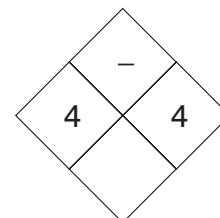


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlík

229

DINITROBENZEN (Dinitrobenzene)



CAS: 99-65-0 (meta-izomer)

UN/NA: 1597

KEMLER: 60

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 4:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje i pri vrlo kratkom djelovanju mogu izazvati smrt ili trajnu oštećenost organizma, čak i ako se pruži brza medicinska pomoć. U taj stupanj škodljivosti spadaju i one tvari kojima se može prići samo sa specijalnom opremom.

Stupanj zapaljivosti: –

Stupanj reaktivnosti 4:

Ovaj stupanj reaktivnosti pripisuje se tvarima koje se u normalnim uvjetima eksplozivno razgrađuju. Takve su tvari osjetljive na mehanički udar ili lokalno zagrijavanje, u normalnim uvjetima. Ako ih zahvati razbuktali požar, ugroženo područje treba napustiti.

FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Postoje tri izomera nitrobenzena: orto, meta i para; meta-izomer se upotrebljava najviše.

Kemijska formula: $C_6H_4N_2O_4$; meta-izomer:

Relativna molna masa: 168,11

Fizički oblik: krutina (sva tri izomera)

Vrelište: 300 – 302 °C (770 mm Hg)

Talište: 89,8 °C

Relativna gustoća pri 18 °C (voda = 1): 1,575

Relativna gustoća para (zrak = 1): 3,95

Topljivost u vodi (*m*-izomer): 0,05 %

Topljivost u drugim otapalima: dobro se miješa s benzenom, kloroformom, etil-acetatom; umjereno topljiv u alkoholu.

Inkompatibilne tvari: jaki oksidansi; povećavaju rizik od zapaljivanja i eksplozije.

Ostala svojstva: osjetljiv na lokalno pregrijavanje i na mehanički udar (može eksplodirati!).

Inkompatibilne tvari: jaki oksidansi, jake lužine, neki metali (npr. cink, kositar...)

MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU

Prema Pravilniku o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora te o biološkim gra-

ničnim vrijednostima (N. N. br. 92/1993) najviša dopustiva koncentracija dinitrobenzena je:

ppm 0,15

mg m⁻³ 1

Preračunavanje koncentracija: 1 ppm = 6,86 mg m⁻³

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: 150 °C (eksplozira)

Temperatura zapaljenja: –

Granice eksplozivnosti: –

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Termičkom razgradnjom u požaru nastaju plinovi NO_x, CO, CO₂, event. N₂ pri temperaturi od 150 °C može eksplodirati.

Postupci u slučaju požara

Prenosive spremnike s dinitrobenzenom treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti ako je to bez rizika; u protivnom treba ih hladiti polijevanjem vodom. Požar u okolini spremnika s dinitrobenzenom treba gasiti: manji požar ugljičnim dioksidom, prahom ili raspršenom vodom, a veći polivalentnim pjenama (FFFP, AFFF, AR).

Ako prijete neposredna opasnost da požar zahvati spremnike s dinitrobenzenom, ugroženo područje treba hitno napustiti!

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Svodi se na sprečavanje izlaganja dinitrobenzena višim temperaturama i mehaničkom udaru te dodira s inkompatibilnim tvarima (vidi "Fizičko-kemijska svojstva").

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Dinitrobenzen se upotrebljava najviše za sintezu boja i proizvodnju intermedijera za te sinteze, zatim za proizvodnju celuloida i eksploziva. Od svih izomera *m*-izomer djeluje najotrovnije na or-

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)

ganizam. Koncentracija neposredno opasna po život i zdravlje je 200 mg/m³.

Mogući putovi ulaska u organizam: udisanje dinitrobenzena u obliku aerosola (prašina/maglice/pare), resorpcija otopljenog kemikalije kroz kožu, dodir s očima i kožom, gutanje.

Najugroženiji su: jetra, centralni živčani sustav, kardiovaskularni sustav.

Djelovanje na organizam

Lokalni učinci

Izlaganje djelovanju dinitrobenzena u bilo kojem obliku može djelovati tako da koža, kosa i oči poprime žutu boju. Znaci izloženosti mogu biti: glavobolja, vrtoglavica, slabost, mučnina, razdražljivost, povraćanje, teško disanje, žeđ i gorak okus u ustima (po gorkim bademima).

Ako dospije u organizam, dinitrobenzen uzrokuje stvaranje methemoglobina u krvi (methemoglobinemija) i oštećenje jetre; u takvim slučajevima, ako se na vrijeme ne poduzmu odgovarajuće mjere, može nastupiti i smrt.

Od ostalih znakova izloženosti dinitrobenzenom spominju se "zvonenje" u ušima i gubitak sluha. Alkohol, Sunčeve zrake i topla kupka pojačavaju znakove djelovanja dinitrobenzena.

Izloženost organizma djelovanju dinitrobenzena može se utvrditi analizom mokraće: koncentracija veća od 25 mg/l ukazuje na značajnu izloženost.

Dugotrajnije ili često izlaganje djelovanju manjih koncentracija dinitrobenzena može prouzročiti anemiju.

Kod osoba koje stalno rade/rukiju dinitrobenzenom treba provjeravati funkcioniranje bubrega i jetre; ako se sumnja na cijanozu, treba provjeravati koncentraciju methemoglobina u krvi, sve dotle dok se primjenom odgovarajućih mjera stanje ne normalizira.

PRVA POMOĆ

U neposrednoj blizini mjesta gdje se radi/rukiju dinitrobenzenom treba na vidljivom mjestu istaknuti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode na radu s tim kemijskim spojem. Prikladna je ova uputa:

DINITROBENZEN

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje: osobu treba odmah izvesti na čisti zrak; ako ima poteškoća pri disanju, treba primijeniti umjetno disanje. Odmah pozvati liječnika ili osobu otpremiti u bolnicu!

Dodir s kožom: mjesto dodira ODMAH i dobro oprati sapunom. Ako je pri tome kontaminirana i odjeća, treba je odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala i odložiti u kontejner s hermetiziranim poklopcem; jako kontaminiranu odjeću najbolje je uništiti.

Dodir s očima: treba ih ODMAH ispirati blagim mlazom mlake tekuće vode, barem 20 minuta; čistim prstima treba rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Nakon ispiranja preporučuje se zatražiti savjet/pomoć liječnika oftalmologa.

Gutanje: hitno pozvati liječnika! Osoba neka popije barem 3 dcl vode i potakne povraćanje nadraživanjem grla prstom. Postupak ponoviti. Ako liječnik nije dostupan, osobu treba odmah otpremiti u bolnicu.

Upozorenje! Osobi koja je blizu nesvijesti ili ima jake grčeve ne smije se ništa stavljati u usta.

SIGURNOST I ZAŠTITA NA RADU

Upozorenja

Osobe koje rade/rukiju dinitrobenzenom moraju poznavati njegovu štetnost, i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa i uputa o zaštiti na radu s opasnim tvarima. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice kojima se ukazuje na prirodu opasne tvari i daju upute o ponašanju u slučaju nezgode na radu i u izvanrednim situacijama.

Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži opasna tvar. Za obilježavanje spremnika s dinitrobenzenom prikladna je naljepnica s ovim upozorenjima:

DINITROBENZEN

OPREZ! VRLO OTROVNA TVAR!
LAKO SE RESORBIRA KROZ KOŽU!

- Paziti da ne dospije u oči ili na kožu!
- Ne udisati prašinu ili pare tog spoja!

PROUČITE UPUTE O PRUŽANJU PRVE POMOĆI
I O PONAŠANJU U IZVANREDNIM SITUACIJAMA!

Ventilacija radnog prostora

U prostoriji/prostoru gdje se radi/rukiju dinitrobenzenom, treba osigurati učinkovitu ventilaciju. Sve tehnološke procese u kojima se taj kemijski spoj podvrgava povišenim temperaturama treba provoditi u zatvorenim (hermetiziranim) sustavima i, ako je moguće, u odvojenom (izoliranom) prostoru. Na mjestima gdje postoji mogućnost propuštanja aerosola tog spoja može biti potrebno primijeniti i lokalni odsis. Ventilacijski sustav se ne smije priključiti na druge sustave, već kontaminirani zrak treba odvoditi izravno u vanjsku atmosferu. U radnom prostoru treba u određenim vremenskim razmacima provjeravati čistoću zraka. Ako se tehničko-tehnološkim i drugim mjerama ne može postići da zrak u radnom prostoru sadrži dinitrobenzen u koncentraciji manjoj od maksimalno dopustive, treba pri radu u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

– Na radna mjesta gdje se radi/dolazi u dodir s dinitrobenzenom, treba zapošljavati osobe provjerena zdravlja i koje nisu sklone alkoholu.

– Osobe koje rade s dinitrobenzenom moraju svakodnevno odjeću čistiti radnu/zaštitnu odjeću.

– Odjeću/obuću kontaminiranu dinitrobenzenom treba odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala a mjesta eventualnog dodira tog spoja s kožom odmah i temeljito oprati sapunom i vodom.

– Ovisno o prirodi posla i uvjeta rada treba pri rukovanju/radu s dinitrobenzenom upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva (vidi tamo).

– Ako se u radnom prostoru prosipa dinitrobenzen, treba ga odmah ukloniti na siguran način (vidi: "Detoksikacija/Dekontaminacija").

– U radnom prostoru gdje se radi/rukiju dinitrobenzenom, ne smije se jesti, piti ni pušiti.

– Prije jela treba ruke i lice dobro oprati a nakon svršetka posla obavezno je pranje pod tušem.

– U neposrednoj blizini mjesta gdje se svakodnevno radi s dinitrobenzenom, treba držati u pripremi uređaje/opremu za hitne intervencije u izvanrednim situacijama (prosipanje ili prolijevanje otopljenog dinitrobenzena, požar i sl.).

VAŽNO! Ako se primjenjuje umjetno disanje, najprije treba provjeriti da unesrećeni u ustima nema neko strano tijelo (zubnu protezu, ostatke hrane i sl.) koje treba prije izvaditi.

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 5 mg/m³ dinitrobenzena može se za zaštitu disanja upotrijebiti respirator s filtrom za zaštitu od prašine i maglica. Za koncentracije do 50 mg/m³ prikladan je respirator s učinkovitim filtrom za zaštitu od aerosola s potpunom zaštitom lica ili cijevna maska s dovodom čistog zraka i potpunom zaštitom lica ili izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica. Za koncentracije od 200 mg/m³ i za nepoznate koncentracije dinitrobenzena upotrebljava se cijevna maska s dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom ili respirator s uređajem za pročišćavanje zraka i visoko učinkovitim filtrom za aerosole ili izolacijski aparat pod pozitivnim tlakom, svi uređaji s potpunom zaštitom lica. U atmosferi koja sadrži pare dinitrobenzena može se upotrijebiti plinska maska s kemijskim filtrom/kanisterom za zaštitu od organskih para (ograničeno vrijeme) ili cijevna maska s dovodom čistog zraka i potpunom zaštitom lica.

Osobe koje su zbog prirode posla ili uvjeta rada primorane upotrebljavati uređaje za zaštitu disanja moraju dobro poznavati način upotrebe, čišćenja, provjeravanja i održavanja takvih uređaja, u protivnom posljedice mogu biti vrlo teške.

Zaštita tijela i ruku

Zaštitna odjeća treba biti od otpornog, nepropusnog materijala, jer se dinitrobenzen lako resorbira kroz kožu i djeluje vrlo otrovno. Od nepropusnih/otpornih materijala spominje se npr. butil-guma. Ako je odjeća od propusnog materijala, treba je u slučaju kontaminacije odmah skinuti i odložiti u označeni kontejner s poklopcem a mjesto eventualnog dodira dinitrobenzena s kožom treba odmah oprati sapunom i vodom. Pri radu treba upotrebljavati zaštitne rukavice od butil-gume. Otpornost pojedinih materijala za zaštitnu odjeću može biti različita, pa je najbolje posavjetovati se s proizvođačem zaštitne opreme.

Zaštita očiju

Upotrebljavaju se kemijske zaštitne naočale i plastični štitnik za lice; služe samo kao zaštita od prskanja tekućine. Ako su uvjeti rada i priroda posla takvi da treba upotrijebiti uređaj za zaštitu disanja s potpunom zaštitom lica, naočale i štitnik za lice su nepotrebni.

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 škodljivim za zdravlje.

USKLADIŠTENJE

Dinitrobenzen treba skladištiti u skladu s propisima o držanju otrovnih tvari. Skladišna prostorija treba da je suha, hladna, dobro ventilirana i zaštićena od direktnog Sunčevog svjetla. Propisno označeni spremnici treba da su uvijek dobro zatvoreni; treba ih držati odvojeno od praznih spremnika koje treba obilježiti.

U skladišnom prostoru ne smiju se upotrebljavati izvori topline i zapaljivanja ni držati tvari s kojima bi dinitrobenzen mogao nepoželjno reagirati (vidi "Fizičko-kemijska svojstva – Inkompatibilne tvari"). U neposrednoj blizini skladišnog prostora treba držati u

pripremi opremu za hitne intervencije u izvanrednim situacijama (prosipanje kemikalije, jako prašenje, požar itd.).

Skladište u kojem se drži dinitrobenzen treba obilježiti prikladnim znakovima upozorenja, a pristup i rukovanje spremnicima dopustiti samo ovlaštenim osobama.

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako u radnom prostoru dođe do prosipanja/prašnja dinitrobenzena ili do prolivanja tekućine s otopljenim dinitrobenzenom, predlaže se postupiti na ovaj način:

1. Sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor pazeći da ne dođu u dodir s kemikalijom;
2. O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu/službu zaduženu za sprovođenje zaštitnih mjera;
3. U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe osposobljene za djelovanje u incidentnim situacijama, opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom što uključuje i prikladan uređaj za zaštitu disanja. Ako je u radnom prostoru došlo do stvaranja para ili maglice dinitrobenzena, treba otvoriti sva vrata i prozore i forsiranom ventilacijom prostoriju provjetriti.

DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Ako se u radnom prostoru prosipa **mala** količina dinitrobenzena, može se pokupiti i staviti na komadić upijajućeg papira koji se spali u dobro ventiliranoj smradnoj komori. Ako se radi o većoj količini kemikalije, treba je posipati i izmiješati sa smjesom suhog pijeska i natrijeva karbonata (9 + 1) materijal staviti u kutije od tvrdog kartona koje se spale u spalionici otpadnih kemijskih tvari, pri temperaturi od oko (980 °C barem 2 sekunde); dušikove okside (NO_x) koji pri tome nastaju treba ukloniti provođenjem plinova kroz uređaj za dopunsko (katalitičko) spaljivanje ili ispiranjem ohlađenih plinova provođenjem kroz alkalni "scrubber".

Može se raditi i tako da se otpadni/neupotrebljivi dinitrobenzen otopi u lako zapaljivom otapalu (benzen) i tekućina spali ustrčavanjem u plamenu komoru spalionice gorivih tekućina a otpadni plinovi oslobode dušikovih oksida na ranije opisan način. Ako ne postoji mogućnost da se otpadni materijal koji sadrži dinitrobenzen uništi spaljivanjem, treba ga predati poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje otpadnih kemijskih tvari.

Mjesto prosipanja dinitrobenzena u radnom prostoru treba nakon njegova uklanjanja temeljito oprati jakom sapunastom vodom a potom čistom vodom.

ODREĐIVANJE DINITROBENZENA U ZRAKU

Jedna od metoda kojom se može odrediti koncentracija dinitrobenzena u atmosferi radnih prostorija/prostora je metoda tekućinske kromatografije. Zainteresirani mogu naći opis te metode u priručniku NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd Ed., DHEW(NIOSH) Publication Mo. 77-157A (1977).

Određivanje dinitrobenzena u zraku najbolje je povjeriti nekom od specijaliziranih analitičkih laboratorija koji raspolažu potrebnom opremom i iskustvom, kako u pogledu izbora analitičke metode tako i interpretacije mjernih rezultata. 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 npr. 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

Otpadni materijal koji sadrži dinitrobenzen ne smije se zakapati u zemlju ni izbacivati u kanalizaciju i vodotoke, već ga treba uništiti

spaljivanjem. Nema kriterija o dopustivoj koncentraciji dinitrobenzena u vodi.

PRIJEVOZ

Dinitrobenzen se obilježava i prevozi kao tvar klase 6.1 (otrovne tvari).

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom dinitrobenzen 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 propuštanja/oštećenja spremnika i do prosipanja dinitrobenzena, zaustavite vozila po- dalje od javnih putova, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu,

blokirajte prilazne putove i spriječite prilaz nepozvanim osobama. O havariji odmah obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) kao i pošiljatelja pošiljke.

Prosipana kemikalija može se posipati smjesom pijeska i natrijevog karbonata (sode), nakon čega se materijal bez prašenja pokupi i stavi u obilježeni kontejner s hermetiziranim poklopcem. Taj otpadni materijal najbolje je predati na daljnji postupak poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje otpadnih kemijskih tvari.

Ako se havarija dogodi u neposrednoj blizini ili unutar naselja, treba postupiti na isti način, a okolno stanovništvo treba upozoriti na mogućnost onečišćenja nadzemnih i podzemnih voda.

Prilikom uklanjanja prosipanog dinitrobenzena treba upotrebljavati osobna zaštitna sredstva: prikladan uređaj za zaštitu disanja, zaštitne rukavice, zaštitni ogrtač i čizme (vidi također "Osobna zaštitna sredstva").

– • –

Ovaj prikaz o dinitrobenzenu izrađen je u suradnji s inž. Z. Habušom.