

# 危险品 危险反应 与储运安全

彭占耀 彭靖 编著

中国铁道出版社

# 危险品危险反应与储运安全

(无机类)

彭占耀 彭 靖

中国铁道出版社

2004年·北京

## 内 容 简 介

本书对《铁路危险货物品名表》中常见危险品(无机类)进行分析,列举了大量危险反应的化学反应式,并对其在储运中应注意的安全事项进行了阐述,便于有关工作人员理解并掌握危险品的有关特性,并在工作中消除事故隐患,保证储运安全。

### 图书在版编目(CIP)数据

危险品危险反应与储运安全/彭占耀,彭靖编著.  
北京:中国铁道出版社,2004.4  
ISBN 7-113-05661-X

I.危… II.①彭…②彭… III.危险货物运输-  
交通运输安全-基本知识 IV.U294.8

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第020826号

书 名:危险品危险反应与储运安全(无机类)  
作 者:彭占耀 彭 靖 编著  
出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)  
责任编辑:王 耘  
封面设计:冯龙彬  
印 刷:北京市兴顺印刷厂  
开 本:787×1092 1/32 印张:10 字数:229千  
版 本:2004年5月第1版 2004年5月第1次印刷  
印 数:1~3000册  
书 号:ISBN 7-113-05661-X/U·1607  
定 价:17.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

编辑部电话:路电(021)73044 发行部电话:路电(021)73169

市电(010)51873044

市电(010)63545969

# 前 言

危险品危险反应,是指能引起或招致爆炸、燃烧、毒害、腐蚀灼伤等危险的化学反应或化学变化。具体地说,应包括以下几种反应情况:①爆炸性反应;②燃烧性反应;③反应剧烈,能释放出大量易燃性气体和热量并引起燃烧的反应;④能产生有毒、腐蚀或剧毒性气体(蒸气)的反应;⑤受热等作用易分解出氧、氟等强氧化性物质的反应;⑥能生成易分解爆炸性物质的反应;⑦能释放出大量热量的反应;⑧能生成腐蚀、毒害性物质和其他可危及安全的物质的反应。本书所列反应,均为危险品危险反应。

本书所叙危险品,是以《铁路危险货物品名表》的分类标准为依据的。除极少数几种有机危险品外,均为无机危险品。

化学反应是个复杂的过程,其反应速度、反应生成物等情况通常与反应时所处的温度高低、浓度或密度大小及状态、作用方式等诸多因素有直接关系。而事实上储运中危险品发生危险反应的这些因素,是复杂多变或无法确定的,不可能像实验室或生产中那样定性或定量地加以提供和控制,因此,本书所列举的各危险品危险反应,除少数以外均未注明反应条件,而是按照一般性反应规律列举突出危险品危险性的危险反应方程式。了解危险品危险反应,就是从较深层次去认识危险品的危险性,揭示其发生危险的根本原因,这对确保危险品或危险货物储运安全是很有好处的。

大量事实表明,危险品发生事故与其危险反应是有着很大关系的。而危险反应的发生除由其自身的性质所决定外,

也与明火、热或高温、摩擦、撞击、震动、挤压及水、空气、酸等许多常见外部因素有密切关系。也就是说,这些外部因素对危险品的作用,往往就是招致危险品发生危险反应的最直接原因。为此,本书着重列出了上述因素作用于危险品所引起的危险反应,这也是危险品储运中必须着重防范的重要方面。

本书所叙危险品数百种,基本上包括了储运中常见的无机类危险物品,且对未列出危险品的危险性的认识可起到触类旁通的作用。因此,它可作为工具书提供给货运人员、客运人员及有关管理人员特别是从事危险品储运的工作人员参考阅读。

## 目 录

一、爆炸品危险反应 .....	1
二、压缩气体和液化气体危险反应 .....	11
三、易燃液体危险反应 .....	32
四、易燃固体危险反应 .....	37
五、自燃物品危险反应 .....	54
六、遇湿易燃物品危险反应 .....	67
七、氧化剂危险反应 .....	104
八、毒害品危险反应 .....	198
九、腐蚀物品危险反应 .....	239
十、危险品危险反应案例分析 .....	293

## 一、爆炸品危险反应

所叙品名依次为:1. 迭氮化钡;2. 迭氮化铅;3. 雷汞;4. 高氯酸;5. 高氯酸铵;6. 硝酸炸药;7. 黑火药;8. 闪光粉;9. 迭氮酸;10. 迭氮镁;11. 迭氮碘;12. 烟花爆竹(花炮)类。

※

※

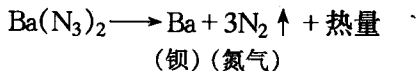
※

爆炸品是一类化学性质十分活泼的物质,它最大的危险性在于受到一定的撞击、摩擦、震动、热及其他物质激发等外界作用时,急剧分解,瞬间产生大量的气体和热量并形成强大的冲击波而引起爆炸。同时,爆炸反应所释放出来的大量热,往往可使温度升高至数百甚至数千摄氏度,易招致易燃或可燃物质着火燃烧;有的爆炸品的爆炸,还能产生大量有毒气体或有害物质,有引起中毒的危险,必须进行防护。

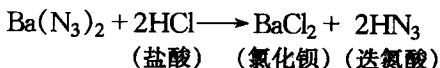
### 1. 迭氮化钡 $Ba(N_3)_2$

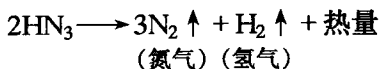
(1) 主要危险反应示例:

①受撞击、摩擦、高温等外界作用,急剧分解,瞬间产生大量的氮气和热量,引起爆炸。分解反应式如下:



②与盐酸等酸类作用,生成敏感性更大的迭氮酸并引起爆炸。反应式如下:





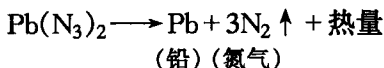
(2) 储运安全特别提示:

- ①防止撞击、摩擦、震动、高温等外界作用。
- ②避免与酸及酸性物质接触。
- ③撒漏时,应按要求及时收集和处理,切勿将混有泥尘、砂土等杂物的爆炸性药品装包继续运输。
- ④一旦发生火情,应迅速用大量水冷却降温,禁用砂土、酸碱灭火剂扑救火灾。

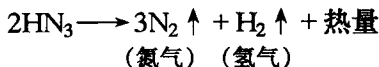
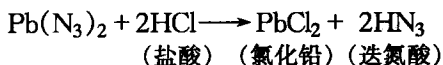
## 2. 迭氮化铅 $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$

(1) 主要危险反应示例:

①受撞击、摩擦、高温等外界作用,急剧分解,瞬间释放出大量的氮气和热量,引起爆炸。分解反应式如下:



②与盐酸等酸类作用,生成敏感性更大的迭氮酸并引起爆炸。反应式如下:



(2) 储运安全特别提示:

(与前第 1 迭氮化钡同)(注:若无特别说明,前均指本大类中前边的品名。)

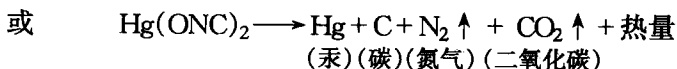
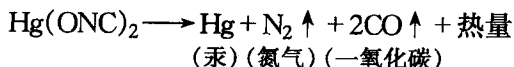
## 3. 雷汞 $\text{Hg}(\text{ONC})_2$

(1) 主要危险反应示例:

受热、撞击等外界作用,急剧分解,瞬间释放出大量的气



体和热量,引起爆炸。分解反应式如下:



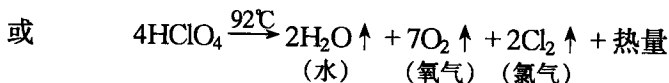
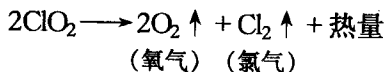
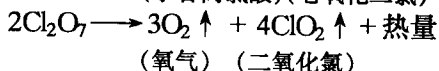
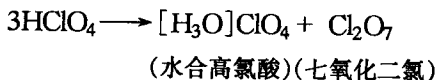
(2) 储运安全特别提示:

(与前第 1 选氯化钡同)

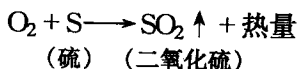
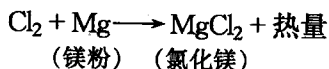
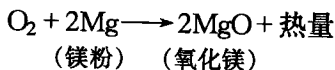
#### 4. 高氯酸 $\text{HClO}_4$ (浓度 > 72%)

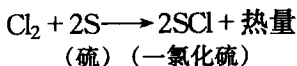
(1) 主要危险反应示例:

① 受热、震动等外界作用,急剧分解,瞬间放出大量的气体和热量,引起爆炸。其分解反应式如下:

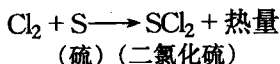


② 接触易燃物如镁粉、硫等物质时,迅速分解出具有强氧化性的氧和氯(见上式),并发生剧烈的氧化反应,引起燃烧爆炸。其反应式如下:





或



(2) 储运安全特别提示:

① 严防高温、震动等外界作用。

② 不得与易燃物及有机易燃或可燃物接触混合。

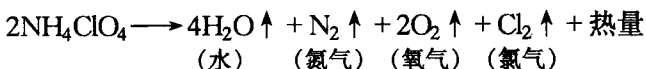
③ 撒漏时应及时妥善处理,尤其防止其接触有机杂物而引起危险。

④ 禁用砂土灭火。

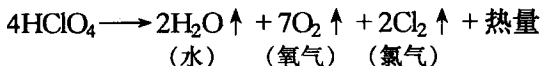
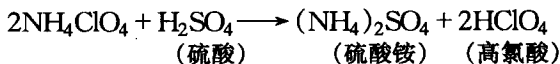
### 5. 高氯酸铵 $\text{NH}_4\text{ClO}_4$

(1) 主要危险反应示例:

① 受高温、撞击、摩擦等外界作用,急剧分解,瞬间产生大量的氮气、助燃性氧气、剧毒性氯气和热量,引起爆炸。分解反应式如下:



② 与硫酸等酸类接触时,急剧反应,并生成易于分解爆炸的物质——高氯酸,引起爆炸。反应式如下:



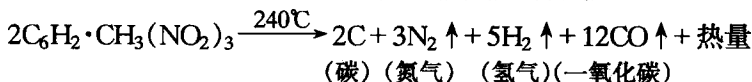
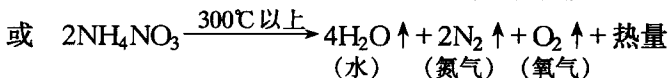
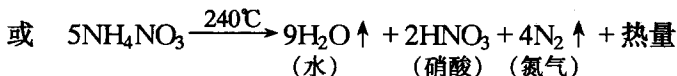
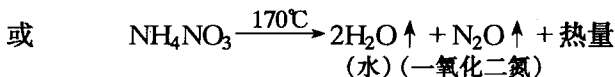
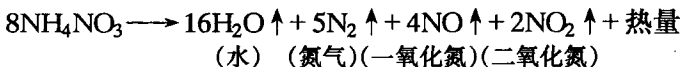
(2) 储运安全特别提示:

(与前第 4 高氯酸同)

### 6. 硝铵炸药 $\text{NH}_4\text{NO}_3 + 2,4,6$ -三硝基甲苯(TNT) $\text{C}_6\text{H}_2 \cdot \text{CH}_3(\text{NO}_2)_3$

(1) 主要危险反应示例:

受热、撞击、摩擦等外界作用，急剧分解，瞬间放出大量的气体和热量，引起爆炸。其分解反应式如下：



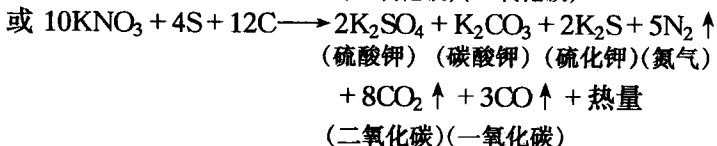
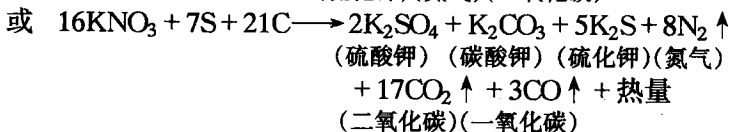
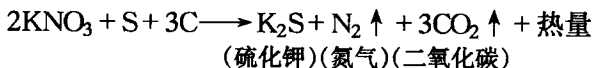
(2) 储运安全特别提示：

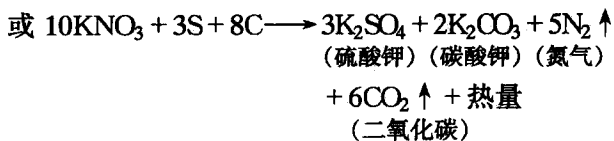
(与前第 4 高氯酸同)

## 7. 黑火药 $\text{KNO}_3 + \text{S} + \text{C}$

(1) 主要危险反应示例：

受明火及火星火花、摩擦等外界作用，急剧分解，瞬间产生大量的气体和热量，引起爆炸。其爆炸反应较复杂，主要反应式如下：





(2) 储运安全特别提示:

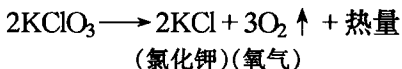
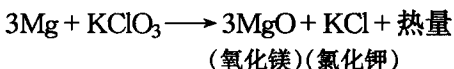
①对明火及火星火花非常敏感,尤其要注意防护。

②黑火药燃烧产生的气体中,常含有大量有毒的一氧化碳,慎防中毒。

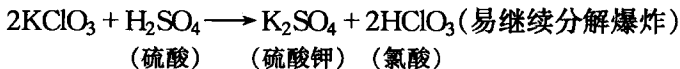
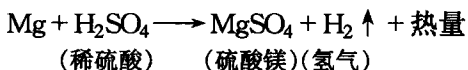
### 8. 闪光粉 $\text{Mg} + \text{KClO}_3$

(1) 主要危险反应示例:

①受明火或高温等作用,急剧燃烧,发出强烈的亮光和产生大量的热,并可招致爆炸。有关化学反应式如下:

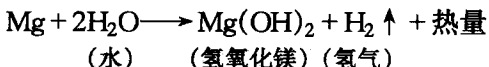


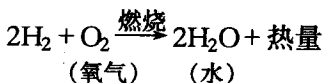
②遇酸剧烈反应,可招致燃烧爆炸事故发生。闪光粉中的镁粉  $\text{Mg}$ 、氯酸钾  $\text{KClO}_3$  作用于硫酸(稀、浓)时,反应式如下:



(2) 储运安全特别提示:

①禁用水灭火。因为高温下闪光粉中的镁粉易与水发生化学反应,置换出氢并引起燃烧甚至爆炸。反应式如下:





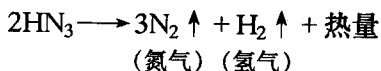
②撒漏时,要妥善收集和处理,防止镁粉飞扬而在空间遇明火发生粉尘爆炸。

③闪光粉中的氯酸钾是强氧化剂,撒漏时,不得与易燃有机物混杂处理,以免氧化起火。

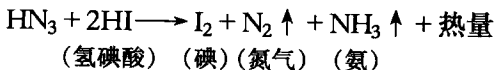
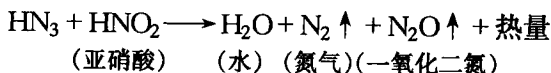
### 9. 迭氮酸(迭氮化氢) $\text{HN}_3$

(1)主要危险反应示例:

①受热、撞击、摩擦等外界作用,急剧分解,瞬间放出大量的气体和热量,引起爆炸。其分解反应式如下:



②与亚硝酸、氢碘酸等酸类作用,剧烈反应,放出大量的气体和热量,可招致爆炸。反应式如下:



(2)储运安全特别提示:

①尤其要防止受热、震动等外界作用。防与酸接触。

②撒漏时,应特别防护其挥发出来的蒸气对人体眼睛及黏膜的强烈刺激或伤害。

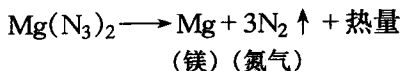
③禁用砂土扑救火灾。

### 10. 迭氮镁 $\text{Mg}(\text{N}_3)_2$

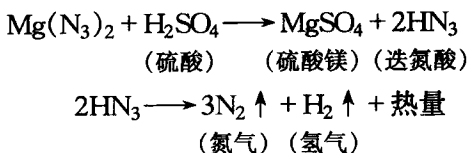
(1)主要危险反应示例:

①受热、撞击等外界作用,急剧分解,瞬间释放出大量的

气体和热量,引起爆炸。分解反应式如下:



②受硫酸等酸类作用,生成易于分解爆炸的迭氮酸,可招致爆炸。反应式如下:



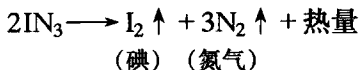
(2) 储运安全特别提示:

- ①慎防受热、撞击等外界作用而引起爆炸。
- ②防与酸及酸性物质接触。
- ③禁用砂土灭火。

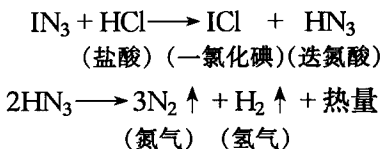
## 11. 迭氮碘 $\text{IN}_3$

(1) 主要危险反应示例:

①受热、震动等外界作用,急剧分解,瞬间释放出大量气体和热量,引起爆炸。分解反应式如下:



②遇盐酸等酸类时,剧烈反应,生成化学性质十分活泼的迭氮酸,进而招致爆炸。反应表示如下:



(2) 储运安全特别提示:

(与前第 10 迭氮镁同)

## 12. 烟花爆竹(花炮)类

### (1) 主要危险反应示例:

花炮是人们最熟悉、接触最多而又发生危险最多的一类危险品,属烟火制品。花炮种类繁多,其产品分类一般为:

爆竹类——①黑药炮如鞭炮、雷鸣炮、玩具炮等;②白药炮如雷、拉炮、击炮等。

烟花类——①高空礼花;②低空烟花;③地面烟花如地面喷花、地面吐珠、地面旋转、地面玩具烟花等;④手持烟花如手持喷花、手持吐珠、手持线香烟花、手持玩具烟花等;⑤线吊烟花。

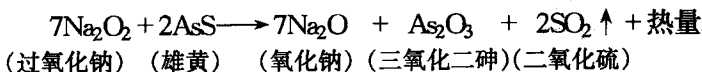
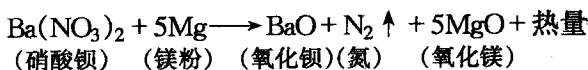
根据燃烧爆炸效果和要求的不同,花炮内装原料成分或药分各不一样,通常均由多种不同性质的物质混合组成,包括氧化剂、易燃或可燃性粉状物、火焰着色物、粘合剂及其他特种效果物质等。但形成燃烧爆炸的关键性物质是氧化剂和易燃可燃物。

常用作烟花爆竹的氧化剂有:硝酸钾、硝酸钡、硝酸铯、硝酸钠、氯酸钾、高氯酸钾等;另外还有硝酸铵、硝酸铅等硝酸盐,氯酸钠、氯酸钡等氯酸盐,高氯酸钠、高氯酸铵等高氯酸盐,过氧化钡、过氧化铯等过氧化物,氧化锰、氧化铅等氧化物,铬酸钡、铬酸铅等铬酸盐,硫酸钙、硫酸铜等硫酸盐以及高锰酸钾、重铬酸钾等。

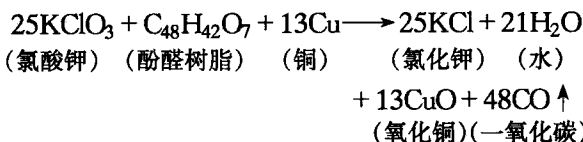
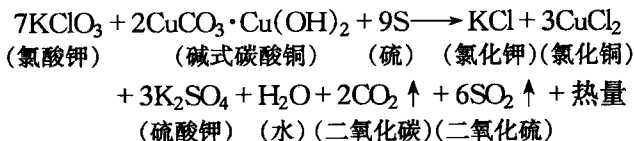
常用作烟花爆竹的易燃可燃物有:碳粉、硫粉、磷、铝粉、镁粉、硫化锑、雄黄、硅铝粉、三硫化磷、三硫化二砷、硅化钙、淀粉、锯木屑、石油、松节油等。

氧化剂与易燃可燃物混合便成为一种具有燃烧爆炸危险的混合物,当受明火或高温、撞击、摩擦、震动、压挤等外界作用时,可发生剧烈化学反应,引起燃烧爆炸。引发燃烧爆炸之

根本原因在于易燃可燃物受氧化剂分解出来的氧的强烈氧化作用所致,一般地说,燃烧爆炸初始阶段所需的氧分,也都是由氧化剂分解而提供的。氧化剂与易燃可燃物之间有关反应式如下:



其他配药有关反应式如下:



可见,花炮燃烧爆炸反应是十分复杂的,且往往伴随着生成一些有害物质和有毒或剧毒气体,应慎加防范。

(2) 储运安全特别提示:

- ①防止接触明火或火星火花及高温作用。
- ②注重防撞击、摩擦、震动、压挤等外界作用。
- ③防止与酸类等物质接触。



## 二、压缩气体和液化气体危险反应

所叙品名依次为:1. 氢;2. 一氧化碳;3. 硫化氢;4. 氯化氢;5. 二硼氢;6. 四氢化硅;7. 氧;8. 一氧化二氮;9. 六氟化硫;10. 三氯化硼;11. 碘化氢;12. 氟;13. 氯;14. 氨;15. 磷化氢;16. 砷化氢;17. 硒化氢;18. 铋化氢;19. 一氧化氮;20. 三氧化二氮;21. 二氧化氮;22. 二氧化硫;23. 二氟化氧;24. 三氟化氯;25. 三氟化氮;26. 三氟化磷;27. 三氟化硼;28. 四氟化硫;29. 四氟化硅;30. 五氟化氯;31. 五氟化磷;32. 六氟化硒;33. 六氟化碲;34. 六氟化钨;35. 氯化溴;36. 氯化氰;37. 氰。

※ ※ ※

压缩气体和液化气体的主要危险性,一是易燃或可燃性气体在空气或氧气中受明火作用的易燃易爆性;二是助燃气体的助燃性或强氧化性;三是有的气体受热、水等因素影响,可产生大量强毒性物质;四是有的气体相互作用时会形成燃烧或爆炸危险。

### 1. 氢 H<sub>2</sub>

#### (1) 主要危险反应示例:

受明火或火星火花作用,极易引起急剧燃烧,并释放出大量的热;氢气与空气或氧气混合,当达到一定浓度(爆炸极限)时,受明火作用会发生爆炸。其反应式如下:

