NO.1 二硝基重氮酚

产品名称 二硝基重氮酚

Diazodinitrophenol(DDNP)

现状 生产使用

用途 主要用于工程爆破雷管

概 述

1985 年 Griess 首先获得制备该药的方法,1933 年 Clark 对其进行了广泛的研究,1949 年以后,美国和日本才将其用于雷管和火帽中。该药是一种不含重金属盐的起爆药,它的生成焓为高负值,且爆炸产物气体体积大、爆温高,这实际上是一种比分子中含重金属盐起爆药猛烈得多的炸药。

分子式 C₆H₂N₄O₅ 相对分子质量 210.1

主要性能

相对密度 1.63

假密度 $0.3g/cm^3$

溶解度 水中 0.08g / 100mL

生成焓 -1.522MJ / kg(-365kca1 / kg)

熔点 157~158℃

挥发性 在 50℃经 30 个月无可探测的挥发物

燃烧热 13.52kJ / g(3243cal / g)

DTA 试验 111~120℃

安定性 100℃ 48h 质量损失 2.10%

真空安定试验 100°C 40h 7.6mL 相容性 与氮化铅不相容

吸湿性 30℃相对湿度 90%质量增加 0.04%

爆热 3.42kJ / g 718kJ / mol (172.2kcal / mol)

爆速 7000m/s

活化能 229.35kJ / mol(55kcal / mol)

冲击感度锤质量 2kg, 落高 9.65cm, 发火率 50%摩擦感度锤质量 6kg, 摆角 90°, 发火率 25%

静电火花感度 0.012J

起爆能力 对 TNT 为 0.163g

NO.2 叠氮化银

产品名称 叠氮化银

Silver Azide(Silver Azoimide, Silver Trinitride)

现状 生产,局部使用

用途 小雷管起爆装药和耐高温敏感击发药组分

概 述

1890 年 Curtius 首次制得叠氮化银, 1893 年应用, 1925 年 Taylor 和 Riukenback 制得细颗粒叠氮化银, 1945 年有叠氮化银雷管出现。我国 80 年代初研究了该药的制备工艺和有关性能。尽管它价格昂贵, 但因其化学安定性和爆炸性能良好, 一些国家仍能在有限范围内使用。

分子式 AgN₃ 结构式 Ag-N=N≡N 相对分子质量 149.0

主要性能

物理状态 白色粒状结晶

相对密度 5.1

假密度 1.6g / cm³

溶解度 水中 0.006g / 100mL 乙醇中 0.006g / 100mL

生成焓 -302kJ / mol(72.4kcal / mol) 挥发性 在 75℃放置 24h 无挥发

75℃加热试验 安定

真空安定试验 150℃40h 034~0.49mL/g

吸湿性 25℃相对湿度 90% 质量增加 0.04%

爆热 273.14kJ / mol(65.5kcal / mol)

爆速 1700m/s 爆发点 290℃

活化能 146J / mol (35cal / mol)

锤质量 0.5kg, 落高 77.7cm, 冲击感度(功)13.97kg·m/

 cm^2

摩擦感度 最小摆头质量 4.34kg, 最小摆高 33cm, 发火率 10%

静电火花感度 7×10-4J

冲击感度

起爆能力 2g 铅 NFDA1 试样试验 22.6mm

NO.3 雷汞

产品名称 雷汞

Mercuric Fulminate (Mercury Fulminate)

现状 已基本淘汰

用途 主要作起爆药和击发药组分使用

概述

1985 年 Griess17 世纪初 Baron.T.K Von Lowensterm 首次制得, 1799~1800 年英国 Edward Haward 在皇家哲学会刊上公布了雷汞的制造方法,1807 年

Scottieh Clergrman Alexander Forsyth 首先将雷汞用于装黑火药的撞击起爆器中,以后逐步扩大应用,1867 年被用于诺贝尔工程雷管,在氮化铅发明之前,是火帽、雷管的唯一起爆装药。在工程和军用雷管中,雷汞的首次改进是混入黑药,其后是混入硝酸钾,再后是混入氯酸钾。至 1910 年,氯酸钾混合药大量代替单一雷汞装药,常用组成是雷汞/氯酸钾 90 / 10 或 80 / 20。1930 年以来,雷汞逐步被叠氮化铅、二硝基重氮酚和斯蒂酚酸铅代替。由于其吸湿性、安全性、汞毒性等原因,其用途大部分已被其它起爆药所代替,处于被淘汰的状态。

分子式 C₂N₂O₂H₉; Hg(ONC)₂ 相对分子质量 284.65

主要性能

物理状态 白色带光泽的针状结晶

相对密度 4.394(氯化钾水溶液重结晶产品); 4.307(氨水中重结晶产品)

假密度 1.22~1.60g / cm³(取决于结晶形状和大小)

溶解度 100g 水中雷汞溶解量(%) 0.071 0.0174 0.77

温度(℃) 12 49 100

生成焓 262.3kJ / mol(62.9kcal / mol)

100℃热试验 16h 爆炸

75℃加热试验 48h 质量损失 0.18% 真空安定试验 100℃加热 40h 爆炸

吸湿性 0.02%(30℃, 相对湿度 90%)

与金属相容性 与铝、镁迅速反应,与紫铜、锌、黄铜和青铜反应慢,与钢铁不

起反应;

湿雷汞与铝、镁立即反应,与紫、黄铜、青铜和锌迅速反应,与 钢铁不起反应

爆热 1486kJ / kg 比容 316L / kg

爆速 2250~6500m/s(取决于装药直径和密度)

爆发点 160~165℃(加热速度 5℃ / min) 活化能 124.7kJ / mol(诱导期 0.5~10s) 撞击感度 锤重 试样质量 落高 仪器

 2kg
 20mg
 5cm
 美国矿务局仪器

 1kg
 20mg
 35cm
 美国矿务局仪器

火焰感度 压力(MPa) 49.03 58.84~63.74 162.79 2941.19

瞎火(%) 3 5 "压死"(燃烧不爆) 100

摩擦感度 钢靴和纤维靴均爆炸

 0%
 22.60
 11.30
 11.30
 11.30

 50%
 30.37
 18.36
 18.36
 17.65

 100%
 38.84
 38.84
 28.25
 28.25

静电火药感度 0.025J; 低于 5000V 的人体静电积累的火花放电不引爆

起爆能力 完全起爆 1g 炸药的 TNT RDX PETN 特屈儿

雷汞最小药量(g) 0.25 0.19 0.17 0.20

能量输出 200g 砂弹试验,碎砂量 23.4g(黑火药导火索)

特劳茨试验, 25.6cm³ / 2g

NO.4 2-(5-氰基四唑)五氨铬钴(Ⅲ)高氯酸 盐

产品名称 2-(5-氰基四唑)五氨铬钴(III)高氯酸盐(CP 炸药)

 $[2\hbox{-}(5\hbox{-}Cyanotetrazolate)] Pentaammine cobalt (\hbox{\coprod}) Perchlorate (CP)$

现状 已进入实用阶段的研究

用途 可用于低压桥丝电雷管的单一装药

概述

此药是一种猛炸药,但它具有某些起爆药性质。美国从 1962 年起,一直在研究它,既有 起

爆药低压热桥丝起爆的特性,又具有猛炸药的安全性能,因此在某些雷管中可取代氮化铅和 斯蒂酚酸铅。目前美国已基本完成理论研究,正进入实用研制阶段。

分子式 Co(NH₃)₅N₄C₂N(ClO₄)₂ 相对分子质量 436.98

主要性能

物理状态 黄色单斜结晶

相对密度 1.987

真空安定试验 80℃以下3年无明显分解;120℃下3年后分解量约为2.2%

相容性 与陶瓷、环氧树脂相容,与铜的相容性稍差

吸湿性 在 25℃95% 相对湿度下为 0.15%

与金属相容性 与金属相容

NO.5 2, 4, 6-三硝基间苯二酚铅

产品名称 2, 4, 6-三硝基间苯二酚铅

Lead-2, 4, 6-Trinitroresorcinate Styphnate, Normal

现状 生产使用

用途 用于叠氮化铅覆盖材料及无锈蚀击发药和点火药组分

概述

1914 年由 F·Yon Herz 首次制得, 1920 年德国将其作为起爆药, 用于雷管装药。前苏联将其

定名为斯蒂酚酸铅(THPC),主要用于击发药组分。该药火焰感度好,机械感度低,特别适用于

与叠氮化铅一起作雷管的混合装药。在击发药、针刺药和电点火头中,其主要起引燃作用, 单独使用时,要注意防止静电引起爆炸。

分子式 C₆H₃N₃O₉Pb; C₆H(NO₂)₃O₂Pb·H₂O 相对分子质量 468.30

主要性能

物理状态 黄色至橙色粒状结晶

相对密度 3.02(30℃)

假密度 1.4~1.6g / cm³

溶解度 水中 0.04g / mol, 微溶于丙酮、 乙醇和乙二醇二醋酸酯(室温

下 0.1%),

不溶于乙醚、三氯甲烷、四氯化碳、二硫化碳、苯、甲苯、浓盐

酸和冰醋酸, 在浓盐酸或硫酸中分解

生成焓 -384J/g (-92cal/g)

安定性 100℃ 48h 质量损失 0.38%, 100℃第二个 48h 质量损失 0.73%,

100℃100h 不

爆炸

真空安定试验 100℃40h 释放气体 0.4mL/g

相容性 与叠氮化铅相容

吸湿性 25℃100%相对湿度时为 0.05%

与金属相容性与铝、铁相容

爆热 1.98kJ / g (457cal / g)

比容 268mL/g

爆速 5200m / s(工程雷管密度 2.9g / cm³)

爆发点 267~268℃

活化能 256.46kJ / mol (61.5kcal / mol)

撞击感度 发火率 10%, 落高 17cm(1kg 落锤 20mg 试样)

 火焰感度
 发火率 100%, 燃高 54cm

 摩擦感度
 用金刚砂纸法发火率 25%

静电火花感度 0.0009J

起爆能力 起爆松装太安 0.55g

NO.6 四氮烯

产品名称 四氮烯 [特屈拉辛,1-(5-四唑基)-4 脒基四氮烯水合物]

Tetracene (Tetrazen Tetrazine,1-(5-Tetrazoly)-4-guany 1 tetrazen Hydrate)

现状 生产使用

用途 用于针刺击发药组分

概述

1910 年 Hoffman 和 Roth 首次制得四氮烯。1931 年后,W.E.Rinkenback 和 O.Burton 对四 氮烯进

行了广泛的研究,介绍了它的制造工艺和爆炸性能。四氮烯是一种弱起爆药,一般不单独使用,多作为针刺药和击发药的敏感成分,它在摩擦时极易起爆,且爆炸产物不留残渣,在无锈蚀击发药中作为敏感剂和增强剂使用。

分子式 $C_2H_8N_{10}O$ 相对分子质量 188.2

主要性能

物理状态 白色至浅黄色针状结晶

相对密度 1.7

假密度 $1.05g / cm^3$

溶解度 不溶于水、乙醇、丙酮、乙醚、苯、四氯化碳

酸碱性 具有碱性

生成焓 1001.6kJ / kg (240.2kcal / kg)

熔点 140~160℃(爆炸)

安定性 100℃ 48h 质量损失 23.2%

75℃加热试验 48h 质量损失 0.5%

吸湿性 30℃相对湿度 90% 质量增加 0.77%

爆热 2764.7kJ / kg(663kcal / kg)

比容 1190ml / g

爆发点 130℃

撞击感度 锤质量 2kg 试样 20mg 时, 10% 发火率落高 7cm

火焰感度 15%发火率燃高 15cm

摩擦感度 锤质量 6kg, 摆角 90°, 发火率 70%

静电火花感度 0.010J(无壳), 0.012J(有壳)

起爆能力 铅 NFDA1 扩张值 155mL / 10g

NO.7 叠氮化铅

产品名称 叠氮化铅

Lead Azide (Lead Diazide, Lead Trinitrid, Plumbic Nitride, Lead Hydronitrid)

现状 生产使用

概述

1891 年 T.Curtius 首先制得了叠氮化铅, 1907 年 Hyronimlle 获得在工业上应用的专利权, 在

欧洲 20 年代叠氮化铅在民用方面已取代其它起爆药,1931 年美国将叠氮化铅用于军品。以后

逐渐发展的有糊精、聚乙烯醇、羧甲基纤维素等叠氮化铅新品种,各国纷纷纳入军事标准或 民用标准,是用于军事目的、采矿、爆破的主要起爆药品种。

分子式 PbN₆, Pb(N₃)₂ 相对分子质量 291

主要性能

物理状态 白色短柱状晶体

相对密度 43.8(糊精叠氮化铅)

假密度 0.8g / cm³

溶解度 水中 0.05g / 100mL 不溶于乙 醇、乙醚、丙酮和氨水

酸碱性 pH=5.0~7.5

生成焓 -477.47kJ / mol; (-114.5kcal / mol); -1.44kJ / g(-346cal / g) 安定性 100℃48h 质量损失 0.34%; 100℃第二个 48h 质量损失 0.05%

75℃加热试验 4 天质量损失 0.8%

吸湿性 30℃相对湿度 90%质量增加 0.07%

与金属相容性与钢、铁、镍、铝、铅、锌、铜、锡相容

爆热 1.53kJ / g(367cal / g)

比容 308mL/g

爆速 4070m / s(密度 2.0g / cm³); 4630m / s(密度 3.0g / cm³);

5180m/s(密度 4.0g/cm³)

爆发点 360℃

活化能 99kJ / mol(23.74kcal / mol) 冲击感度 50%发火率落高 12.7cm

摩擦感度 用 BAM 摩擦感度仪,负荷 0.098~0.98N(0.01~0.1kgf)爆炸

静电火花感度 起爆能量 0.0070J

起爆能力 对 RDX0.03g, 太安 0.005g

NO.8 2,4-二硝基间苯二酚铅

产品名称 2,4-二硝基间苯二酚铅

Lead 2,4-Dinitroresorcinate (LDNR)

现状 生产使用

用途 主要用于电雷管和击发药组分

概述

1882 年 Weselsky 等人,对二硝基间苯二酚铅进行了详尽的研究和描述,在第一次与第二次世

界大战期间制得并应用于火帽装药。由于它的安全性比三硝基间苯二酚铅好,故有较高的实用价值。

分子式 C₆H₂N₂O₆Pb C₆H₂(NO₂)₂O₂·Pb 相对分子质量 405.30

主要性能

物理状态 黄色或橙色针状离散结晶

相对密度 3.2

假密度 2.23g / cm³(装填密度)

溶解度 不溶于水、乙醇、乙醚、丙酮、苯、四氯化碳、二氯乙烷

安定性 100℃48h 质量损失 0.20%

100℃,第二个 48h 质量损失 0.02%

真空安定性 120℃73min 爆炸

吸湿性 30℃相对湿度 90%吸湿 0.73%

爆热 1.126kJ / g(270 cal/g)

爆发点 265℃

撞击感度锤质量 1kg,发火高度 30cm摩擦感度金刚砂纸摩擦发火率 25%

起爆能力 0.4g 起爆雷汞,不能起爆特屈儿

NO.9 叠氮化铜

产品名称 叠氮化铜

Copper Azide (Cupric Azide, Cupric Azoimide, Copper Trinitride)

现状 有理论研究意义, 未见实际应用

用途 实用价值不大

概述

1898 年 Curtius 和 Risson 通过混合稀的硫酸铜和叠氮化钠水溶液制得该药,它即使用水浸湿

后对热和冲击也非常敏感,由于它的高感度,所以限制了它的实际用途。

分子式 Cu(N₃)₂ 结构式 N=N=N—Cu—N=N≡N 相对分子质量 147.59

主要性能

物理状态 棕黑色粒状晶体 密度 $2.20\sim 2.25 {\rm g} / {\rm cm}^3$

溶解度 微溶或不溶于水,溶于酸和大部分有机碱,不溶于中性溶剂

生成焓 581.3kJ / mol(-139.4kcal / mol)

真空安定试验 室温下储存一年无失重,120℃缓慢分解,150℃快速分解

爆速 5000~5500m/s

爆发点 202~205℃

撞击感度 锤质量 1kg, 落高 1cm

摩擦感度 极敏感

起爆能力 对太安 0.0004g

能量输出 铅 NFDA1 扩张值 155mL

NO.10 六硝基二苯胺钾

产品名称 六硝基二苯胺钾

Potassium Hexanitrodiphenylamine

现状 部分生产,少量使用

用途 通常用作耐热火工品装药

概述

六硝基二苯胺钾(KHND)是一种机械感度与黑索今相似、耐温性能较好的传爆药。1968年 F.Taylorjy 将它作为耐温扩爆药取得美国专利。1974年 R.M.Joppa 将它用于烟火熔丝电雷管中,研制成一种对静电及射频安全的装药用于电雷管中。六硝基二苯胺钾热安定性好,机械感度低,具有抗静电作用。

分子式 C₁₂H₃N₇KO₁₂ 相对分子质量 460

主要性能

物理状态 棕红色易散性聚晶体

相对密度 $1.850 \sim 1.853$ 假密度 $0.6 \sim 0.9 \text{g} / \text{cm}^3$

DTA 试验 336.5℃

75℃加热试验 质量损失 0.15%

真空安定试验 0.22mL

相容性 与氮化铅、RDX 等相容

吸湿性 30℃相对湿度 92%吸湿 0.97%

与金属相容性与钢、铜、铝、铁、镍、钼等相容

比容 767mL/g 爆速 6050m/s 爆发点 361℃

活化能 143.03kJ/mol (34.3cal / mol)

撞击感度 锤质量 0.8kg, 落高 50cm, 发火率 0%

火焰感度 50% 发火高度 12.0cm

摩擦感度 表压 1.96MPa(20kgf / cm²), 摆 角 90°, 发火率 8%

针刺感度 锤质量 100g 针刺高度 35cm 发火

 静电火花感度
 50% 发火电压 2.12kV

 起爆能力
 对 CMC-氮化铅极限起爆

能量输出 凹痕深度 0.9mm

NO.11 碱式三硝基间苯二酚铅

产品名称 碱式三硝基间苯二酚铅

Basic Lead Styphnate(Lead Hydroxide Styphnate)

现状 生产使用

用途 代替沥青三硝基间苯二酚铅,用于火、电雷管和击发药组分,主

要在 No/130 配方中作起爆剂用于针刺火工品

概述

碱式三硝基间苯二酚铅是 1974 年由 Griess 首先制取的,是一种对热、电和摩擦都很敏感的起爆药,它具有低能量起爆的优点和特殊用途。在生产过程中要采用真空粉碎或碾磨的办法将其颗粒控制在 5μm 范围之内。

分子式 C₆H(NO₃)₃O₂Pb₂(OH)₂ 相对分子质量 691.75

主要性能

物理状态 黄色或橙黄色针状离散结晶

相对密度 3.878

假密度 $1.4\sim1.6g / cm^3$

溶解度 几乎不溶于水和有机溶剂

酸碱性 pH=6.0∼-7.0

爆发点 295℃

活化能 314.42kJ / mol(75.4kcal / mol)

静电火花感度 50% 发火能量 2.6×10⁻⁴J

NO.12 4, 6-二硝基-7-羟基-7-氮苯并氧化 呋咱钾(KDNBF)

产品名称 4,6-二硝基-7-羟基-7-氮苯并氧化呋咱钾(KDNBF)

Potassium 4,6-Dinitro-7-Hydroxy-7-Hydrobenzofuroxan (KDNBF)

现状 已生产使用

概述

KDNBF于 1899年由 P.Drost 发现, 1928年 Rathsburg 研究了它的冲击和摩擦性能, 1953年美国匹克汀尼兵工厂的 R.J.Ganghran 对它作了进一步研究,并用于军事目的, 1971年美国将其列为军事标准, KDNBF是一种弱起爆药,具有良好的产气性和引火性,是一种单质点火药和充气剂。

分子式 $C_6H_3N_4O_7K$ 相对分子质量 282.2

主要性能

物理状态 棕红色易散结晶

相对密度 2.608

假密度 ≥0.50g / cm³

溶解度 水 0.223g / mL, 乙醇 0.010g / mL

熔点 210℃(爆炸) 爆发点 250℃ / 5s

DTA 试验 215℃

75℃加热试验 质量损失 0.16%

真空安定试验 0.98mL/g

吸湿性 30℃相对湿度 92% 质量增加 0.10%

与金属相容性 与镍、铜、钢、铁、铝及 RDX、太安相容

爆热 10.05kJ / g(2409cal / g)

比容 638mL / g 爆速 6370m / s 爆发点 221℃

活化能 132.27kJ / mol(31.48kcal / mol)

冲击感度50% 发火率, 落高 9cm火焰感度50% 发火率燃高 44.6cm

摩擦感度 摆角 70°,表压 1.225MPa(12.5kgf / cm²),发火率 40.60%

针刺感度 锤质量 100g, 落高 35cm, 发火率 20%

静电火花感度 50% 发火电压 1.19kV

起爆能力 起爆叠氮化铅的极限药量 0.10g

能量输出 钢钻凹深 0.704mm

NO.13 硝酸 NFDA4 镍

产品名称 硝酸 NFDA4 镍

Nickel Hydrazine Nitrate Complex

现状 已设计定型,进行应用研究

概述

文献曾报道水合肼和硝酸镍加金属粉作为点火药和延期药使用,据推测它们的化合物应有爆炸性。实验证明,硝酸 NFDA4 镍起爆能力优于雷汞,在8[#]工程雷管试验起爆药量少于雷汞,且生产、运输、使用安全。由于该药对人体是否致癌产生争议,至今尚未用于产品。

分子式 [Ni(N₂H₄)₃] (NO₃)₂

相对分子质量 298.4

主要性能

物理状态 紫红色聚球状结晶

相对密度 1.9

假密度 ≥0.70g / cm³

溶解度 50℃水中 0.011g / 100mL 安定性 50℃96h 质量增加 0.07%

吸湿性 25℃湿度 90%96h 质量增加 0.11%

与金属相容性 与紫铜、铁、45[#]钢、铝相容

爆热 4211.7kJ (1010kcal / kg)

比容 529L / kg 爆速 7000m / s 爆发点 273~275℃

撞击感度 锤质量 400g, 落高 25cm, 发火率 100%

火焰感度 距离 30cm,发火率 60%

摩擦感度 表压 7.35MPa(75kg·f/cm²), 发火率 90%

静电火花感度起爆能力最小静电起爆能量 0.03J起爆能力对 RDX0.16g,对太安 0.13g

NO.14 二银氨基四唑高氯酸盐

产品名称 二银氨基四唑高氯酸盐

Disilver Aminotetrazole Perchlorate

现状 已设计定型,进行应用研究

用途 用于耐高温雷管

概述

耐温 250℃起爆药二银氨基四唑高氯酸盐(简称 DATP)是一种耐高温的起爆药,可以作击 发药的敏感成分使用,英美等国已大量使用,此药有耐温稳定性好,机械感度适宜等优点。

分子式 Ag₂N₅CH₂ClO₄ 相对分子质量 399.25

主要性能

物理状态 白色易散颗粒

相对密度 3.44

假密度 ≥1.4g / cm³

酸碱性 pH=6.9

DTA 试验 328~331℃

75℃加热试验 质量损失 0.05%

真空安定试验 100℃48h 释放气体 0.46mL / g

相容性 与六硝基二苯胺钾、六硝基 NFDA5 相容

吸湿性 30℃相对湿度 90%, 质量增加 0.35%

与金属相容性 与铜、镍—铬、银、铝、钢相容

爆热 2.171kJ / g(650.0cal / g)

比容 217mL / g 爆速 4217m / s

爆发点 374℃

活化能115.1kJ / mol(27.6kcal / mol)撞击感度30%发火率,落高 48.0cm火焰感度50%发火率,燃高 24.0cm

摩擦感度 摆角 90°, 表压 980kPa(10kgf/cm²), 发火率 60%

针刺感度 50% 发火率, 针刺高度 30cm

静电火花感度 50%发火率, 2.30kV

起爆能力 对 RDX 极限起爆药量为 120mg

能量输出 凹坑深度 0.80mm

NO.15 四氮烯-羧甲基纤维素叠氮化铅

产品名称 四氮烯-羧甲基纤维素叠氮化铅

Tetracene CMC Lead Azide

现状 己生产使用

用途 以单一组分针刺药应用于针刺雷管及火帽中

概述

四氮烯-羧甲基纤维素叠氮化铅共沉淀针刺起爆药(简称 S·SD)是一种以羧甲基纤维素叠氮化铅与四氮烯相互包覆的聚晶体。它是为了解决 2[#]针刺药制备工艺复杂、机械混制不均匀而研制的,其起爆威力与针刺感度优于 2[#]针刺药。该针刺起爆药首先在美国和澳大利亚等国制备成功。

分子式 C2N10OH8PbN6

主要性能

物理状态 白色至浅黄色聚晶体

相对密度 4.39

假密度 ≥1.0g / cm³

溶解度 水中 0.029g / 100mL, 乙醇中 0.0013g / mL

DTA 试验 136℃

75℃加热试验 质量损失 0.18%~0.20%

真空安定试验 0.436mL/g

相容性 与RDX、太安相容,四氮烯与叠氮化铅相容

与金属相容性与铜、铝、镍—铜相容爆热1.88kJ / g(451cal / g)

比容 397mL/g 爆速 5000m/s 爆发点 331℃

活化能 168.89kJ / mol(40.5kcal / mol)

撞击感度50% 发火高度 27.8cm火焰感度50% 发火高度 8.4cm

摩擦感度 摆角 90°, 表压 1kgf / cm², 发火率 75%

针刺感度 50% 发火针刺高度 5.14cm

静电火花感度50% 发火 13.3kV起爆能力对 RDX 45mg

能量输出 钢砧凹坑深度 0.975mm

NO.16 5-硝基四唑汞

产品名称 5-硝基四唑汞

Mercuric 5-Nitrotetrazole

现状 完成设计定型,进行应用研究

用途 代替氮化铅作雷管的单一起爆装药

概述

5-硝基四唑汞是 70 年代后期发展起来的具有特种性能的新起爆药品种,它于 1932 年被 Von HZRZ 发现,1976 年美国和英国共同研制成功。5-硝基四唑汞具有起爆威力大、热安定性好、吸湿性小、火焰感度好等优点,可用于雷管的单一起爆装药,也可与四氮烯混合,作为针刺药

使用。

分子式 Hg(N₄CNO₂)₂ 相对分子质量 428.5

主要性能

物理状态 白色至粉红色椭圆形结晶

相对密度 3.325

假密度 ≥1.2g / cm³

溶解度 水中 0.0662g / 100mL, 乙醇中 0.0022g / 100mL

酸碱性 pH=4.3 DTA 试验 236℃

75℃加热试验 质量损失 0.00%

真空安定试验 100℃ 40h 0.19mL / g

吸湿性 30℃相对湿度 90%, 质量增加 0.01%

与金属相容性 与铝、铁、镍 铜、铜相容

爆热 3.19kJ / g(766.0cal / g)

比容 384.0mL / g 爆速 6490m / s

爆发点 277℃

活化能 140.53kJ / mol(33.7kcal / mol)

撞击感度 50%发火率落高 6.5cm

火焰感度 50%发火率燃烧高度 20.5cm

摩擦感度 摆角 50,表压 637kPa(6.5kgf/cm²),发火率 78%

针刺感度 50% 发火率针刺高度 6.5cm

静电火花感度 1.78kV

起爆能力 对太安极限起爆药量 10mg 能量输出 钢砧凹坑深度 0.94mm

NO.17 羧甲基纤维素叠氮化铅

CMC Lead Azide

现状 已生产使用

主要用于小型电雷管起爆装药和耐温 250℃以下耐高温雷管起爆

装药

概述

羧甲基纤维素叠氮化铅,美国称 RD-1333 叠氮化铅(MIL—L—46225),是以羧甲基纤维素 (CMC) 作结晶控制剂的叠氮化铅品种,性能较糊精叠氮化铅和结晶叠氮化铅优良。RD-1333 是取自英国产品代号。

分子式 CMCPbN₆ 相对分子质量 291

主要性能

物理状态 白色粒状圆滑球形结晶

相对密度 4.889

假密度 ≥1.2g / cm³

溶解度 0.022~0.046g / 100mL

DTA 试验 236℃

真空安定试验 1.08~1.29mL/g

吸湿性 室温 22~28℃相对湿度 92%条件下,存放 96 天,质量增加 0.10%

与金属相容性 与 RDX、太安及镍-铜、铝相容性良好

爆热 1.85kJ / g (444.50cal / g)

比容 118.7mL/g 爆速 3991m/s 爆发点 345~350℃

活化能 129.23kJ / mol(30.99kcal/mol)

撞击感度火焰感度27.4cm18.0cm

摩擦感度 表压 490kPa(5kgf/cm²)发火率 65%

针刺感度0%静电火花感度3.58kV起爆能力0.991mg

NO.18 D·S 共晶起爆药

产品名称 D·S 共晶起爆药(D-氮化铅, S-三硝基间苯二酚铅)

Double Salt of Lead Azide and Lead 2,4,6-Trinitroresorcinate

现状 已生产使用

用途 代替雷汞和 DDNP 用于工程爆破雷管

概述

关于叠氮化铅和三硝基间苯二酚铅采用共沉淀的方法生产共晶起爆药,美国和德国均有专利报道 (USP3634155; GD1771720)。中国 70 年代开始研制这种共晶起爆药。该起爆药集中了叠氮化铅起爆威力大、三硝基间苯二酚铅火焰感度好的优点,可解决火焰雷管多次装药的问题。 D·S 共晶起爆药在生产中需加入一种共沉淀剂使其结晶密实和圆滑。这种共沉淀剂是用二硝基间苯二酚和酒石酸钠制成的。

分子式 PbN₆·C₆H(NO₂)₃O₂P₂·HO₂

主要性能

物理状态 橙黄色粒状晶体

相对密度 3.891

假密度 1.44~1.700g / cm³

吸湿性 50℃相对湿度 96%, 质量增加 1.91%

相容性 与氮化铅、三硝基间苯二酚铅、酒石酸、二硝基间苯二酚相容

爆热点 304℃

撞击感度 锤质量 400g, 落高 22cm, 发火率 100%

火焰感度 35cm 发火率 60%

摩擦感度 1.47MPa(15kgf / cm²), 摆角 90°, 发火率 90%

静电火花感度 8060kV

能量输出 穿透 4mm 铅板

NO.19 羧甲基纤维素三硝基间苯二酚钡

CMC Barium Trinitroresorcinate

现状 生产使用

用途 作为点火药,延期药用于短延期毫秒雷管和各种点火管及启动器

概述

羧甲基纤维素三硝基间苯二酚钡是一种以羧甲基纤维素为晶形控制剂而制得的单体延期 药和点火药。三硝基间苯二酚钡由英国 1945 年首先制备成功,1967 年公布它可作为延期药 使用,但其装药性不好。

分子式 CMC·C₆H(NO₂)₃O₂BaH₂O 相对分子质量 398.43

主要性能

物理状态 棕黄色粒状晶体

相对密度 2.673

假密度 $0.80\sim1.10\text{g}/\text{cm}^3$

溶解度 25℃时水中 0.0802g / 100mL, 乙醇中 0.0001g / 100mL

DTA 试验 323℃开始分解

75℃加热试验 96h 质量损失 0.02%

真空安定性使用 0.72mL/g

吸湿性 50℃相对湿度 95%, 10 昼夜质量增加 0.025%

相容性 与氮化铅、2#针刺药相容

与金属及材料相容性与铜、镍、铝相容

爆热 2226.78kJ / kg(534kcal / kg)

比容 399L / kg 爆速 4270m / s 爆发点 365℃

撞击感度25cm 发火率 5%火焰感度25cm 发火率 90%

摩擦感度 表压 2.45MPa(25kgf / cm²), 发火率 100%

针刺感度 34cm 52g 锤不发火

静电火花感度 1.57kV

起爆能力 对 RDX 不起爆

NO.20 雷 银

产品名称 雷银

Silver Fulminate

现状 使用量很小

用途 法国、美国、英国等在玩具手枪、烟火中使用

概述

雷银又名雷酸银。1802 年 L.Brugnatelli 研究出制备雷银较好的方法。由于雷银比雷汞敏感得多,爆轰成长距离很短,所以起爆效果高于雷汞,但因过于敏感而限制了它的使用。

分子式 AgONC

相对分子质量 149.90

主要性能

物理状态 白色结晶或无定形聚集体

13℃水中 0.075g / 100g; 30℃水中 0.018g / 100g; 100℃水中

溶解度 0.25g / 100g

爆发点 170℃ / 5s

起爆能力 对特屈儿 0.02g; 对苦味酸 0.095g; 对梯恩梯 0.095g; 对三硝基

苯胺 0.23g

NO.21 叠氮化亚汞

产品名称 叠氮化亚汞

Mercurous Azide (Mercurous Trinitride)

用途 起爆药和击发药组分

概述

分子式 HgN₃ 结构式 Hg-N=N≡N 相对分子质量 242.63

主要性能

物理状态 白色针状结晶

溶解度 水中 0.025g / 100g

安定性 遇光逐渐由黄变黑,最后变为灰色;在暗的真空中,120~140℃

下 24h 无

变化

爆热 568.55kJ / mol (64.4kcal / mol)

活化能 35kJ / mol (8.4kcal / mol)

撞击感度 锤质量 500g, 0.02g 试样, 发火落高 6cm

起爆能力 对特屈儿 0.045g; 对苦味酸 0.075g; 梯恩梯 0.145g; 对三硝基苯

胺 0.55g

NO.22 三硝基三叠氮苯

产品名称 三硝基三叠氮苯

2,4,6-Trinitro-1,3,5-triazidobenzene (TNTAB)

用途 起爆药或击发药组分

概述

1923 年 Turek 在英国专利 BP298629 和 BP298981 中叙述了 TNTAB 的制备方法。后来将它作为火帽药的组分,对其性能进行了研究。在开放条件下快速燃烧,发出蓝色火焰;在有外壳时用火焰点火能爆炸;压死后只燃烧或发烟。

分子式 C₆N₁₂O₆ (O₂N)₃C₆(N₃)₃ 相对分子质量 336.16

主要性能

物理状态 绿黄色结晶

相对密度 1.81

容解度 在室温下不溶于水,略溶于乙醇,在氯仿中有中等溶解度,易溶

于丙酮

安定性 在熔点以下安定,光照射时颜色变深,水下贮存3年无变化

吸湿性 不吸湿

与金属相容性不与铁、钢、铜作用

撞击感度 锤质量 2kg, 发火落高 25cm; 钝感指数(F1)6%苦味酸

摩擦感度 用玛瑙研钵研磨时有时爆炸

起爆能力 对梯恩梯 0.02g; 对特屈儿 0.01g

NO.23 三叠氮三聚氰

产品名称 三叠氮三聚氰

Cyanuric Triazide

用途 起爆药

概述

1847 年 Cahours 制得了三叠氮三聚氰。此后对其制备工艺和性能进行了研究。它比雷汞起爆能力强,但由于其威力太大,易发生爆炸,因而至今未实际应用。

分子式 C₆N₁₂ 相对分子质量 204.13

主要性能

物理状态 无色或白色结晶

相对密度 1.54(13℃)

不溶于水,微溶于冷乙醇,易溶 于热乙醇、丙酮、苯、氯仿、溶解度

乙醚

安定性 在略高于100℃时明显分解

吸湿性 有中等吸湿性

爆速 5550~5600m/s(密度 1.15g/cm³)

撞击感度 锤质量 2kg,发火落高 0.9cm;锤质量 1kg,发火落高 7cm;锤

质量 0.5kg,

发火落高 7cm

摩擦感度 BAM 摩擦试验负荷 2.94~6.37N 爆炸

威力 135% 苦味酸; 140% 梯恩梯

起爆能力 对梯恩梯 0.1g; 对苦味酸 0.05g; 对特屈儿 0.14g; 对 D 炸药 0.15g

对叠氮化铅 0.20g

NO.24 硝基氨基胍铅

产品名称 硝基氨基胍铅

Lead Nitroaminoguanidine

用途 起爆药和火帽装药

概述

硝基氨基胍铅可通过硝基氨基胍与氢氧化铅的水溶液反应制得。美国匹克丁尼兵工厂曾对 其制法和用作击发药进行了研究。用含该药的 M48 导火索的延期件进行试验 30 发,均获得 成功。 分子式 PbC₂H₈N₁₀O₄ 相对分子质量 443.37

主要性能

物理状态 浅黄色结晶

假密度 $0.092\sim0.096$ g / cm³

溶解度 不溶于有机溶剂,在沸水中水解

安定性 100℃加热 48h 质量损失 0.40%; 100℃加热第 2 个 48h 质量损失

0.77%

100℃加热 100h 不爆炸

吸湿性 30℃95%相对湿度 96h 吸湿 1.91%

撞击感度 锤质量 2kg, 发火落高 9cm

NO.25 苦味酸铅

产品名称 苦味酸铅

Lead Picrate

用途 击发药组分

概述

1872年法国首先制备出苦味酸铅一水合物,并应用于雷管和火帽。二次世界大战期间研究了苦味酸铅的生产工艺和开展了作为击发药的应用研究。由于它对环境非常敏感,因而实际应用比较困难。

分子式 PbC₁₂H₄N₆O₁₄ Pb [C₆H₂(NO₂)₃O]₂ 相对分子质量 663.41

主要性能

物理状态 黄色结晶

熔点 270~281℃(猛烈爆炸)

活化能 213.85kJ / mol

撞击感度 锤质量 0.5kg, 发火落高 5.08cm

摩擦感度 极敏感

NO.26 2-一硝基间苯二酚铅

产品名称 2-一硝基间苯二酚铅

Lead 2 Mononitroresorcinate(LMNR)

用途点火药组分

概述

1928年 Jones 等人首先制得了 2-一硝基间苯二酚铅。随后,美、法等国研究了它的应用,在 M60 电雷管中将它作为点火头和上层装药。日本将其作为电雷管装药组分进行了研究并申请了专利。

分子式 PbC₆H₃NO₄ 相对分子质量 360.30

主要性能

物理状态 红棕色结晶

假密度 0.20~0.35g / cm³(猛烈爆炸)

酸碱性 pH 值 5.0~6.51

NO.27 碱式 4, 6-二硝基间苯二酚铅

产品名称 碱式 4,6-二硝基间苯二酚铅

Basic Lead 4,6-Dinitroresorcinate

用途 电雷管起爆药和小口径底火装药组分

概述

1883 年 Typke 制得了 4,6-二硝基间苯二酚,二次世界大战期间英国研究了它的工业制法。 分子式 $C_6H_4N_2O_8Pb_2$

C₆H₂(NO₂)₂O₂Pb₂(OH)₂ 相对分子质量 646.53

主要性能

物理状态 黄或红色固体

熔点 213℃

安定性 100℃加热 48h 质量损失 0.4%; 100℃加热第 2 个 48h 质量损失

0.0

100℃加热 100h 不爆炸

撞击感度 锤质量 1kg, 发火落高 60cm

NO.28 三硝基间苯二酚钡

产品名称 三硝基间苯二酚钡

Barium Trinitroresorcinate

用途点火药和起爆药组分

概述

英国专利 BP1094981 报道了三硝基间苯二酚钡(又称斯蒂酚酸钡)的制法,可得到 4.67kg 细颗粒斯蒂酚酸钡一水合物。这种药有含结晶水和无结晶水两类,带结晶水的有含 1 个结晶水和 3 个结晶水两种。

分子式 BaC₆HN₃O₈ BaC₆HN₃O₈·H₂O BaC₆HNO₃O₈·3H₂O 相对分子质量 399.4

主要性能

 物理状态
 黄色结晶

 假密度
 1.49g / cm³

活化能 152.2kJ / mol (36.5kca1 / mol)

撞击感度 美国海军落锤仪 50% 发火高度 19cm

摩擦感度 金刚砂纸摩擦试验,打击速度为 3.05m/s、3.35m/s 和 3.66m

/s时,

发火率分别为 0 / 20, 2 / 20 和 2 / 20

NO.29 三硝基间苯三酚铅

产品名称 三硝基间苯三酚铅

Lead Trinitrophloroglucinate

概述

三硝基间苯三酚铅的实验室制法是以三硝基间苯三酚、氢氧化钠、硝酸铅为原料制得的。 其感度与雷汞类似,可用它来代替斯蒂酚酸铅、雷汞和四氮烯作击发药成分。

分子式 C₁₂N₆O₁₈Pb₃·H₂O C₆(NO₂)₃O₃]₂·Pb·H₂O

主要性能

物理状态 固体结晶

相对密度 4.15

溶解度 18℃水中为 0.12%, 甲醇中为 0.05%, 吡啶中为 0.06%, 醋酸戊

酯中为

0.04%,不溶于苯、石油醚、氯仿、三氯乙烷、四氯化碳、二硫

化碳、乙醚、丙酮

熔点 210℃(爆炸)

安定性 50℃300 天, 70℃150 天, 90℃50 天均未出现质量损失

相容性 与苦味酸、黑索今、太安、特屈儿、硝酸铵、硫化锑在 50℃40

天无明显

变化

与金属相容性 中等湿度产品对金属无腐蚀作用 撞击感度 锤质量 100g, 1/6 发火落高 10cm

NO.30 乙炔亚铜

产品名称 乙炔亚铜

Cuprous Acetylide (Dicopper Acetylide, Acetylene Copper, Copper Carbide)

用途 工业电雷管点火药组分

概述

1866 年 Berthelot 首次制得了乙炔亚铜,后来研究了它的结构、性能和应用,发现它对撞击非常敏感,它是重金属乙炔化物中唯一有实际用途的起爆药。

分子式 Cu₂C₂ 相对分子质量 151.10

主要性能

物理状态 黄棕色粉末

溶解度 不溶于水和大部分有机溶剂

安定性 100℃以下安定,在盐酸中加热分解

相容性 与硝酸、高猛酸盐、硫酸等接触发生爆炸

与金属相容性与铜、铜合金或铜盐接触时起反应

NO.31 氯四唑铜

产品名称 氯四唑铜

Copper Chlorotetrazole

用途 起爆药,作为雷管装药

概述

1929 年 Stolle 等人首次制得了氯四唑铜。实验室制法的得率为 74%。 分子式 $CuC_2N_8Cl_2$ 相对分子质量 270.53

PDF 文件使用 "pdfFactory Pro" 试用版本创建 www.fineprint.cn

主要性能

物理状态 蓝色固体

相对密度 2.04

熔点 305℃(爆炸)

安定性 100℃48h 质量损失 2.67%; 100℃第 2 个 48h 质量损失 0.10%;

100℃100h 不

爆炸

吸湿性 30℃相对湿度 90%吸湿 3.11%

爆热 1.8kJ / g (432cal / g)

锤质量 2kg,发火落高 2.54cm;锤质量 0.454kg,发火落高

7.62cm

摩擦感度 钢靴爆炸;纤维靴爆炸

起爆能力 对叠氮化铅 0.20g 或 0.30g; 对特屈儿 0.10g

NO.32 四硝基咔唑

产品名称 四硝基咔唑

Tetranitrocarbozole(TNC)

用途 点火药和烟火剂组分

概述

1880 年 C.Graebe 制得四硝基咔唑,后来研究了它的制备工艺和性能。由咔唑的硝化制得的产品得率为 73.3%,熔点 280℃。

分子式 C₁₂H₅N₅O₈ 相对分子质量 347.2

主要性能

物理状态 淡黄色结晶

95℃水中 0.15g, 易溶于硝基苯,溶于丙酮,不溶于苯、氯仿、溶解度

四氯化碳、

乙醚、石油醚和乙醇

熔点 296℃

安定性 100℃48h 质量损失 0.15%; 100℃第 2 个 48h 质量损失 0.05%;

100℃100h 不

爆炸

真空安定性 100℃和 120℃40h 释放气体 0.2mL 吸湿性 30℃相对湿度 90%吸湿 0.01%

爆热 3.71kJ / g(890cal / g)

撞击感度 锤质量 2kg,10% 发火率落高 18cm

摩擦感度 钢靴不发火;纤维靴不发火

起爆能力 对叠氮化铅 0.20g; 对特屈儿 0.250g

NO.33 2, 4, 2', 4'-四硝基草酰替苯胺

产品名称 2, 4, 2', 4'-四硝基草酰替苯胺

2, 4, 2', 4'-Tetranitrooxanilide

用途 黑火药型点火药组分,用于延期药和烟火剂

概述

11892 年 A.G.Perkin 制得了四硝基草酰替苯胺。制备方法主要由两步组成,第一步制备草 酰替苯胺,第二步用浓硝酸将草酰替苯胺硝化成四硝基草酰替苯胺,产品得率 90%~97.5%。

分子式 C₁₄H₈N₆O₁₀ 相对分子质量 420

主要性能

物理状态 黄色针状结晶

溶解度 100℃水中小于 0.10g, 150℃硝基苯中大于 15g, 溶于醋酸、硝

酸、氢氧化

钾,易溶于二甲替甲酰胺,不溶于乙醇、苯、醋酸丁酯、四氯化

碳、乙醚

安定性 100℃48h 质量损失 0.07%; 100℃第 2 个 48h 质量损失 0.00%;

100℃100h 不

爆炸

吸湿性 30℃相对湿度 90%吸湿痕量

撞击感度 锤质量 2kg, 10% 发火率落高 76.2cm

摩擦感度

NO.34 2, 4, 6, 2', 4', 6'-六硝基草酰 替苯胺

产品名称 2, 4, 6, 2', 4', 6'-六硝基草酰替苯胺

2, 4, 6, 2', 4', 6'-Hexanitrooxanilide(HNO)

用途 点火药和烟火剂组分

概述

1892 年 A.G.Perkin 制得了六硝基草酰替苯胺。后对其性能进行研究,发现它在高温下较安全, 304℃以上发生吸热分解反应。其制法是用硝硫混酸将四硝基草酰替苯胺硝化而得。分子式 $C_{16}H_6N_8O_{14}$ 相对分子质量 510.1

主要性能

物理状态 白色结晶

安定性

溶解度 100℃水中小于 0.10g, 23℃硝基苯 中小于 3g, 210℃硝基苯中

约 5g, 易溶

于硝酸,不溶于乙醇、丙酮、苯、醋酸丁酯、四氯化碳、乙醚、

醋酸

100℃48h 质量损失 0.07%; 100℃第 2 个 48h 质量损失 0.05%;

100℃100h 不

爆炸

吸湿性 25℃相对湿度 90%吸湿 0.19%

撞击感度 锤质量 2kg, 10% 发火率落高 38.1cm

摩擦感度 钢靴不发火: 纤维靴不发火

起爆能力 对叠氮化铅 0.30g; 对特屈儿 0.25g

NO.35 六硝基草酰替苯胺铅

产品名称 六硝基草酰替苯胺铅

Lead Hexanitrooxanilide

用途 耐热起爆药

在有些情况下需要耐热起爆药,六硝基草酰替苯胺铅就是其中的一种。1971 年美国专利 USP3565932 公布了这种起爆药。

分子式 C₁₄H₄N₈O₁₄Pb

主要性能

物理状态 固体

安定性 232℃2h 安定

NO.36 甘露糖醇六硝酸酯

产品名称 甘露糖醇六硝酸酯

Mannitol Hexanitrate

用途 起爆药组分, 雷管装药

概述

1847年 Ascanio Sobreo 首先制得了甘露糖醇六硝酸酯,后来研究了它的实验室制法、小批量生产工艺及性能,认为它是一种很有用的起爆药组分,并作为炸药可以代替雷管中的特屈儿。

分子式 C₆H₈N₆O₁₈ 相对分子质量 452.17

主要性能

物理状态 无色针状结晶

相对密度 1.73

溶解度 25℃水中 0.012g, 13℃乙醇中 2.9g, 9℃乙醚中 4g

75℃加热试验 48h 质量损失 0.4%

真空安定试验 100℃1h 释放气体 2.62mL / g; 100℃5h 释放气体 6.75mL / g

吸湿性 30℃相对湿度 90%吸湿 0.17%

爆速 8260m / s(密度 1.73g / cm³); 7000m / s(密度 1.5g / cm³)

撞击感度 锤质量 2kg, 10% 发火率落高 11cm

摩擦感度 钢靴爆炸;纤维靴不发火

威力 102%硝化甘油; 172%梯恩梯; 150%苦味酸; 131%特屈儿

起爆能力 对叠氮化铅 0.06g

NO.37 缩二季戊四醇六硝酸酯

产品名称 缩二季戊四醇六硝酸酯

Dipentaerythritol Hexanitrate(DPEHN)

用途 火帽装药组分

概述

缩二季戊四醇六硝酸酯是在作为太安制备过程中的一种杂质而被发现的,对它的性能进行了研究。其制法是将季戊四醇四硝酸酯在含水丙酮溶液中分步结晶而得到的。

分子式 C₁₀H₁₆N₆O₁₉ 相对分子质量 524.28

主要性能

物理状态 白色结晶

相对密度 1.63

假密度 1.63g / cm³(铸装); 1.59g / cm³(压装)

溶解度 溶于丙酮,不溶于水

安定性 100℃48h 质量损失 0.11%; 100℃第 2 个 48h 质量损失 0.10% 真空安定试验 100℃40h 释放气体 3.7mL / g; 120℃40 释放气体 11mL / g

吸湿性 0.03%

爆热 5516.91kJ / kg (1323kcal / kg)

撞击感度 锤质量 2kg, 10% 发火率落高 14cm

摩擦感度 钢靴爆炸;纤维靴不发火

威力 弹道臼炮试验相当于 142%梯恩梯; 铅 NFDA1 试验相当于 128%

梯恩梯

NO.38 硝基氰氨银

产品名称 硝基氰氨银

Silver Nitrocyanamide

用途 起爆药

概述

硝基氰氨银的制法是,先将硝基胍制成硝基氰氨,再与硝酸银反应而得。对其性能的研究 表明,作为雷管装药起爆特屈儿和梯恩梯的效果不如雷汞和叠氮化铅。

分子式 AgCN₃O₂

主要性能

溶解度 水中 10.8℃7.14mg; 21.1℃11.1mg; 31℃17.7mg; 41℃20.8mg

50℃30.7mg; 61℃44.6mg; 71℃68.7mg; 83℃103.0mg; 微溶于

乙醇、乙醚、丙酮

活化能 92.16kJ / mol(22.1kcal / mol)

撞击感度 210℃锤质量 224.3g, 50%发火率落高 27.5cm

摩擦感度 与二硝基重氮酚相同

NO.39 氮化硫

产品名称 氮化硫

Sulfur Nitride

用途 弱起爆药

概述

氮化硫又名硫化氮,是一种弱起爆药。它的一种制造方法是,在碘化银存在下,先由液氨与硫反应得到硫化银,再从二硫化碳中重结晶即可得到氮化硫。对它的性质进行了研究,发现它与其它起爆药可增加爆炸加速度。

分子式 N₄S 相对分子质量 184.27

主要性能

物理状态 金黄色—橙红色结晶

相对密度 2.22

不溶于水,几乎不溶于苯、二硫化碳,微溶于乙醇、乙醚、松节

油、

甲苯、四氯化碳、氯仿

熔点 178℃(135℃开始升华)

75℃加热试验 质量损失 0.05%

真空安定试验 120℃11g 试样 40h 释放气体 1.57mL

撞击感度 锤质量 2kg 发火落高 20cm

威力 2g 试验铅 NFDA1 扩张值 37.2mL

NO.40 西诺克瑟德击发药

产品名称 西诺克瑟德击发药

Sinoxyd Priming Mixture

现状 生产使用

概述

该击发药代号 VH_2 是英国最早使用的最广泛的一种击发药配方,它属于西诺克瑟德 (Sinoxyd)击发药系列,50%的发火点是 10.62cm。

配方(VH₂)

成分 W_i×100

正斯蒂芬酸铅 38±3

四氦烯	2±0.4
硝酸钡	39±3
二氧化铅	5±0.6
硫化锑	5±0.6

NO.41 美国 FA959 击发药

产品名称 美国 FA959 击发药

FA959 Priming Mixture

 现状
 生产使用

 用途
 撞击火帽

概述

该击发药是美国用于撞击火帽最早最普遍的击发药配方。由于其锆粉对静电十分敏感,最近美国已用铝粉和硅化钙代替锆粉使用。

配方

成分	$W_i \times 100$
正斯蒂芬酸铅	35.0
四氮烯	3.1
硝酸钡	31.0
硫化锑	10.3
锆粉	10.3
二氧化铅	10.3

NO.42 美国 G11 耐高温击发药

产品名称 G11 耐高温击发药

G11 Resistant High Temperature Priming Mixture

现状 生产使用

用途 用于耐高温火帽装药

概 述

塔考特(TACOT)是一种耐高温炸药,G11 击发药有较高的猛度,能长时间经受 240℃的高温而不影响性能,它可应用于空间爆炸和高速军用飞机应急弹射系统。

配方

成分	$W_i \times 100$
氯酸钾	53.0
硫化锑	25.0
硅化钙	12.0
塔考特	10.0

NO.43 美国 NOL60 击发药

产品名称 NOL60 击发药

NOL60 Priming Mixture

现状 生产使用

用途 针刺火帽装药

概述

该击发药是美国海军军械试验室标准化的一种击发药,其感度比 FA956 高。

配方

成分	$W_i{\times}100$
碱式斯蒂芬酸铅	60.0
四氮烯	5.0
硫酸钡	25.0
硫化锑	10.0
水分	≥0.30

NO.44 美国 PA101 击发药

产品名称 PA101 击发药

NOL60 Priming Mixture

现状 生产使用

用途 M42 撞击底火

概述

此击发药是美国匹克汀尼兵工厂标准化的一种击发药,这种击发药可加入重铬酸钾改善流散性,命名为 FA101D 击发药。

配方

成分	$W_i{\times}100$
碱式斯蒂芬酸铅	535.0
四氮烯	5.0
硫酸钡	22.0
硫化锑	10.0
铝粉	10.0

NO.45 美国 FA878 击发药

产品名称 FA878 击发药

FA878 Priming Mixture

现状 生产使用

用途 用于电点火元件和延期雷管

概述

此击发药是美国富兰克夫兵工厂定标的一种现代击发药,用于 Mk10、Mk14、Mk80 等火工元件。

配方

成分	$W_i \times 100$
锆粉	40.0
硫酸钡	20.0
二氧化铅	20.0
太安	20.0

NO.46 美国 Stabanate 击发药

产品名称 Stabanate 击发药

Stabanate Priming Mixture

现状 生产使用

用途 用于无壳弹火帽湿、干法装药和边缘发火底火

概述

1962 年美国 Staba 申请了硝基氨基四唑铅、斯蒂芬酸铅复盐的专利(USP3310569),以后文献中把它称为"Stabanate",用它代替斯蒂芬酸铅用于击发药组分,可提高威力和增强安定性。

配 方 (1)

成分	$W_i \times 100$
Stabanate	20
四氮烯	5
硫酸钡	50
铝粉	10
硫化锑	15

配 方(2)

成分	$W_i \times 100$
Stabanate	30.0
四氮烯	3.0

硫酸钡56.0阿拉伯树胶1.0无烟煤粉10.0

配 方(3)

成分Wi×100Stabanate30.0四氮烯3.0硫酸钡46.0阿拉伯树胶1.0无烟煤粉20.0

配 方(4)

成分Wi×100Stabanate25.0斯蒂芬酸铅20.0硫酸钡36.25刺梧桐树胶0.75无烟煤粉15.0

配 方(5)

成分Wi×100Stabanate48.5四氮烯3.0太安14.0铝粉10.0硝氨基胍23.0刺梧桐树胶1.0

NO.47 美国 NOL130 针刺药

产品名称 NOL130 针刺药

NOL130 Stab Composition

现状 生产使用

概述

该针刺药是美国标准化的最著名的一种针刺药。目前美国广泛使用,据不完全统计,使用它装填的针刺雷管、火帽有30余种。这种针刺药除有适中的感度外,还有较高热阻值。

配方

成分 W_i×100 W_i×100 碱式斯蒂芬酸铅 40.0±2 四氮烯 5.0±0.5 硫酸钡 20.0±2.0 硫化锑 15.0±1.5 叠氮化铅 20.0±2.0 水分 ≤0.30

NO.48 美国硝酸钠黑火药

产品名称 硝酸钠黑火药

Sodium Nitrate Black Powder

用途 用于礼炮装药、教练炸弹、鱼雷冲击装药

概述

该药的军用技术规格为JAN-P-362,根据粒度的不同分为A、B、C三级,分别用于礼炮装药,教练炸弹和鱼雷冲击装药。

配方

成分 W_i×100 硝酸钠 72.0±2.0 木炭16.0±2.0硫磺12.0±2.0灰分(包括阻燃剂)1.5水分0.70

主要性能

物理状态 黑色固体

密度 1.72~1.84g / cm³

NO.49 美国无硫黑火药

产品名称 无硫黑火药

Sulfurless Black Powder

概述

该药不含硫,美国军用技术规格为 MIL-P-12059。

配方

成分Wi×100硝酸钾70~71.0木炭29.0~30水分0.70~2.2单体硫(最大)0.1

NO.50 美国奔奈药条

产品名称 奔奈药条

Benite

用途 底火点火药或弹底点火药袋

概述

1958 年美国匹克汀尼兵工厂首先公布了奔奈药条,它主要是由黑火药和硝化纤维素制成的,其军用技术规格为 MIL-B-45451。

配方

成分	$W_i\!\!\times\!\!100$
硝酸钾	44.3±1
硝化纤维素	40±1
硫磺	6.3±0.3
木炭	9.4±0.3
乙剂中定剂(外加)	0.5 ± 0.1

NO.51 美国黑火药

产品名称 黑火药

Black Powder

用途 用于点火器、底火、缓冲药、火帽等

概述

美国黑火药的军用技术规格为 MIL-P-223B(1962 年 2 月 26 日)。 按粒度分为 $1\sim9$ 个级别,其用途很广。

配方

1~7级和9级

成分Wi×100硝酸钾74.0±1.0硫磺10.4±1.0木炭15.6±1.0

8级

成分 W_i×100 硝酸钾 74.0±2.0 硫磺 10.4±1.0 木炭 15.6±1.5

NO.52 美国引信用黑火药

产品名称 引信用黑火药

Black Powder for Fuze

用途 用于引信

概述

美国引信用黑火药的军用技术规格为 MIL-P-6634(1968 年 3 月 20 日),分为 I 型和 II 型,分别为引信黑火药和缓燃黑火药。

配方

I型

成分Wi×100硝酸钾74.0±2.0硫磺10.4±1.5木炭15.6±1.5

II 型

成分Wi×100硝酸钾70.0±2.0硫磺16.0±1.5煤粉14.0±1.5

NO.53 美国 FA90 击发药

产品名称 FA90 击发药

FA90 Priming Mixture

用途 M36A2 撞击火帽

概述

该药是在 FA70 击发药的基础上改进的。

配方

成分Wi×100氯酸钾53.0硫氟酸铅25.0硫化锑12.0太安10.0

NO.54 美国 PA100 针刺药

产品名称 PA100 针刺药

PA100 Stab Composition

生产和研制单位 美国匹克汀尼兵工厂

Picatinny Arsenal, USA

用步 M26、M41A1、M42、M45、M56、M72、T103E1

火帽和 M19A2、

M45、M50、M76 针刺雷管、M17、M21、M30、M31、

M35 火焰雷管针刺药

配方

成分Wi×100氯酸钾53.0±2.0硫氟酸铅25.0±1.0硫化锑17.0±1.0叠氮化铅5.0±1.0

NO.55 美国 AN6 针刺药

产品名称 AN6 针刺药

AN6 Stab Composition

用途 用于针刺雷管

概 述

该药为自二次世界大战以来用于针刺雷管的针刺药,有时也用于火帽。

配方

成分	$W_i \times 100$
氯酸钾	33.4±2.0
硫化锑	33.3±2.0
叠氮化铅	28.3±2.0
金刚砂	5.0±0.5
水分(最大)	0.30

NO.56 美国摩擦药

产品名称 摩擦药

Friction Composition

用途 用作击发药

概述

Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ型摩擦药是美国常用的含氯酸钾的腐蚀性击发药。

配方

I型

成分Wi×100氯酸钾67硫化锑33.0

II 型

成分Wi×100氯酸钾56.2硫化锑24.6硫9.0玻璃粉10.2

Ⅲ型

成分Wi×100氯酸钾44.6硫化锑44.6硫3.6面粉3.6玻璃粉3.6

NO.57 美国 FA956 击发药

产品名称 FA956 击发药

FA956 Priming Mixture

用途 5.56mm 和 7.62mm 火帽击发药

概述

这种击发药由美国富兰克夫兵工厂标准化,北大西洋公司的弹药采用。

配方

成分 $W_i \times 100$ 正斯蒂芬酸铅 37.0 ± 5 四氮烯 4.0 ± 1 硝酸钡 32.0 ± 5 硫化锑 15.0 ± 2 铝粉 7.0 ± 1 太安 5.0±1 阿拉伯树胶(外加) 0.2

NO.58 美国 K75 击发药

产品名称 K75 击发药

K75 Priming Mixture

用途 用于美国 5.56mm 弹药底火

概述

这种药在1970年以前美国曾作为底火用药。

配方

成分	$W_i \times 100$
碱式斯蒂芬酸铅	39.0
四氮烯	2.0
硝酸钡	41.0
硫化锑	11.0
硝化棉	7.0

NO.59 美国 FA675 击发药

产品名称 FA675 击发药

FA675 Priming Mixture

用途 用于美国 P-4 火帽

概述

这种击发药为美国 40~50 年代使用于轻兵器弹药的火帽药,其配方称为配方(1)。 60 年代初对其配方进行了改进,使其感度得到了改进,称为配方(2)。

配 方 (1)

成分Wi×100稳定红磷18.0硝酸钡82.0

配 方(2)

成分 W_i×100

稳定红磷25.0太安、黑索今或梯恩梯5.0硝酸钡70.0

NO.60 美国 G16 耐高温击发药

产品名称 G16 耐高温击发药

G16 Resistant High Temperature Priming Mixture

用途 用作耐高温火帽击发药

概述

该药主要是应宇宙航行的发展而研制的。

配方

成分Wi×100氯酸钾53.0硫化锑30.0硅化钙17.0

NO.61 美国无壳弹用击发药

Priming Mixture for Caseless Shell

概述

二次世界大战以来,无壳弹发展较快,因而无壳弹用击发药相应地得到发展,仅美国就研制了多种配方。

配 方(1)

成分	$W_i \times 100$
斯蒂芬酸铅	36.0
四氮烯	12.0
硝酸钡	22.0
硫化锑	7.0
锆粉	9.0
太安	5.0

配 方(2)

成分	$W_i \times 100$
Stabanate	73.5
太安	15.0
铝粉	10.0
刺梧桐树胶	1.0
阿拉伯树胶	0.5

配 方(3)

成分	$W_i \times 100$
Stabanate	48.5
四氮烯	3.0
太安	14.0
铝粉	10.0
硝氨基胍	23.0
刺梧桐树胶	1.0
阿拉伯树胶	0.5

配 方 (4)

成分	$W_i \times 100$
氯酸钾	44.0
硫化锑	49.0
红磷	5.5
碳酸镁	0.5
粘结剂	1.0

配 方(5)

成分Wi×100叠氮化铅26.0氯酸钾44.0碳26.0硝化锦4.0

NO.62 美国电击发药

产品名称 电击发药

Electric Priming Mixture

用途 用于电点火头、电点火管、电点火器火帽

概述

美国研究了多种配方的电击发药,用于不同的电点火头、电点火管、电点火器。

配 方 (1)

成分	$W_i{\times}100$
氯酸钾	44.5
硫氰酸铅	35.5
木炭	20.0
漆 / 固体混合物(1 / 5)(外加)	1.6
水分	≤0.10

配 方(2)

成分	$W_i \times 100$
氯酸钾	8.5
一硝基间苯二酚铅	76.5
硝化纤维素	15.0

配 方(3)

成分Wi×100氯酸钾55.0硫氰酸铅45.0

配 方(4)

成分Wi×100氯酸钾25.0二硝基重氮酚75.0

配 方(5)

成分Wi×100氯酸钾6.0二硝基重氮酚20.0木炭15.0硝化淀粉5.0

NO.63 美国导电击发药

产品名称 导电击发药

Conductive Priming Mixture

用途 用于需要导电击发药的火工品

配 方 (1)

成分Wi×100锆(细颗粒)7.5锆(粗颗粒)32.5二氧化铅25.0硝酸钡35.0

配 方(2)

成分	$W_i \times 100$
锆(细颗粒)	6~9
锆(粗颗粒)	30~35
二氧化铅	18~22
硝酸钡	15~25
太安	15~23

配 方(3)

成分	$W_i \times 100$
锆(细颗粒)	15.0
氢化锆	30.0
二氧化铅	20.0
硝酸钡	15.0
太安	20.0

NO.64 中国红外辐射剂

产品名称 红外辐射剂

Infrared Radiation Composition

现状 生产使用

用途 用于红外辐射管装药

概述

红外辐射剂品种较多,用途各异。该红外辐射剂的特点为燃烧温度高,不产生气体,热安定性好,吸湿性小,除用于辐射器点火装药外,也可作一般点火药和短延期药使用。

主要性能

水分 ≤0.05%

假密度 $1.4 \sim 1.55 \text{g} / \text{cm}^3$ 燃速 94.37 mm / s

燃烧热 1063.35J / g (255cal / g)

DTA 试验 531℃ 真空安定性 0.07ml / g

与金属材料相容性 与钽、铜、锡相容

吸湿性 0.08%

撞击感度 锤质量 0.8kg, 落高 35cm, 发火率 0%

火焰感度 燃高 38.2cm, 发火率 50%

静电火花感度 50%发火电压 1.94kV

NO.65 中国黑火药

产品名称 黑火药

Black Powder 仍在生产使用

现状 仍在生产使用

用途 当今主要用于点火药、烟火发射药、导火索装药及矿山

爆破

概述

黑火药是中国发明的,公元7世纪传到欧洲。当时,黑火药仅用于烟火和纵火效应,后来 法国人发明了火炮,使用黑火药作为发射药。1613年德国人将它用于矿山爆破炸药。在1870年前,黑火药一直作为多用途炸药,后来由于新的起爆药和炸药不断出现和应用,使黑火药的地位开始衰退,但在导火索、烟火药领域,黑火药仍然保持着优势地位。

主要性能

物理状态 黑色粉末或颗粒

水分 <0.2%

假密度 随组分和颗粒度变,按压缩程度多在 1.7~1.89g / cm³

之间

燃烧热 5942.25J/g (1425cal / g)

比容 271~280mL/g

75℃加热试验 质量损失 0.31%

真空安定性 0.5ml/g

与金属材料相容性 除不锈钢外,对普通金属均有腐蚀作用

吸湿性 30℃, 相对湿度 90%, 增重 2.51%

撞击感度静电火花感度49cm>12.5J

NO.66 中国 2 号点火药

产品名称 2号点火药

Ignition Mixture No.2

现状 生产使用

用途 主要用于点火器装药

概述

2号点火药对静电火花感度钝感,可以用热桥丝点火,可作为动力源火工品的单一装药或用于点火器。

主要性能

物理状态 深灰色粒状物

水分 ≤0.1%

假密度 0.6~0.8g / cm³

爆热 6930J/g 比容 59.3mL/g

DTA 试验 428℃

75℃加热试验 质量损失 0.01%

真空安定性 0.06mL/g

与金属材料相容性 与铜、铝、铁、镍—铬及氟橡胶相容

吸湿性 0.06%

撞击感度 锤质量 0.8kg, 落高 50cm, 发火率 12%

火焰感度 点火距离 3cm, 发火率 16%

静电火花感度 50% 发火能量 2.12J

NO.67 中国 1 号点火药

产品名称 1号点火药

Ignition Mixture No.1

 现状
 生产使用

 用途
 用于点火器

概述

该点火药易点火,燃烧压力平稳,在松装条件下代替黑火药使用。

主要性能

物理状态
 根灰色颗粒
 水分
 0.03%~0.07%
 假密度
 叁0.48g/cm³
 燃速
 1.8m/s(松装)

燃烧热 5170.8J / g (1240cal / g)

比容 96mL / g DTA 试验 545℃

75℃加热试验 质量损失 0.07%

 真空安定性
 0.12ml / g

 与金属材料相容性
 与铝、铜相容

热导率 2.79J / cm·s·℃(0.67cal/cm·s·℃)

吸湿性 0.03%~0.10%

撞击感度 锤质量 0.8kg, 落高 35cm, 发火率 56%

火焰感度 点火距离 2cm, 发火率 67%

静电火花感度 50% 发火电压 6.120kV