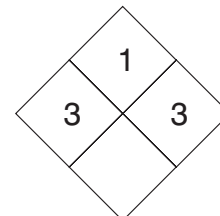


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlak

232

2,4-DINITROTOLUEN (2,4-dinitrotoluene)



CAS br. 121-14-2
UN br. 2038 (krutina)
1600 (u tekućini)
KEMLER br. 60
SINONIM (kratica): DNT

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 3:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje pri kratkotrajnom djelovanju mogu izazvati privremenu ili trajnu oštećenost organizma, čak i ako se pruži medicinska pomoć. U ugroženo područje smije se ući samo sa zaštitnom odjećom i obućom i izolacijskim aparatom za disanje. Površine kože ne smije se izložiti djelovanju tvari tog stupnja škodljivosti.

Stupanj zapaljivosti 1:

Taj stupanj zapaljivosti pripisuje se tvarima koje se moraju predgrijati da bi se zapalile.

Stupanj reaktivnosti 3:

Taj stupanj reaktivnosti pripisuje se tvarima koje se eksplozivno razgrađuju ili eksplozivno reagiraju, ali zahtijevaju jači inicirajući izvor ili se moraju zagrijati u ograničenom prostoru prije iniciranja. Tu se ubrajaju tvari osjetljive prema termičkom ili mehaničkom udaru na povišenoj temperaturi.

FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: bruto: $C_7H_6N_2O_4$; strukturna: $C_6H_3(NO_2)_2CH_3$; postoje šest izomera.

Relativna molna masa: 182,14

Fizički oblik: kruta tvar narančastožute boje

Vrelište: 300 °C (razgrađuje se)

Taliste: 70 °C

Relativna gustoća (voda = 1): 1,521 (15 °C)

Relativna gustoća para (zrak = 1): 6,27

Tlak para (20 °C): 1,33 mbar (1 mm Hg)

Topljivost u vodi: 0,03 %

Topljivost u drugim otapalima: vrlo topljiv u benzenu i acetonu, dobro u etanolu i eteru.

Inkompatibilne tvari: jaki oksidansi, jake lužine, neki metali poput cinka, kositra...

Ostale značajke: djelovanjem povišene temperature na DNT u ograničenom prostoru ili mehaničkim udarom pri povišenoj temperaturi može eksplodirati.

MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

Prema Pravilniku o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim granničnim vrijednostima (N. N. br. 92/1993) najviša dopustiva koncentracija DNT-a je

mg m⁻³ 1,5

Preračunavanje koncentracija: 1 ppm = 7,43 mg m⁻³

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: 207 °C (otvorena posuda)

Temperatura zapaljenja: –

Granice eksplozivnosti: –

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva dinitrotoluena

Dinitrotoluen je slabo zapaljiva tvar; mora se predgrijati da bi se zapalila. Termičkom razgradnjom nastaju plinovi ugljikov(II) oksid, ugljikov(IV) oksid i dušikovi oksidi (NO_x).

Postupci u slučaju požara

Spremnike u kojima se nalazi DNT treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti, ako je to bez rizika, u protivnom treba ih hladiti raspršenom vodom. Mali požar u blizini ugroženih spremnika može se gasiti prahovima, ugljičnim dioksidom ili vodenim sprejom, a veći polivalentnim pjenama (AP, FFFP, AFFF) ili raspršenom vodom uz istodobno hlađenje spremnika. Ako postoji vjerojatnost/opasnost da će vatra zahvatiti spremnike, treba najhitnije napustiti taj prostor i skloniti se na dovoljno udaljeno i sigurno mjesto (mogućnost eksplozije).

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Treba isključiti stvaranje uvjeta pod kojima DNT može eksplodirati: djelovanje jačeg inicirajućeg izvora kao što su mehanički udar

OBJAŠNJENJA ZA

- sustavne oznake za klasifikaciju tvari s obzirom na opasnost u požaru
- označivanja otrova u prometu
- pločica za označivanje motornih vozila u međunarodnom prijevozu i
- označivanje nekih kratica objavljena su u *Kem. Ind.* 36 (1) (1987)

pri povišenoj, temperaturi, jako zagrijavanje DNT u ograničenom prostoru, dodir s jako oksidirajućim tvarima...

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Dinitrotoluen se upotrebljava u proizvodnji boja, za proizvodnju trinitrotoluen (eksploziv) i za organske sinteze. Ako dospije u organizam, djeluje vrlo štetno; neposrednom opasnom za zdravlje i život smatra se koncentracija od 200 mg m⁻³.

Mogući putevi ulaska u organizam: apsorpcija kroz kožu (u prvom redu u obliku tekućine), dodir s očima/sluznicama, udisanje para, gutanje.

Njgroženiji su: krv, jetra, kardiovaskularni sustav.

Djelovanje na organizam

Lokalno djelovanje: nema znakova lokalnog djelovanja.

Sistemska djelovanje: znaci sistemskog djelovanja pojavljuju se ako DNT dospije u organizam udisanjem para, gutanjem, dodiranjem tekućine s kožom i sluznicama. Alkohol u krvi pojačava osjetljivost organizma prema tom spoju. Njegovo štetno djelovanje temelji se na stvaranju methemoglobina u krvi, što uzrokuje pomanjkanje kisika (anoxia) uz pojavu cijanoze. Znaci izloženosti mogu biti glavobolja, vrtoglavica, slabost, tromost, teško disanje, razdražljivost, mučnina, povraćanje, nasmjestica, cijanoza. Navedeni znaci mogu se pojaviti i neko vrijeme nakon izloženosti i upućuju na hitno poduzimanje odgovarajućih mjera. Posljedica stalnog/čestog izlaganja DNT-u može biti anemija.

Kronično djelovanje: dinitrotoluen se ubraja među tvari za koje se smatra da kronično/stalno izlaganje može izazvati **kancerogeno** oboljenje.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice nakon nezgoda na radu s DNT-om mogu se pojaviti ako se pravodobno ne poduznu mjere za njihovo sprečavanje.

U blizini mjesta gdje se radi s DNT-om, treba na vidljivom mjestu staviti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

2,4-DINITROTOLUEN

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje: osobu odmah izvedite na čisti zrak; ako teško diše, odmah primijeniti umjetno disanje, npr. metodu usta na usta. Nakon pružanja prve pomoći, osobu treba otpremiti odmah u bolnicu, jer se znaci djelovanja DNT-a na organizam mogu pojaviti naknadno.

Dodir s očima: treba ih odmah ispirati blagim mlazom tekuće mlake vode; čistim prstima treba rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Ako nadražaj u očima potraje i nakon ispiranja, treba produžiti ispiranje još desetak minuta a nakon toga zatražiti savjet liječnika oftalmologa.

Dodir s kožom: mjesta dodira treba odmah dobro oprati sapunom i vodom.

Gutanje: osoba neka popije 2–3 dl vode i potakne povraćanje nadraživanjem grla prstom. Nakon toga osobu treba odmah otpremiti u bolnicu, jer se znaci djelovanja DNT-a na organizam mogu pojaviti naknadno.

Kontaminirana odjeća/obuća: ako je od propusnog/neotpornog materijala treba je odmah skinuti, potopiti u jaku sapunastu vodu i potom oprati. Jako kontaminiranu odjeću, najbolje je uništiti spaljivanjem. Mjesta eventualnog dodira kemikalije s kožom treba odmah dobro oprati.

VAŽNO! U slučaju jakog izlaganja DNT-u treba pružiti prvu pomoć što brže i istodobno pozvati liječnika! Osobi koja ima jake grčeve ili je blizu nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta! Ako se primjenjuje umjetno disanje, najprije treba provjeriti da osoba u ustima nema neko strano tijelo (zubnu protezu, ostatke hrane i sl.), koje treba prije izvaditi.

SIGURNOST I ZAŠTITA NA RADU

Upozorenja

Osobe koje rade/rukiju DNT-om treba upoznati s opasnostima koje im prijete pri radu s tim spojem ne pridržavaju li se osnovnih propisa i uputa o zaštiti na radu s štetnim tvarima. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice koje sadrže kratak opis prirode opasnosti i preporuke o ponašanju u slučaju nezgode na radu.

Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži DNT. Za obilježavanje takvih spremnika služe naljepnice s posebnim upozorenjima. Prikladna su ova upozorenja:

2,4-DINITROTOLUEN

OPREZ! DJELUJE VRLO OTROVNO! POD NEKIM UVJETIMA MOŽE EKSPLODIRATI!

- Izbjegavati dodir s kožom!
- Ne udisati pare/prašinu!

PROUČITE UPUTE O PRVOJ POMOĆI I O PONAŠANJU U IZVANREDNOJ SITUACIJI!

Ventilacija radnih prostorija

Prostorija/prostor u kojem se radi/rukiju DNT-om treba dobro ventilirati; ventilacijski sustav mora biti zaštićen od iskrenja i ne smije se priključiti na druge sustave, već kontaminirani zrak treba odvoditi neposredno u vanjsku atmosferu, eventualno preko prikladnog filtra. Tehnološke procese u kojima se DNT podvrgava povišenoj temperaturi/tlaku treba provoditi u zatvorenom sustavu i po mogućnosti u odvojenom/izoliranom prostoru.

Ako se ventilacijom i drugim tehničko-tehnološkim mjerama ne može osigurati da atmosfera u radnom prostoru sadrži manje od maksimalno dopustive koncentracije DNT-a, treba pri radu/boravku u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja.

U određenim vremenskim razmacima treba u prostoru gdje se radi s DNT-om provjeravati čistoću zraka s obzirom na prisutnost tog spoja u zraku.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Pri radu/rukovanjem DNT-om u krutom ili otopljenom obliku treba se pridržavati osnovnih propisa i uputa o zaštiti na radu sa škodljivim tvarima.
- Ovisno o prirodi posla i uvjetima rada može biti potrebno upotrebljavati odgovarajuća osobna zaštitna sredstva (vidi tamo).
- Na radnom mjestu treba držati samo onoliko DNT-a koliko će se potrošiti istog dana.
- Osobe koje bi mogle biti izložene djelovanju DNT-a treba povremeno podvrgavati liječničkom pregledu, pri čemu posebnu pažnju treba obratiti krvnoj slici i funkcioniranju jetre i bubrega, ali i općem stanju zdravlja.
- U radnoj prostoriji gdje se rukuje DNT-om ne smije se paliti otvoreni plamen ni upotrebljavati uređaji koji iskre. Također treba voditi računa da DNT ne dođe u dodir s tvarima s kojima bi mogao nepoželjno reagirati (vidi "Fizičko-kemijska svojstva – Inkompatibilne tvari").

– Zbog opasnosti od eksplozije zatvoreni spremnik/posuda napunjena DNT-om ne smije se izložiti mehaničkim udarcima ni povišenim temperaturama.

– Ako pri radu s DNT-om u krutom ili otopljenom obliku dođe do kontaminacije odjeće, treba je odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala, potopiti u sapunastu vodu i što prije oprati. Mjesta eventualnog dodira DNT-a s kožom treba odmah oprati sapunom i vodom.

– U prostoriji/prostoru gdje se radi s DNT-om ne smije se jesti, piti ni pušiti.

– Na kraju radnog vremena kao i prije jela treba ruke i lice oprati sapunom i vodom.

– U radnoj prostoriji gdje se stalno rukuje DNT-om, treba u određenim vremenskim razmacima provjeravati čistoću zraka s obzirom na prisutnost prašine/para tog spoja.

– Nedaleko radnih prostorija gdje se radi s DNT-om, treba držati u pripremi opremu i sredstva za hitne intervencije u izvanrednim situacijama.

– Prilaz radnom prostoru gdje se stalno radi DNT-om treba obilježiti odgovarajućim znacima upozorenja/opasnosti.

OSOBNNA ZAŠTITNA SREDSTVA

VAŽNO! Osobna zaštitna sredstva **nisu** zamjena za dobre uvjete rada, propisno rukovanje opasnim tvarima i razumno ponašanje na radnom mjestu. Preventivne tehničko-tehnološke i higijenske mjere djelotvornija su zaštita od štetnih tvari nego osobna zaštitna sredstva, no pri obavljanju nekih poslova te u nekim situacijama upotreba zaštitnih sredstava može biti nužna.

Zaštita dišnih organa

U atmosferi koja sadrži do 75 mg m⁻³ DNT-a treba za zaštitu dišnih organa upotrebljavati ili cijevnu masku s postupnom zaštitom lica ili izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica.

Za zaštitu u atmosferi koja sadrži do 3.000 mg m⁻³ DNT-a upotrebljava se cijevna maska s potpunom zaštitom lica i dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom ili izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica.

Zaštita očiju

Upotrebljavaju se zaštine kemijske naočale koje dobro prijanjaju uz lice, osim ako se za zaštitu disanja upotrebljava uređaj s potpunom zaštitom lica.

Zaštita tijela

Koriste se zaštitna odjeća i/ili zaštitni ogrtač izrađeni od otpornog/nepropusnog materijala; ruke treba zaštititi otpornim rukavicama (npr. od butil-gume) a noge gumenim čiznama.

Zaštitna sredstva opće namjene

To su tuševi koji daju obilan mlaz vode umjerene temperature i tlaka i ispiralice za oči; najprikladnije su ispiralice koje rade na principu vodoskoka (fontane). Tuševi i ispiralice za oči treba postaviti što bliže mjestima gdje se radi s tvarima štetnim sa zdravlje.

USKLADIŠTENJE

Skladišni prostor u kojem se drže spremnici s DNT-om mora biti suh, hladan, ventiliran i zaštićen od direktnog Sunčevog svjetla. Zidovi skladišne prostorije moraju biti otporni prema požaru. U skladištu se ne smije paliti plamen, pušiti i držati tvari s kojima bi DNT mogao nepoželjno reagirati (vidi "Fizičko-kemijska svojstva – Inkompatibilne tvari"). Električne instalacije treba da su zaštićene od iskrenja. Ako se spremnici s DNT-om drže u zatvorenom prostoru, taj prostor mora biti dovoljno daleko od radnih i boravišnih prostorija.

Spremnici s DNT-om trebaju biti propisno označeni, dobro zatvoreni i zaštićeni od udaraca; treba ih držati odvojeno od praznih spremnika koje također treba prikladno označiti.

Prilaz i skladišni prostor treba obilježiti odgovarajućim znacima upozorenja/zabrane. Ulaz i rukovanje spremnicima treba dopustiti samo ovlaštenim osobama.

Nedaleko skladišta u kojem se nalaze spremnici s DNT-om treba držati u pripremi opremu i sredstva za hitne intervencije u izvanrednim situacijama (prosipanje/prolijevanje DNT-a, požar i sl.).

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u zatvorenom radnom prostoru prosipa DNT ili prolije tekućina s otopljenim DNT-om, predlaže se postupiti na ovaj način:

(1) Sve osobe moraju ODMAH napustiti taj prostor pazeći da ne dođu u dodir s prosipanim/prolivenim materijalom.

(2) O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu/službu odgovornu za provođenje zaštitnih mjera.

(3) U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe osposobljene za djelovanje u incidentnim situacijama, opremljene prikladnom osobnom zaštitnom opremom, ovisno o postojećoj situaciji. Ako se radi o DNT-u otopljenom u zapaljivom otapalu, treba ukloniti/isključiti potencijalne izvore zapalijavanja uključujući i električnu struju, otvoriti prozore i vrata i forsiranom ventilacijom provjetriti prostoriju.

DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Ako se u radnom prostoru prosipa **mala** količina DNT-a, može se pokupiti na komad upijajućeg papira koji se stavi na limenu ploču i spali u dobro ventiliranoj smradnoj komori (digestor); ako se radi o DNT-u otopljenom u organskom rastvaraču, prolivena tekućina se pokupi pomoću upijajućeg papira koji se stavi u ventiliranu smradnu komoru u kojoj se tekućina pusti ispariti, nakon čega se papir spali.

Ako se prosipa **veća** količina DNT-a, može se posipati smjesom sode i suhog pijeska (1+9); materijal se izmiješa, stavi u kutiju(-e) od tvrdog kartona koja se potom ispuni otpadnim papirom. Kutija s otpadnim materijalom može se uništiti na jedan od niže navedenih načina:

(a) Spaljivanjem, na nekom pustom i udaljenom mjestu, u otvorenom incineratoru uz dodatak malih komadića drva. Prigodom spaljivanja treba stati s onu stranu plamena odakle puše vjetar, a mjesto spaljivanja smije se napustiti tek nakon što je vatra potpuno ugašena. Za taj način uništavanja otpadnog DNT-a treba imati dozvolu/odobrenje lokalnih vlasti.

(b) Spaljivanjem u spalionici industrijskih otpadnih tvari uz dopunsko spaljivanje plinova ("afterburner"); ovaj postupak je ekološki prihvatljiviji od prije navedenog i treba mu dati prednost. Prije ispuštanja u atmosferu treba iz otpadnih plinova ukloniti kisele plinove provođenjem kroz uređaj za ispiranje u kojem se nalazi razrijeđena lužina (alkalni "scrubber").

Mjesto prosipanja/prolijevanja DNT-a u radnom prostoru treba, nakon što se materijal ukloni, oprati najprije sapunastom a potom običnom vodom.

ODREĐIVANJE DNT-a U ZRAKU

Koncentracija DNT-a u zraku može se odrediti metodom visokotlačne tekućinske kromatografije; opis ove metode može se naći u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd Ed., DEW(NIOSH) Publ. No. 77-157A (1977).

Određivanje koncentracije DNT-a u atmosferi radnog prostora najbolje je povjeriti nekom od specijaliziranih analitičkih laboratorija koji raspolažu potrebnom opremom i iskustvom, kako u pogledu izbora analitičke metode, tako i interpretacije rezultata mjerenja.

Analitički laboratoriji, odnosno institucije koje se u Zagrebu bave određivanjem štetnih tvari u zraku i rješavanjem problema u vezi sa zaštitom na radu i zaštitom okoliša su, između ostalih, ANT – Laboratorij za analitiku i toksikologiju, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Institut za sigurnost, Zavod za ispitivanje kvalitete, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti i dr.

ZAŠTITA OKOLIŠA

DNT je vrlo jak otrov, pa se otpadni materijal koji sadrži taj kemijski spoj ne smije izbacivati u kanalizaciju i u vodotoke ni zakapati u zemlju. Smatra se da upotreba vode koja sadrži 1 ppm DNT-a predstavlja doživotni rizik od pojave kancerogenog oboljenja. Što se tiče ljudskog zdravlja, najsigurnije je ako voda ne sadrži taj spoj ni u tragovima.

PRIJEVOZ

2,4-dinitrotoluen se obilježava i prevozi kao tvar klase 6.1 (otrovne tvari).

U međunarodnom cestovnom prijevozu DNT se prevozi na način i pod uvjetima navedenim u Europskom sporazumu o prijevozu opasne robe u cestovnom prometu (ADR).

U međunarodnom prijevozu željeznicom DNT se prevozi na način i pod uvjetima navedenim u Međunarodnoj konvenciji o prijevozu robe željeznicama (CIM) – Pravilnik o prijevozu opasne robe željeznicama (RID).

Havarija prilikom prijevoza

Ako prilikom cestovnog prijevoza dođe do prosipanja DNT-a u krutom obliku, zaustavite vozilo što prije, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu i blokirajte prilazne putove. O havariji obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) i pošiljatelja pošiljke. Prosipani DNT treba pokupiti, staviti u vreće od čvrste,

otporne plastike a ove u označeni kontejner s hermetiziranim poklopcem. Taj materijal najbolje je predati poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje kemijskog otpada. Ako prosipani materijal nije previše onečišćen, može se metnuti u plastične vreće i poslati na preradu, odnosno na pročišćavanje.

Ako propusti spremnik s otopljenim DNT-om, treba pokušati privremeno začepiti mjesto propuštanja i spriječiti istjecanje tekućine u okoliš (ograđivanje zemljom, kopanje jarka...); prolivena tekućina se može posipati smjesom sode i suhog pijeska (1+9) nakon čega se materijal pokupi i dalje postupa kako je predloženo u odjeljku "Detoksikacija i dekontaminacija". Osobe koje obavljaju prije navedene poslove moraju koristiti prikladna osobna zaštitna sredstva.

Ako se havarija dogodi u neposrednoj blizini ili unutar naselja, treba postupiti kao što je već opisano, a okolno stanovništvo treba upozoriti na mogućnost onečišćenja nadzemnih/podzemnih voda.

– • –

Neki od izvora informacija za rubriku "Požarno opasne, toksične i reaktivne tvari": EG Sicherheitsdatenblatt; SIGEDA ID; Canadian Centre for Occupational Safety and Health (CCOHS); Material Safety Data Sheet; CHEMINFO; Hazardous Substances Fact Sheet; National Fire Protection Association (NFPA); Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS, NIOSH); Treatment and Disposal for Waste Chemicals (IRPTC File, UNEP); SPECTRUM Chemical Fact Sheet; IRIS (U.S. Environmental Protection Agency); NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd Ed., 4 Volumes (NIOSH, Cincinnati, Ohio, 1977).

– • –

Ovaj prikaz o 2,4-dinitrotolueni izrađen je u suradnji s inž. Z. Habušom.