

# HNIW. 2,4,6,8,10,12-heksanitro-2,4,6,8,10,12-heksaazaizowurtzitan, 2,4,6,8,10,12-hexanitro-2,4,6,8,10,12-hexaazaisowurtzitane.

HNIW posiada dwie modyfikacje: modyfikacja alfa tworzy bezbarwne graniastosłupy rombowe, a modyfikacja beta tworzy bezbarwne igły lub graniastosłupy. HNIW jest ciekawym materiałem wybuchowym o temperaturze topnienia 260 stopni Celsjusza (przechodzi w gamma modyfikację w temperaturze 185 stopni Celsjusza i w delta-modyfikację w temperaturze 230 stopni Celsjusza). HNIW jest bardzo silnym poli-azotowym materiałem wybuchowym, ale jego wysoki koszt ogranicza jego zastosowanie w wojskowych i komercyjnych materiałach wybuchowych. Niemniej jednak, jego potencjał wzrostu jest duży ponieważ ma wysoką odporność na wstrząsy, ciepło, tarcie i uderzenia.

<b>Masa cząsteczkowa:</b> 438.19	<b>Palność:</b> Spala się tworząc dym
<b>Prędkość detonacji:</b> 9380 metrów na sekundę	<b>Toksyczność:</b> Łagodna
<b>Wrażliwość:</b> Bardzo niska (wymaga detonatora z RDX do detonacji)	<b>Typ:</b> Materiał wybuchowy kruszący
<b>Stabilność:</b> Bardzo dobra	<b>Wartość ogólna (jako MWK):</b> Wysoka

## Przygotowanie HNIW:

<b>Materiały:</b>	1. 290 gramów 40% roztworu gliksalu
	2. 471,6 g benzyloaminy 3. 23,04 g 88% roztworu kwasu mrówkowego 4. 9700 mililitrów acetonitrylu 5. 1000 mililitrów bezwodnika octowego 6. 75 gramów 20% palladu na węglu drzewnym (katalizator Pearlmana) 7. 8,4 grama bromobenzenu 8. 11 litrów chloroformu 9. 600 mililitrów sulfolanu 10. 28,04 gramów tetrafluoroboranu nitrozonu 11. 95,6 gramów tetrafluoroboranu nitronu 12. 160 mililitrów octanu etylu

**Streszczenie:** HNIW przygotowuje się w reakcji glioksalu z benzyloaminą i kwasem mrówkowym, dając 2,4,6,8,10,12-heksabenzyl-2,4,6,8,10,12-heksaazaizowurtzitan. Jest on następnie przekształcany w 4,10-dibenzyl-2,6,8,12-tetraacetyl-2,4,6,8,10,12-heksaazaizowurcytan w wyniku reakcji z bezwodnikiem octowym w obecności katalizatora palladowego. Otrzymany 4,10-dibenzyl-2,6,8,12-tetraacetyl-2,4,6,8,10,12-heksaazaizowurtzitan jest następnie przekształcany w HNIW przez reakcję z tetrafluoroboranem nitrozonu, a następnie tetrafluoroboranem nitronu w niskiej temperaturze.

**Zagrożenia:** Nosić rękawice podczas pracy z tetrafluoroboranem nitrozonu i tetrafluoroboranem nitronu, które mogą powodować podrażnienie skóry. Nosić rękawice podczas pracy z bezwodnikiem octowym. Bromobenzen może powodować podrażnienie oczu i skóry. Nosić rękawice podczas pracy z 88% kwasem mrówkowym. 88% kwas mrówkowy może powodować oparzenia skóry, oraz miejscowe podrażnienia. Stosować odpowiednią wentylację podczas pracy z octanem etylu, który jest wysoce łatwopalną lotną cieczą.

### **Procedura:**

#### **Etap 1: Przygotowanie**

2,4,6,8,10,12-heksabenzyl-2,4,6,8,10,12-heksaazaizowurtzitanu (HBIW)

Przygotuj roztwór, dodając 471,6 gramów benzyloaminy, 23,04 gramów 88% kwasu mrówkowego i 400 mililitrów wody do 4400 mililitrów acetonitrylu, a następnie schłódź mieszaninę do temperatury 10 stopni Celsjusza za pomocą łaźni z zimną wodą. Następnie dodaj 290 gramów 40% roztworu glioksalu, kroplami, w ciągu 2 godzin, mieszając mieszaninę acetonitrylu. Utrzymuj temperaturę mieszaniny na poziomie 10 stopni Celsjusza. Po dodaniu pozwól, aby mieszanina reakcyjna stała przez 36 godzin w temperaturze pokojowej. Po czym, odfiltruj wytrącony produkt, przemyj 400 mililitrami zimnego acetonitrylu, a następnie wysusz próżniowo lub powietrzem. Wydajność będzie wynosić 384 gramy 2,4,6,8,10,12-heksabenzyl-2,4,6,8,10,12-heksaazaizowurtzitanu o temperaturze topnienia 152 stopni Celsjusza.

#### **Etap 2: Przygotowanie**

4,10-dibenzyl-2,6,8,12-tetraacetyl-2,4,6,8,10,12-heksaazaizowurtzitanu (TAIW)

Do 5-litrowego aparatu Parra (specjalny ciśnieniowy zbiornik reakcyjny; dostępny w handlu) umieść 4400 mililitrów acetonitrylu, 300 gramów 2,4,6,8,10,12-heksabenzyl-2,4,6,8,10,12-heksaazaizowurtzitanu (przygotowanego w etapie 1), 1000 mililitrów bezwodnika octowego, 75 gramów 20% wodorotlenku palladu na katalizatorze węglowym (dostępnym w handlu), oraz 8,4 gramów bromobenzenu. Następnie włącz urządzenie i wytrząsaj mieszaninę pod ciśnieniem 50 psi przez 36 godzin w temperaturze 10 stopni Celsjusza. Po 36 godzinach usuń

mieszaninę reakcyjną z aparatu Parra, a następnie przefiltruj w celu usunięcia wytrąconego produktu. Wytrącony produkt zawiera również katalizator węglowy (zachowaj przefiltrowaną mieszaninę reakcyjną). Po przefiltrowaniu zmieszaj odfiltrowaną substancję stałą z 10 litrami wrzącego chloroformu, a następnie mieszaj mieszaninę przez 20 minut. Następnie przefiltruj mieszaninę na gorąco, aby usunąć nierozpuszczalne zanieczyszczenia. Po czym zrekrytalizuj produkt z chloroformu, a następnie wysusz próżniowo lub powietrzem. Następnie dodaj suchy produkt do 300 mililitrów acetonitrylu, a następnie mieszaj mieszaninę przez dziesięć minut w temperaturze pokojowej. Następnie przefiltruj mieszaninę, aby zebrać nierozpuszczalny produkt, a następnie wysusz próżniowo lub powietrzem.

Przefiltrowaną mieszaninę reakcyjną zawierającą 4400 mililitrów acetonitrylu można odparować, aby otrzymać więcej produktu. Aby to zrobić, destyluj acetonitryl w temperaturze 82 stopni Celsjusza, aż większość acetonitrylu zostanie usunięta z kolby destylacyjnej (w trakcie destylacji acetonitrylu może być konieczne chwilowe zatrzymanie destylacji w celu odfiltrowania wytrąconego produktu). Gdy większość acetonitrylu (około 90%) została oddestylowana, należy zatrzymać proces destylacji i pozwolić, aby zawartość kolby destylacyjnej ostygła do temperatury pokojowej. Następnie odfiltrować wytrącony produkt w kolbie destylacyjnej, jeśli nie zrobiono tego do tej pory. Teraz dodajemy przefiltrowaną substancję stałą do 200 mililitrów acetonitrylu, a następnie mieszamy mieszaninę przez 20 minut w temperaturze pokojowej. Po 20 minutach odfiltruj nierozpuszczalny produkt, a następnie wysusz go próżniowo lub powietrzem. Łączna wydajność wyniesie 138 gramów 4,10-dibenzylo-2,6,8,12-tetraacetylo-2,4,6,8,10,12-heksaazaizowurtzitanu o temperaturze topnienia 315-325 stopni Celsjusza.

### Etap 3: Przygotowanie heksanitroheksaazowurtzitanu (HNIW)

Do 2-litrowej kolby z 3 szybkami, dodaj 30,98 gramów 4,10-dibenzylo-2,6,8,12-tetraacetylo-2,4,6,8,10,12-heksaazaizowurtzitanu (przygotowanego w etapie 2), 2 mililitry wody i 600 mililitrów sulfolanu. Następnie schłódź mieszaninę do temperatury 10 stopni Celsjusza za pomocą łaźni lodowej. Następnie dodaj 28,04 gramów tetrafluoroboranu nitrozonu w ciągu 60 minut, mieszając, i utrzymując temperaturę mieszaniny reakcyjnej do 10 stopni Celsjusza. Po dodaniu tetrafluoroboranu nitrozonu usuń łaźnię lodową i mieszaj mieszaninę reakcyjną w temperaturze pokojowej przez godzinę. Po jednej godzinie podgrzej mieszaninę reakcyjną do temperatury 60 stopni Celsjusza, i utrzymuj tę temperaturę przez 2 godziny, mieszając mieszaninę reakcyjną. Po 2 godzinach schłódź mieszaninę reakcyjną do temperatury pokojowej. Gdy temperatura osiągnie temperaturę pokojową, umieść mieszaninę reakcyjną w łaźni lodowej, a następnie szybko dodaj 95,6 g tetrafluoroboranu nitronu, utrzymując temperaturę mieszaniny reakcyjnej poniżej 25°C i mieszając. Po dodaniu, mieszaj mieszaninę reakcyjną w temperaturze poniżej 25 stopni Celsjusza przez 2 godziny. Po czym usuń

łaźnię lodową, a następnie ogrzewaj mieszaninę reakcyjną w temperaturze 60 stopni Celsjusza przez 4 godziny. Po 4 godzinach usuń źródło ciepła i pozwól, aby mieszanina reakcyjna ochłodziła się do temperatury pokojowej. Następnie umieść mieszaninę reakcyjną w dużej zlewce, a potem umieść ją w łaźni lodowej. Następnie, mieszając zawartość zlewki, powoli dodawaj 9 litrów wody, utrzymując temperaturę mieszaniny reakcyjnej poniżej 25 stopni C. W trakcie dodawania wody mieszanina zmienia barwę na zieloną, potem na żółty, a następnie wydzielają się brązowe opary (należy stosować odpowiednią wentylację). Po dodaniu wody należy usunąć łaźnię lodową i pozostawić mieszaninę reakcyjną w temperaturze pokojowej na 16 godzin, mieszając. Po 16 godzinach odfiltruj wytrącony produkt, przemyj 400 mililitrami wody, a następnie wysusz próżniowo lub powietrzem, otrzymując 25,56 gramów uwodnionego (1% zawartości wody) bezpostaciowego surowego heksanitroheksaazaizowurtzitanu (HNIW). Teraz rozpuść ten produkt w 80 mililitrach octanu etylu, a następnie przepuść ten roztwór przez krótką kolumnę wypełnioną żelalem krzemionkowym. Po przepuszczeniu roztworu HNIW/octanu etylu przez kolumnę z żelalem krzemionkowym, przepuść 80 mililitrów octanu etylu przez kolumnę z żelalem krzemionkowym. Wynikiem będzie przejrzysty, bladożółty roztwór. Następnie wlej ten klarowny, bladożółty roztwór do 1000 mililitrów chloroformu, co spowoduje wytrącenie się produktu HNIW. Następnie odfiltruj ten wytrącony produkt, a następnie wysusz próżniowo lub powietrzem. W rezultacie otrzymamy 23,8 grama czystego, suchego heksanitroheksaazaizowurtyzanu (HNIW) w bezwodnej postaci beta-krystalicznej, składającego się z małych rombów kryształów o temperaturze topnienia 260 stopni Celsjusza (z rozkładem).

**Uwaga:** Czasami podczas dodawania 9 litrów wody tworzy się disulfolanowy addukt heksanitroheksaazaizowurtzitanu w postaci bardzo bladożółtych kryształów o temperaturze topnienia 92-100 stopni Celsjusza. Ten addukt disulfolanowy może być rozkładany przez ogrzewanie 30 mililitrami wody destylowanej na 2 gramy adduktu disulfolanowego mieszając mieszaninę w temperaturze 95 stopni Celsjusza przez 20 minut. Po 20 minutach usuń źródło ciepła i pozwól mieszaninie ostygnąć do temperatury pokojowej. Następnie umieść mieszaninę w łaźni lodowej na jedną godzinę. Po upływie 1 godziny wyjąć z łaźni lodowej i pozostawić mieszaninę do ogrzania do temperatury pokojowej. Następnie pozostawić mieszaninę na 6 godzin w temperaturze pokojowej. Po tym czasie odfiltrować nierozpuszczalny produkt, a następnie przemyć przefiltrowany produkt 400 mililitrami wody, po czym wysuszyć próżniowo lub powietrzem, aby otrzymać bezpostaciowy surowy uwodniony heksanitroheksaazaizowurcytan (HNIW) (1% zawartości wody). Następnie rozpuścić ten produkt w 80 mililitrach octanu etylu, a następnie przepuścić ten roztwór przez krótką kolumnę wypełnioną żelalem krzemionkowym. Następnie przepuścić 80 mililitrów octanu etylu przez kolumnę z żelalem krzemionkowym. W ten sposób otrzymamy klarowny, bladożółty roztwór. Następnie wlać ten przejrzysty, bladożółty roztwór do 1000 mililitrów chloroformu, co spowoduje wytrącenie się produktu. Następnie odfiltrować ten wytrącony produkt, a następnie wysuszyć go próżniowo lub powietrzem. W rezultacie otrzymamy 23,8 grama czystego, suchego

heksanitroheksaazaizowurcytanu (HNIW) w bezwodnej postaci beta-krystalicznej, składającej się z małych rombów krysztalów o temperaturze topnienia 260°C. (z rozkładem).

**Przetłumaczone przez:** Fudes

**Źródło:** The preparatory manual of explosives