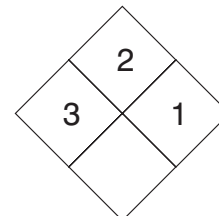


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlík

241

o-TOLUIDIN (*o*-TOLUIDINE)



CAS br. 95-53-4

UN br. 1708

KEMLER: 60

SINONIMI: 2-Aminotoluen; 2-Metilnilin

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 3:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje pri kratkotrajnom djelovanju mogu izazvati privremeno ili trajno oštećenje organizma, čak i ako se pruži brza medicinska pomoć. U ugroženo područje smije se ući samo s odgovarajućom zaštitnom opremom što uključuje i izolacijski aparat za disanje s potpunom zaštitom lica. Površina kože ne smije se izložiti djelovanju tvari tog stupnja škodljivosti.

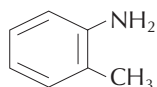
Stupanj zapaljivosti 2:

Taj stupanj zapaljivosti pripisuje se tvarima koje se moraju zagrijati da bi došlo do zapaljivanja. Pod normalnim uvjetima te tvari ne stvaraju opasne smjese sa zrakom, ali pri zagrijavanju i gorenju može nastati dovoljna količina para da se stvore takve smjese.

Stupanj reaktivnosti 1:

Taj stupanj reaktivnosti pripisuje se tvarima koje su pri normalnim uvjetima stabilne, ali su nestabilne pri povišenoj temperaturi.

FIZIČKO-KEMIJSKI PODACI

Kemijska formula: bruto: C₇H₉N; strukturna:

Relativna molna masa; 107,16

Fizički oblik: bistra žuta do svjetlosmeđa tekućina

Miris: po aminima

Vrelište: 199–200 °C

Talište: –23 °C

Relativna gustoća (voda = 1): 0,998

Relativna gustoća para (zrak = 1): 3,7

Tlak para (20 °C): 0,2 mbar

Topljivost u vodi; 1,5 g/100 ml (25 °C)

Topljivost u drugim otapalima: topljiv u alkoholu

Inkompatibilne tvari: jaki oksidansi, jake kiseline

Ostale značajke: osjetljiv na svjetlo, zrak, toplinu. Opasni razgradni produkti: dušikovi oksidi (NO_x), CO, CO₂.

MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

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

ničnim vrijednostima (N. N. br. 92/1993) maksimalno dopustiva koncentracija *o*-toluidina je

ppm 2

mg m⁻³ 9Preračunavanje koncentracija: 1 ppm = 5,87 mg m⁻³

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: 85 °C

Temperatura zapaljenja: 480 °C

Granice eksplozivnosti: 1,5–7,5 vol.%

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva *o*-toluidina

o-Toluidin je zapaljiva tekućina čije pare sa zrakom stvaraju eksplozivne smjese. Termičkom razgradnjom nastaju škodljivi plinoviti produkti: dušikovi oksidi (NO_x), ugljikov(II) oksid (CO) i ugljikov(IV) oksid (CO₂).

Postupci u slučaju požara

Spremnike s *o*-toluidinom treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti; u protivnom treba ih hladiti raspršenom vodom. Požar u neposrednoj blizini spremnika može se gasiti, ovisno o jačini požara i postojećim uvjetima, prahovima, ugljikovim dioksidom, vodom ili polivalentnom pjenu (AFFF, FFFP, AR). Ako postoji opasnost da će plamen zahvatiti spremnike, treba odmah napustiti taj prostor i skloniti se na dovoljno udaljeno i sigurno mjesto.

Osobe koje gase požar moraju nositi potpunu osobnu zaštitnu opremu, što podrazumijeva i izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica.

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Zaštita od eksplozija svodi se na sprečavanje stvaranja uvjeta pod kojima može doći do eksplozije: isparivanje *o*-toluidina u ogra-

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)

ničenom prostoru u kojem postoje izvori zapaljivanja, zagrijavanje spremnika, dodir s tvarima koje djeluju jako oksidirajuće i sl.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

o-Toluidin se upotrebljava najviše kao posredni spoj u proizvodnji različitih herbicida i fungicida, za sintezu spojeva koji se upotrebljavaju u gumarskoj industriji (antioksidansi, akceleratori), u proizvodnji boja i pigmenta, nekih farmaceutskih preparata itd. Vrlo je otrovan; koncentracija **neposredno opasna po život i zdravlje** je 50 ppm.

Mogući putovi ulaska u organizam: dišni putovi, apsorpcija kroz kožu, gutanje, dodir s očima.

Najugroženiji su: krv, bubrezi, koža, oči, mokraćni mjehur, centralni živčani sustav.

Djelovanje na organizam

o-Toluidin djeluje vrlo otrovno ako se udiše, proguta ili apsorbira kroz kožu. Sumnja se da djeluje kancerogeno. Ako se proguta ili udahne, prevladavajući znaci djelovanja su cijanoza, tj. plavkasta boja kože i sluznica (zbog stvaranja methemoglobina u krvi), po-manjkanje kisika u krvi, teško disanje, letargija, gubitak svijesti.

Udisanje para

Ovisno o jačini i trajanju izloženosti/udisanja znaci djelovanja mogu biti tromost, nadražaj dišnih putova, depresija centralnog živčanog sustava, nesvijest, cijanoza.

Gutanje

Znaci djelovanja mogu biti: glavobolja, nadražaj probavnog sustava; ostali znaci slični onima kod udisanja para.

Dodir s kožom

Dodir s *o*-toluidinom blago nadražuje površinu kože; može se apsorbirati kroz kožu kada djeluje slično kao kod udisanja para.

Kronično djelovanje

Stalno ili često izlaganje djelovanju *o*-toluidina može prouzročiti oštećenje bubrega (sumnja se da može biti uzrokom karcinoma mokraćnog mjehura), stvaranje methemoglobina u krvi, cijanozu. Nema sigurnih podataka o mogućem teratogenom ili mutagenom djelovanju ni o djelovanju na reprodukciju.

Prema I.A.R.C.-u *o*-toluidin je klasificiran u skupinu 2A (vjerojatno kancerogena tvar za ljude).

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice nakon nezgoda pri radu s *o*-toluidinom mogu se pojaviti ako se pravodobno ne poduzmu mjere za njihovo sprečavanje. U blizini mjesta gdje se radi/rukuje *o*-toluidinom, treba na vidljivom mjestu staviti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

o-T O L U I D I N

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Udisanje: potrebna je liječnička pomoć! Osobu treba odmah izvesti na čisti zrak! Ako teško diše, treba davati kisik (stručna osoba!). Ako je unesrećeni udisao/proguta taj kemijski spoj, ne smije se primijeniti umjetno disanje metodom "usta na usta", već treba u tu svrhu upotrijebiti npr. džepnu masku opremljenu jednosmjernim ventilom ili neki drugi prikladni uređaj.

Gutanje: ne poticati na povraćanje! Potrebna je hitna liječnička pomoć! Ako liječnik nije odmah dostupan, a unesrećeni je pri svijesti, neka popije veću količinu vode i potakne povraćanje nadraživanjem grla prstom. Nakon povraćanja postupak ponoviti, a potom osobu hitno otpremiti u bolnicu! OPREZ! Prilikom povraćanja treba se nagnuti prema naprijed i dolje kako povraćeni sadržaj ne bi dospio u dušnik!

Dodir s očima: treba ih odmah ispirati blagim mlazom tekuće mlake vode, barem 15 minuta; povremeno treba čistim prstima rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Ako nadražaj u očima potraje, treba nastaviti ispirati još desetak minuta a nakon toga zatražiti savjet liječnika oftalmologa.

Dodir s kožom: mjesto dodira treba odmah dobro oprati sapunom i vodom!

Jako kontaminirana odjeća/obuća: ako je od propusnog/netopnog materijala treba je odmah skinuti i odložiti u kontejner s hermetiziranim poklopcem, izbjegavajući dodir tekućine s kožom. Predmete od kože natopljene *o*-toluidinom najbolje je uništiti spaljivanjem a kontaminirana odjeća može se očistiti pranjem (vidi "Sigurni postupci").

VAŽNO! U slučaju jakog izlaganja *o*-toluidinu treba pružiti prvu pomoć što brže i istodobno pozvati liječnika! Unesrećenoj osobi koja ima jake grčeve ili je blizu nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta. Nakon pružanja prve pomoći osobu treba odmah otpremiti u bolnicu! Ako se primijenjuje 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/rukuju *o*-toluidinom treba upoznati s osnovnim svojstvima tog kemijskog spoja i opasnostima koje im prijete pri radu, ne pridržavaju li se osnovnih propisa i uputa o zaštiti na radu sa štetnim tvarima. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice koji 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 *o*-toluidin. Za obilježavanje takvih spremnika služe naljepnice s posebnim upozorenjima. Prikladna su ova upozorenja:

o-T O L U I D I N

OPREZ! DJELUJE VRLO OTROVNO!

- Ne udisati pare!
- Izbjegavati dodir tekućine s kožom!

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

Ventilacija radnih prostorija

Prostorije u kojima se radi/rukuje *o*-toluidinom treba dobro provjetravati. Mehanički ventilacijski sustav treba biti protueksplozivno zaštićen; ne smije se priključiti na druge sustave, a kontaminirani zrak treba odvoditi neposredno u vanjsku atmosferu.

Tehnološke procese u kojima se *o*-toluidin podvrgava povišenim temperaturama treba provoditi u zatvorenom sustavu, po mogućnosti u odvojenom/izoliranom prostoru.

Ako se tehničko-tehnološkim mjerama ne može osigurati da zrak u radnom prostoru sadrži manje od maksimalno dopustive kon-

centracije *o*-toluidina, treba pri radu/boravku u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja.

U ograničenom radnom prostoru gdje se stalno rukuje *o*-toluidinom; treba u određenim vremenskim razmacima provjeravati čistoću zraka.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Pri radu/rukovanju *o*-toluidinom treba se pridržavati propisa i uputa o zaštiti na radu s tvarima koje djeluju otrovno.
- Ovisno o prirodi posla i uvjetima rada treba, kad je to potrebno, upotrebljavati osobna zaštitna sredstva.
- Osobe koje stalno rade/dolaze u dodir s *o*-toluidinom moraju se povremeno podvrgavati liječničkom pregledu; posebnu pažnju treba obratiti pregledu mokraćne i krvnoj slici.
- U ograničenom radnom prostoru gdje se stalno radi/rukuje *o*-toluidinom, ne smije se paliti plamen ni upotrebljavati uređaji koji iskre.
- Spremnici s *o*-toluidinom ne smiju se izlagati povišenoj temperaturi; *o*-toluidin ne smije doći u dodir s inkompatibilnim tvarima s kojima bi mogao nepoželjno reagirati (v. "Fizičko-kemijski podaci – Inkompatibilne tvari").
- Ako se u radnom prostoru prolje *o*-toluidin, prolivenu tekućinu treba odmah i na siguran način ukloniti (v. "Postupci u izvanrednim situacijama" i "Detoksikacija i dekontaminacija").
- Ako pri rukovanju *o*-toluidinom dođe do kontaminacije odjeće/obuće treba je, osobito ako je od propusnog/neotpornog materijala, odmah skinuti i staviti u označeni kontejner s hermetiziranim poklopcem. Mjesta eventualnog dodira *o*-toluidina s kožom treba odmah dobro oprati sapunom i vodom.
- Kontaminirana odjeća može se osušiti a potom dobro oprati u sapunastoj vodi (zaštititi ruke!). Jako kontaminirane odjevne predmete i predmete od kože najbolje je uništiti spaljivanjem.
- U radnoj prostoriji/prostoru gdje se radi/rukuje *o*-toluidinom ne smije se jesti, piti ni pušiti.
- Radnu odjeću treba držati odvojeno od dnevne odjeće.
- Na kraju radnog vremena te prije jela treba ruke i mjesta na tijelu koja su mogla doći u dodir s *o*-toluidinom temeljito oprati sapunom.
- Nedaleko radnih prostorija/prostora gdje se stalno rukuje *o*-toluidinom, treba držati u pripremi opremu i sredstva za hitne intervencije u izvanrednim situacijama.

OSOBNA 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 kao 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 više od maksimalno dopustive koncentracije *o*-toluidina (2 ppm) treba upotrebljavati prikladan respirator za zaštitu disanja. Za koncentracije do 50 ppm zadovoljava respirator s kemijskim filtrom za apsorpciju organskih para s dovodom čistog zraka ili izolacijski aparat. Za koncentracije veće od 50 ppm može se upotrebljavati plinska maska s kanisterom za apsorpciju organskih para (ograničeno vrijeme), respirator s dovodom čistog zraka i potpunom zaštitom lica ili izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica (za veće koncentracije pod pozitivnim tlakom).

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

Zaštita tijela

Laboratorijski zaštitni ogrtač i zaštitne rukavice, oboje od materijala otpornog prema *o*-toluidinu (npr. butil-guma); nepropusna obuća/gumene čizme.

Zaštita očiju

Kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice i plastični štitičnik za lice služe samo kao zaštita od prskanja tekućine. Pri radu u atmosferi koja sadrži više od 50 ppm *o*-toluidina zaštita se postiže uređajem za zaštitu disanja s potpunom zaštitom lica.

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/rukuje *o*-toluidinom i drugim tvarima štetnim za zdravlje.

USKLADIŠTENJE

Dobro začepljene i propisno označene spremnike s *o*-toluidinom treba skladištiti u dobro provjetranom, hladnom i suhom skladišnom prostoru zaštićenom od neposrednog sunčevog svjetla i dovoljno udaljenom od radnih/boravišnih prostorija. Zidovi skladišne prostorije moraju biti otporni prema požaru a pod malo ukošen prema izlaznim vratima gdje treba predvidjeti poprečni kanal prekriven rešetkom u kojem se tekućina, u slučaju proljevanja/propuštanja spremnika može zadržati. Prazne i prikladno označene spremnike treba držati odvojeno od punih; s njima valja rukovati oprezno jer mogu sadržavati ostatke *o*-toluidina.

Električne instalacije u skladišnom prostoru trebaju zaštićene od iskrenja. U tom prostoru ne smije se paliti plamen, pušiti, upotrebljavati uređaji koji razvijaju toplinu ni držati tvari s kojima bi *o*-toluidin mogao nepoželjno reagirati (jaki oksidansi, jake kiseline).

Prilaz skladišnom prostoru gdje se drže spremnici s *o*-toluidinom treba obilježiti prikladnim znacima upozorenja-zabrane. Pristup i rukovanje spremnicima treba dopustiti samo ovlaštenim osobama.

Nedaleko skladišta u kojem se drže spremnici treba držati u pripremi opremu i sredstva za hitne intervencije u izvanrednim situacijama (prolivanje i/ili isparivanje tekućine, požar i sl.).

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako u ograničenom radnom prostoru dodje do proljevanja i/ili isparivanja *o*-toluidina, predlaže se postupiti na ovaj način:

- (1) Sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor pazeći da ne dođu u dodir s prolivenom tekućinom.
- (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. Ako dođe do jakog isparivanja *o*-toluidina, treba ukloniti/isključiti potencijalne izvore zapaljivanja uključujući i električnu struju; u takvom slučaju treba otvoriti prozore i vrata i forsiranom ventilacijom provjetriti prostoriju.

DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Ako se u radnom prostoru prolje mala količina *o*-toluidina, može se pokupiti slojem upijajućeg papira koji se potom stavi na limenu ploču a ova u dobro ventiliranu smradnu komoru ("digestor") gdje se spali uz dodatak malo zgužvanog papira. Ako se radi o nešto većoj količini tekućine, može se posipati smrvljenom suhom zemljom ili pijeskom; materijal se spali u jami iskopanoj u zemlji na

nekom pustom mjestu dovoljno udaljenom od nastambi i poljoprivrednih površina. Radi se tako da se materijal prekrije komadićima drva i otpadnog papira, navlaži zapaljivim otapalom (alkohol, benzen) i zapali iz udaljenosti pomoću trake nasipane pilovine navlažene zapaljivim otapalom. Prilikom spaljivanja treba stati s onu stranu plamena odakle puše vjetar. Ovaj postupak je ekološki prihvatljiv samo ako se radi o maloj količini *o*-toluidina.

Veća količina otpadnog/neupotrebljivog *o*-toluidina može se uništiti tako da se izmiješa sa smjesom suhog pijeska i sode (9 + 1); smjesa stavi u kutije od tvrdog kartona koje se unište u spalionici otpadnih kemijskih tvari opremljenoj uređajem za dopunsko spaljivanje plinova ("afterburner"). Prije ispuštanja u atmosferu iz ohlađenih plinova treba ukloniti dušikove okside provođenjem kroz ispiralicu s razrijeđenom lužinom (alkalni "scrubber"). Mjesto prolijevanja *o*-toluidina u radnom prostoru treba, nakon što se tekućina ukloni, dobro oprati sapunastom vodom.

ODREĐIVANJE *o*-TOLUIDINA U ZRAKU

Koncentracija *o*-toluidina u zraku može se odrediti provođenjem zraka kroz sloj SiO₂, desorpcijom adsorbiranog toluidina *n*-propanolom i određivanjem u alikvotnom dijelu eluata plinskom kromatografijom. Opis ove metode može se naći u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd. Ed., DHEW (NIOSH) Publ. No. 77 157A (1977).

Određivanje koncentracije *o*-toluidina 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

Otpadni materijal koji sadrži *o*-toluidin ne smije se, zbog otrovnosti tog kemijskog spoja izbacivati u kanalizaciju i u vodotoke ni za-

kapati u zemlju. Treba ga uništiti na jedan od načina opisanih u odjeljku "Detoksikacija i dekontaminacija". U vodi i u zemlji taj se spoj postupno razgrađuje procesima biodegradacije, oksidacije i fotooksidacije a u zraku fotolizom; vrijeme poluraspada procijenjeno je na 2,4 sata.

PRIJEVOZ

o-Toluidin se obilježava i prevozi kao tvar klase 6.1 (otrovne tvari). U međunarodnom cestovnom prijevozu *o*-toluidin se prevozi na način i pod uvjetima navedenim u Europskom sporazumu o prijevozu opasne robe u cestovnom prometu.

U međunarodnom prijevozu željeznicom *o*-toluidin 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 *o*-toluidina dođe do prolijevanja tekućine/propuštanja spremnika, zaustavite vozilo što prije, po mogućnosti podalje od javnih putova. Osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu, blokirajte prilazne putove i spriječite prilaz nepozvanim osobama.

Unutar te zone ne palite plamen i o havariji obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) i pošiljatelja pošiljke.

Proliveni *o*-toluidin može se posipati suhom smrvljenom zemljom, materijal s adsorbiranom tekućinom staviti u kontejner s hermetiziranim poklopcem; materijal je najbolje predati poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje opasnog kemijskog otpada. Osobe koje obavljaju navedene poslove moraju pri tome koristiti odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu, u prvom redu zaštitne rukavice, pregaču i gumene čizme. Ako se havarija dogodi u neposrednoj blizini ili unutar naselja, treba postupiti kao što je već opisano a okolno stanovništvo upozoriti na mogućnost onečišćenja nadzemnih/podzemnih voda.

– • –

Ovaj prikaz o *o*-toluidinu izrađen je u suradnji s inž. Z. Habušom.