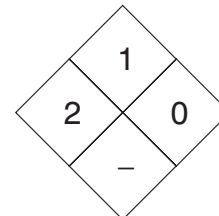


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlík

211

FORMAMID (Formamide)



CAS br. 75-12-7

UN br. –

KEMLER br. –

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 2:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje mogu prouzročiti privremeno ili trajno oštećenje organizma ako se ne pruži brza medicinska pomoć. U ugroženo područje smije se ući samo sa zaštitnom opremom za disanje koja ima neovisan dovod čistog zraka.

Stupanj zapaljivosti 1:

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

Stupanj reaktivnosti 0:

Taj stupanj reaktivnosti pripisuje se tvarima koje su normalno stabilne i koje pod utjecajem topline ne reagiraju s vodom.

KEMIJSKO-FIZIČKA SVOJSTVA

Kemijska formula: bruto: CH_3NO ; strukturna: HCONH_2

Relat. molna masa: 45,04

Fizički oblik: bezbojna uljasta tekućina; higroskopna

Miris: aromatski

Vrelište: 210 °C (razgrađuje se)

Talište: 2,6 °C

Relativna gustoća (voda = 1): 1,134

Relat. gustoća para (zrak = 1): 1,56

Tlak para (20 °C): 0,02 mm Hg (0,026 mbar)

Topljivost u vodi: topljiv; tekućina apsorbira vlagu iz zraka

Topljivost u drugim otapalima: topljiv u metanolu, etanolu, acetonu, fenolu, octenoj kiselini, dioksanu, etilenglikolu,...

pH 0,5 molarne vodene otopine: 7,1

Ostala svojstva: normalno stabilan prema toplini, zraku, svjetlu, vodi. Nestabilan na povišenim temperaturama i izložen vlazi. Reagens po Karlu Fischeru (toluen + piridin + SO_3) može izazvati eksploziju ako dođe u dodir s formamidom u zatvorenoj posudi. Inkompatibilne tvari: jod, piridin, bakar, mjed, jake kiseline i lužine, jaki oksidansi.

MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU

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) najviše dopustiva koncentracija formamida je:

ppm.....10

mg m⁻³.....15

Preračunavanje koncentracija: 1 ppm = 1,8 mg m⁻³

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: 154 °C (otvorena posuda)

Temperatura zapaljenja: nema podataka

Granice eksplozivnosti: nema podataka

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva formamida

Tekućina se mora predgrijati da bi se zapalila. Dodir s jakim oksidansima može prouzročiti zapaljivanje, eventualno i eksploziju. Termičkom razgradnjom formamida mogu nastati, ovisno o uvjetima, plinovi ugljikov monoksid (CO), ugljikov dioksid (CO₂), amonijak, amidi, oksidi dušika.

Postupci u slučaju požara

Prenosive spremnike s formamidom treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti; spremnike koji se ne mogu ukloniti treba hladiti polijevanjem vodom.

Gašenje požara

Ovisno o jačini požara i okolnim uvjetima prikladna sredstva za gašenje su prahovi, ugljikov dioksid i alkoholna pjena; voda nije prikladna, a vodeni sprej može poslužiti za apsorpciju topline i zaštitu materijala u bližoj okolini.

Osobe koje gase požar moraju imati potpunu osobnu zaštitnu opremu uključujući izolacijski aparat pod pozitivnim tlakom i s potpunom zaštitom lica.

OBJAŠNJENJA ZA

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

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Opasnost od eksplozija u normalnim je uvjetima praktički zanemariva zbog niskog tlaka para. Do eksplozije može doći u slučaju dodira s jakim oksidansima.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Formamid se upotrebljava za organske sinteze, proizvodnju nekih farmaceutskih preparata, kao otapalo, u proizvodnji papira i nekih ljepila te kao laboratorijska reagensija. Pirolizom formamida može se dobiti cijanovodik.

Mogući putovi ulaska u organizam: dišni putovi, probavni sustav, apsorpcija kroz kožu.

Najugroženiji su: nema podataka o tome koji su organi posebno ugroženi.

Djelovanje na organizam

Akutni (kratkotrajni) učinci

Tekućina nadražuje oči i kožu kroz koju se može i apsorbirati; moguće je i prolazno oštećenje rožnice. Pare formamida nadražuju sluznice dišnih putova. Ako formamid dospije u organizam (gutanjem, udisanjem para, apsorpcijom kroz kožu), djeluje otrovno; znaci djelovanja mogu biti: glavobolja, mučnina, povraćanje, vrtoglavica, tromost, nesvijest; u slučaju gutanja tekućine mogu se pojaviti nadražaji u želučano-crijevnom sustavu.

Kronični (dugotrajni) učinci

Dugoročni učinci mogu se pojaviti kao posljedica stalnog ili čestog izlaganja djelovanju formamida; to su: dermatitisi, oštećenja bubrega i jetre a kod muškaraca može djelovati na reproduktivne žlijezde. Sumnja se da formamid može djelovati i teratogeno, dok se na temelju dosadašnjih saznanja smatra da ne djeluje kancerogeno.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice od nezgoda na radu s formamidom mogu se pojaviti ako se pravodobno ne poduzmu mjere za njihovo sprečavanje.

U neposrednoj blizini mjesta gdje se radi/rukuje formamidom ili materijalom koji sadrži formamid, treba na vidljivom mjestu staviti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

FORMAMID

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Dodir s očima: ODMAH ispirati tekućom mlakom vodom, barem 20 minuta; čistim prstima treba rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Ako se nadražaj u očima osjeća i nakon ispiranja, treba nastaviti s ispiranjem još neko vrijeme a nakon toga treba odmah zatražiti savjet/pomoć liječnika oftalmologa.

Dodir s kožom: mjesta dodira treba odmah ispirati blagim mlazom mlake vode, barem dvadeset minuta. Ako se nakon pranja osjeća nadražaj na koži, treba nastaviti ispirati još neko vrijeme a nakon toga zatražiti savjet liječnika.

Udisanje: osobu odmah izvedite na čisti zrak. Ako teško diše ili je disanje prestalo, odmah primijenite umjetno disanje, npr. metodu "usta na usta"; ako je prestao rad srca, odmah primijeniti kardio-pulmonalnu reanimaciju (stručna osoba). Liječnička pomoć je bezuvjetno potrebna.

Gutanje: osoba neka odmah popije 2 čaše mlake vode i potakne povraćanje nadraživanjem grla prstom. Ako liječnik nije

brzo dostupan, osobu treba odmah nakon pružanja prve pomoći otpremiti u bolnicu.

Kontaminirana odjeća: ako je od propusnog/neotpornog materijala, treba je odmah skinuti a mjesto eventualnog dodira tekućine s kožom treba dobro oprati. Prije ponovne upotrebe kontaminiranu odjeću treba temeljito oprati sapunom i vodom.

VAŽNO! Osobi koja je blizu nesvijesti ili ima grčeve ne smije se ništa stavljati u usta! Ako liječnik nije brzo dostupan, osobu treba što hitnije otpremiti u bolnicu. Ako se primjenjuje umjetno disanje, prvo treba provjeriti da osoba u ustima nema neko strano tijelo (zubnu protezu, ostatke hrane ili sl.), koje treba prije izvaditi.

SIGURNOST I ZAŠTITA NA RADU

Upozorenja

Osobe koje rade/rukuju formamidom moraju poznavati njegova osnovna svojstva i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa i uputa o zaštiti na radu sa škodljivim 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. Za obilježavanje spremnika u kojima se drži formamid prikladna je naljepnica s ovim upozorenjima:

FORMAMID

UPOZORENJE! Djeluje otrovno i nadražujuće!

- Paziti da ne dođe u dodir s očima i kožom.
- Ne udisati pare!

PROUČITE UPUTE O PRVOJ POMOĆI
I O PONAŠANJU U IZVANREDNIM SITUACIJAMA!

Ventilacija radnih prostorija

Formamid ima srazmjerno visoko vrelište i niski tlak para, pa pri radu na normalnoj temperaturi i tlaku zadovoljava dobra opća ventilacija radnog prostora. Tehnološki procesi u kojima se formamid podvrgava višim temperaturama/tlaku treba provoditi u zatvorenim sustavima. Na mjestima gdje zbog zagrijavanja formamida postoji mogućnost propuštanja para, treba predvidjeti i lokalni odsis para.

Ako se tehničko-tehnološkim i drugim mjerama ne može postići da zrak u radnom prostoru sadrži pare formamida u koncentraciji manjoj od maksimalno dopustive, treba pri radu/boravku u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Pri radu/rukovanju formamidom treba upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva; ako koncentracija para u atmosferi radnog prostora premašuje maksimalno dopustivu, treba upotrebljavati i uređaj za zaštitu disanja.
- Na radnom mjestu treba držati samo onoliko formamida koliko će se utrošiti istog dana.
- Pretakanje formamida iz jednog spremnika u drugi ili u procesne posude ne smije se obavljati pomoću stlačenog zraka; u tu svrhu treba upotrebljavati automatsku sisaljku.
- Ako pri radu/rukovanju formamidom dođe do kontaminacije odjeće, treba je odmah skinuti, osobito ako je od propusnog materijala i odložiti je u označeni kontejner s poklopcem. Pranje kon-

taminirane odjeće treba povjeriti osobi koja je upoznata sa svojstvima formamida.

- U prostoriji gdje se radi/rukuje formamidom, ne smije se jesti, piti ni pušiti. Prije jela ili pušenja ruke treba dobro oprati.
- U blizini prostorija/prostora gdje se proizvodi ili upotrebljava formamid, treba držati u pripremi opremu za intervencije u izvanrednim situacijama (vidi "Postupci u izvanrednim situacijama" i "Detoksikacija i dekontaminacija").
- Nakon prestanka rada s formamidom treba oprati dijelove tijela koji su tijekom rada mogli doći u dodir s formamidom.

OSOBNJA 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. Međutim, pri obavljanju nekih poslova te u nekim situacijama upotreba zaštitnih sredstava može biti nužna.

Zaštita dišnih organa

Nema specifičnih smjernica, ali za rad u atmosferi koja sadrži više od 20 ppm formamida preporučuje se upotreba cijevne maske pod pozitivnim tlakom ili izolacijski aparat pod pozitivnim tlakom, oba uređaja s potpunom zaštitom lica.

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

Zaštita očiju

Kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice i/ili plastični štitičnik za lice upotrebljavaju se kao zaštita od prskanja tekućine.

Zaštita tijela i ruku

Preporučuje se zaštitna odjeća i/ili zaštitni ogrtač, te zaštitne rukavice i čizme, sve od materijala otpornog prema formamidu. Kao otporni navode se neopren i nitril-guma a zadovoljavajuće otpornim smatraju se butil-guma i prirodna guma. Otpornost pojedinih materijala može ovisiti o trajanju i jačini izlaganja formamidu, pa je najbolje posavjetovati se s proizvođačem zaštitne opreme.

Zaštitna sredstva opće namjene

To su tuševi koji daju obilan mlaz vode umjerene temperature i tlaka i ispiralice za oči; najprikladnije su ispiralice na principu vodoskoka (fontane). Tuševi i ispiralice za oči treba postaviti u neposrednoj blizini mjesta gdje se radi sa škodljivim tvarima.

USKLADIŠTENJE

Skladišna prostorija u kojoj se drže spremnici s formamidom treba da je suha, hladna, zaštićena od izravnog sunčevog svjetla i ventilirana. Spremnici treba da su propisno označeni i dobro zatvoreni i ne smiju se izlagati vlazi. Preporučuje se u skladištu držati ograničenu količinu formamida; u tom prostoru ne smiju se držati tvari s kojima bi formamid mogao nepoželjno reagirati (Vidi Fizičko-kemijska svojstva – inkompatibilne tvari).

Prazne spremnike treba držati odvojeno od punih i odgovarajuće označiti; oni treba da su dobro zatvoreni jer mogu sadržavati ostatke tekućine i pare.

U skladišnoj prostoriji ne smiju se upotrebljavati izvori topline i zapaljivanja. Pristup skladištu i rukovanje spremnicima treba dopustiti samo ovlaštenim osobama.

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prolje ili dođe do isparivanja formamida, predlaže se postupiti na ovaj način:

- 1) Sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor pazeći da ne dođu u dodir s tekućinom.
- 2) O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu ili službu koja je zadužena 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 izolacijski aparat za disanje s potpunom zaštitom lica. U slučaju isparivanja formamida treba otvoriti prozore i vrata i forsiranom ventilacijom provjetriti radnu prostoriju.
- 4) Ako se prolje veća količina formamida, treba spriječiti izlivanje tekućine u kanalizaciju i u prostore na nižoj razini.

DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Ako se u radnom prostoru prolje mala količina formamida, tekućina se pokupi debljim slojem upijajućeg papira ili se posipa suhim pijeskom, materijal s adsorbiranom tekućinom stavi u vreću od otporne plastike a ova u manji kontejner s poklopcem. Otpadni materijal se otpremi na neko prikladno, dovoljno udaljeno mjesto, stavi u jamu iskopanu u zemlji, prelije otpadnim alkoholom ili benzenom i zapali iz udaljenosti od desetak metara pomoću trake nasipane pilovine koja se također natopi zapaljivom tekućinom. Prilikom spaljivanja treba stati s onu stranu plamena odakle puše vjetar.

Ako se u radnom prostoru prolje **veća** količina formamida, treba pokušati dio tekućine pokupiti pomoću uređaja koji funkcionira na istom principu kao uređaj za prikupljanje prolivene žive. Ostatak tekućine se posipa suhim pijeskom, dijatomejskom zemljom ili sličnim inertnim materijalom koji se potom stavi u plastične vreće a ove u kontejner s hermetiziranim poklopcem. Taj otpadni materijal uništi se u spalionici industrijskih otpadnih tvari; spaljivanjem nastaju dušikovi oksidi koje treba ukloniti prije ispuštanja plinova u atmosferu (a) provođenjem kroz uređaj za dopunsko spaljivanje plinova ("aferburner") ili (b) ispiranjem ohlađenih plinova pomoću lužine (alkalni "scrubber").

Otpadni formamid može se uništiti tako da se tekućina razrijedi otpadnim alkoholom ili benzenom i spali uštrcavanjem u plamenu komoru spalionice gorivih tekućina; prije ispuštanja u atmosferu otpadne plinove treba osloboditi dušikovih oksida kao što je prije objašnjeno.

Mjesto proljevanja formamida u radnom prostoru treba nakon uklanjanja tekućine dobro oprati sapunicom i vodom.

ODREĐIVANJE FORMAMIDA U ZRAKU

U normalnim radnim uvjetima koncentracija formamida u atmosferi radnog prostora se obično ne određuje, zbog vrlo niskog tlaka para tog spoja. Ako je to zbog nekog razloga ipak potrebno, najbolje je taj posao 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/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

Formamid je otrovna tvar pa se ne smije zakapati u zemlju ili izljevati u kanalizaciju i vodotoke. Otpadni materijal koji sadrži forma-

mid treba uništiti na jedan od načina navedenih u odjeljku "Detoksikacija i dekontaminacija".

Nema kriterija u pogledu dopustive koncentracije formamida u vodi, ali je EPA predložila koncentraciju od 414 $\mu\text{g/l}$, na temelju učinaka te tvari na zdravlje.

PRIJEVOZ

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

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom formamid 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 formamida dođe do prolijevanja tekućine/propuštanja spremnika, zaustavite vozilo po mogućnosti na mjestu koje je podalje od javnih putova. Osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu i blokirajte prilazne putove. O havariji obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) kao i pošiljatelja pošiljke. Ako je propustio spremnik, treba pokušati privremeno začepiti mjesto propuštanja.

Ako se prolije veća količina formamida, treba spriječiti širenje tekućine u okoliš; ako se radi o tvrdoj podlozi (asfalt, beton), širenje tekućine može se spriječiti ograđivanjem vrećama ispunjenima suhim pijeskom ili suhom zemljom. Prolivena tekućina se posipa suhom smrvljenom zemljom, materijal pokupi i stavi u obilježeni kontejner s hermetiziranim poklopcem. Taj materijal najbolje je predati na daljnji postupak poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje opasnog otpada.

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 i podzemnih voda.

Neki od izvora 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); NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd. Ed., 4 Volumes (NIOSH, Cincinnati, Ohio, 1977) i dr.

– . –

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