操作处置中由活性反应引发事故的重要环节	(931)
第四部分 活性反应易发常见事故类型	(937)
常见事故类型中英文名录	(939)
活性反应易发常见事故类型	(940)
索引	(956)
活性化学品中文名称	(957)
活性化学品英文名称	(966)
活性化学品 CAS 号	(974)
活性化学品类别(中文)	(982)
活性化学品类别(英文)	(984)
附录 火灾相关数据表	(985)
参考文献	(990)

第一部分

活性化学品活性特点与 活性反应