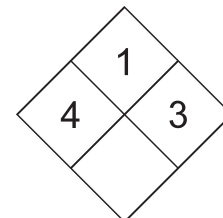


# požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlík

201

## CIJANAMID (Cyanamide)



CAS broj: 420-04-2

SINONIM: Karbimid

### KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

#### Stupanj škodljivosti 4:

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

#### 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 i tvari osjetljive prema termičkom ili mehaničkom udaru na povišenim temperaturama.

### FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula:  $\text{CH}_2\text{N}_2$ ;  $\text{H}_2\text{NCN}$ 

Relativna molna masa: 42,04

Fizički oblik: kristalinična tvar nalik pijesku; navlači vlagu iz zraka i pretvara se u talinu ili tekućinu.

Vrelište: 260 °C (razgrađuje se); 140 °C pri tlaku od 23 mbara (19 mm Hg).

Talište: 42 °C

Relativna gustoća para (zrak = 1): 1,45

Tlak para: malen

Topljivost u vodi: vrlo topljiv

Topljivost u drugim otapalima: miješa se s alkoholima, eterima, fenolima, aminima, ketonima. Slabo topljiv u benzenu i halogeniranim ugljikovodicima; praktički netopljiv u cikloheksanu.

Ostala svojstva: reaktivan spoj; uz određene uvjete može eksplodirati. Ako se vodena otopina cijanamida ispari do suha, spoj može polimerizirati eksplozivnom žestinom. Taljenjem cijanamida nastaje dimer dicijandiamid ili cijanogvandin, a djelovanjem povišene temperature dobiva se melamin, ishodna tvar za proizvodnju melamin-formaldehidne smole. Cijanamid se stabilizira držanjem u otopinama borne, sumporne ili fosforne kiseline; obično se upotrebljava kao 25 %-tna otopina.

Inkompatibilne tvari: jako oksidirajuća sredstva (npr. peroksidi, permanganati, perklorati, klorati, nitrati, klor, brom...), jake lužine (npr. KOH, NaOH), jake kiseline (solna, sumporna, dušična...) i soli fenilendiamina.

### NAJVIŠA DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU

Prema Pravilniku o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim graničnim vrijednostima (N. N. br. 92/1993) maksimalno dopustiva koncentracija cijanamida je:

$$\text{mg} \cdot \text{m}^{-3} \dots\dots\dots 2$$

Preračunavanje koncentracija: 1 ppm = 1,72 mg · m<sup>-3</sup>

### ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: 141 °C

Temperatura zapaljenja: –

Granice eksplozivnosti: –

### POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

#### Požarna svojstva cijanamida

Cijanamid može gorjeti, ali ga treba predgrijati da bi se zapalio. Termičkom razgradnjom nastaju vrlo otrovni plinovi cijanovodik i oksidi dušika. Na visokim temperaturama spremnici s cijanamidom mogu eksplodirati.

#### Postupci u slučaju požara

Spremnike s cijanamidom treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti ako je to bez rizika; u protivnom treba ih, začepljene, hladiti polijevanjem vodom kako ne bi eksplodirali.

#### Gašenje požara

Požar u neposrednoj blizini spremnika s cijanamidom ili koji je zahvatio spremnike treba gasiti ugljičnim dioksidom ili suhim sredstvima; ne smije se gasiti vodom.

Osobe koje gase požar moraju biti opremljene osobnom zaštitnom opremom u koju je uključen i izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica.

### ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Zaštita se svodi na sprečavanje izlaganja cijanamida uvjetima koji mogu uzrokovati eksploziju: izlaganje spremnika visokim

#### 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)

temperaturama, dodir s tvarima s kojima cijanamid može žestoko/eksplozivno reagirati ili polimerizirati (vidi odjeljak "Fizičko-kemijska svojstva").

### ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Cijanamid se upotrebljava kao umjetno gnojivo, kao sredstvo za suzbijanje korova, kao defolijant, za proizvodnju dimera i trimera (vidi "Fizičko-kemijska svojstva").

Osobe koje rade na proizvodnji, rukuju ili upotrebljavaju cijanamid mogu biti izložene djelovanju tog spoja, pa moraju poznavati mjere sigurnosti i zaštite pri radu s tim spojem.

**Mogući putovi ulaska u organizam:** dodir s kožom i očima, udisanje para/aerosola/maglice.

**Najugroženiji su:** koža, oči, grlo te centralni živčani sustav.

### Djelovanje na organizam

**Akutni (kratkoročni) učinci:** Dodir s kožom može prouzročiti jake nadražaje i kemijske opekline, ovisno o trajanju dodira; znaci djelovanja mogu se pojaviti odmah ili kratko vrijeme nakon dodira.

Cijanamid nadražuje sluznice očiju, nosa i grla. Ako dospije u organizam (udisanjem ili putem kože), mogu se pojaviti znakovi djelovanja na centralni živčani sustav: glavobolja, mučnina, vrtoglavica, crvenilo lica, nesvijest.

**Kronični (dugoročni) učinci:** Takvi se učinci mogu pojaviti neko vrijeme nakon izlaganja manjim koncentracijama cijanamida, a mogu trajati mjesecima i godinama.

Česti dodir cijanamida s kožom može uzrokovati kožnu alergiju; u takvom slučaju koža postaje osjetljiva i na vrlo slaba izlaganja tom spoju, pri čemu se pojavljuju svrbež i osip.

Nema podataka o mogućem kancerogenom djelovanju cijanamida ni o njegovom utjecaju na reprodukciju.

### PRVA POMOĆ

Štetne posljedice od nezgoda pri radu/rukovanju cijanamidom mogu se pojaviti ako se pravodobno ne poduzmu mjere za njihovo sprečavanje.

U blizini mjesta gdje se upotrebljava/rukuje cijanamidom, treba na vidljivom mjestu staviti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

#### CIJANAMID

##### PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

**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 primijenite kardio-pulmonalnu reanimaciju (stručna osoba!). Ako se pojave znakovi djelovanja cijanovodika, treba najhitnije postupiti kao kod trovanja cijanidima; ako je osoba u nesvijesti, primjenjuje se postupak pomoću amilnitrata (vidi "Zbirka priloga", str. A135, izdanje HDKI/Kemija u industriji, 1993.). Nakon pružanja prve pomoći osobu treba hitno otpremiti u bolnicu.

**Dodir s očima:** treba ih odmah ispirati s mlakom tekućom vodom, barem 15 minuta; čistim prstima treba rastvoriti vjehde i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Ako nadražaj u očima potraje, treba nastaviti ispirati još neko vrijeme, a nakon toga zatražiti savjet/pomoć liječnika oftalmologa.

**Dodir s kožom:** mjesto dodira treba odmah oprati tekućom vodom i sapunom; ako nadražaj na koži potraje, treba nastaviti pranjem, a potom zatražiti savjet liječnika.

**Kontaminirana odjeća:** treba je odmah skinuti, osobito ako je od neotpornog/propusnog materijala; treba skinuti i druge kontaminirane predmete kao što su kožnati remen, ručni sat, prstenje... Mjesta eventualnog dodira cijanamida s kožom treba odmah dobro oprati vodom i sapunom. Prije ponovne upotrebe kontaminiranu odjeću treba dobro oprati; taj posao treba povjeriti osobi koja je upoznata sa svojstvima cijanamida.

**VAŽNO!** U slučaju teže nezgode treba prvu pomoć pružiti što brže i istodobno pozvati liječnika. Ako se primjenjuje umjetno disanje, prvo treba provjeriti da unesrećeni u ustima nema neko strano tijelo (ostatke hrane, zubnu protezu i sl.), koje treba prije izvaditi.

### SIGURNOST I ZAŠTITA NA RAD

#### Upozorenja

Osobe koje rade/rukuju cijanamidom u krutom ili otopljenom obliku moraju poznavati njegova svojstva i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju osnovnih propisa i uputa o zaštiti na radu s tvarima štetnim za zdravlje. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice kojima se ukazuje na prirodu opasnosti i daju preporuke o ponašanju u slučaju nezgode na radu i u izvanrednim situacijama. Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži cijanamid. Za obilježavanje takvih spremnika prikladna je naljepnica s ovim upozorenjima:

#### CIJANAMID

##### PAŽNJA! REAKTIVNA TVAR. DJELUJE NADRAŽUJUĆE

- Držati podalje od topline, vlage i vode.
- Pazite da ne dospije u oči i na kožu.

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

### Ventilacija radnih prostorija

U radnoj prostoriji/prostoru gdje se cijanamid proizvodi/upotrebljava/prerađuje treba osigurati dobru mehaničku ventilaciju, a ako je potrebno i lokalni odsis na mjestima mogućeg propuštanja/stvaranja para/maglica/aerosola. Zaštita od izlaganja cijanamidu može se postići i izolacijom procesa u kojem se upotrebljava ovaj kemijski spoj, osobito ako se podvrgava višim temperaturama.

Ako se primjenom tehničko-tehnoloških mjera ne može izbjeći izlaganje cijanamidu u koncentracijama većim od MDK, treba pri radu/boravku u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva.

### SIGURNI RADNI POSTUPCI

– Gdje je to moguće, prebacivanje krutog cijanamida iz bačava u uređaje za procesiranje treba automatizirati; otopljeni cijanamid pretakati pomoću sisaljke.

– Spremnici sa cijanamidom u krutom obliku ne smiju se izlagati toplini i vlazi; vodena otopina cijanamida ne smije se ispariti do suha, jer taj spoj može polimerizirati eksplozivnom žestinom.

– Prašina koja sadrži cijanamid ne smije se uklanjati suhim načinom (metenjem) već pomoću dobro hermetiziranog usisivača.

– Ruke i dijelove tijela koji tijekom rada/rukovanja krutim, ili otopljenim cijanamidom dođu u dodir s tim spojem treba odmah i temeljito oprati sapunom i vodom.

– Odjeću kontaminiranu cijanamidom treba odmah zamijeniti čistom; kontaminirana odjeća ne smije se nositi kući na pranje, već taj posao treba povjeriti osobi upoznatoj sa svojstvima cijanamida i sa zaštitnim mjerama.

– Radnu odjeću i obuću treba držati odvojeno od dnevne odjeće.

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

– Prije jela te na kraju rada/rukovanja cijanamidom treba oprati sve dijelove tijela koji su tijekom rada mogli doći u dodir s tim kemijskim spojem.

## 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, prilikom obavljanja nekih poslova i u nekim situacijama upotreba zaštitnih sredstava može biti nužna.

### Zaštita dišnih organa

Zaštita dišnih organa u atmosferi koja sadrži cijanamid u koncentraciji većoj od maksimalno dopuštene ovisi o njegovom obliku, koncentraciji i trajanju boravka u takvoj atmosferi.

Prilikom rukovanja krutim cijanamidom dišne organe treba zaštititi respiratorom s mehaničkim filtrom odgovarajućeg kapaciteta (eventualno u kombinaciji s predfiltrom i kombiniranim filtrom), s potpunom zaštitom lica.

U atmosferi koja sadrži nepoznatu koncentraciju cijanamida treba upotrijebiti cijevnu masku s dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom i s potpunom zaštitom lica ili izolacijski aparat pod pozitivnim tlakom i s potpunom zaštitom lica.

Pri radu/boravku u atmosferi koja sadrži cijanamid u obliku para/maglice/aerosola dišne organe treba zaštititi cijevnom maskom s dovodom čistog zraka ili izolacijskim aparatom, oba uređaja pod pozitivnim tlakom i s potpunom zaštitom lica.

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

### Zaštita očiju

Zaštitne kemijske naočale koje dobro prijanjaju uz lice, eventualno i plastični štitnik za lice; upotrebljavaju se prilikom rukovanja s cijanamidom u krutom ili otopljenom obliku kao zaštita od prašenja, odnosno prskanja.

### Zaštita tijela i ruku

Zaštitna odjeća od otpornog/nepropusnog materijala, eventualno i gumena pregača te dugačke gumene rukavice. Zaštitnu odjeću treba mijenjati svakog dana ako se tijekom rada kontaminira krutim ili tekućim cijanamidom. Nema specifičnih informacija o otpornosti pojedinih materijala prema cijanamidu; ona može ovisiti o uvjetima i trajanju izlaganja, 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 koje rade na principu vodoskoka. Tuševi i ispiralice treba postaviti što bliže mjestima gdje se radi s cijanamidom.

## USKLADIŠTENJE

Cijanamid se skladišti u skladu s propisima o čuvanju otrovnih, gorivih tvari. Skladišna prostorija treba da je suha, hladna, ventilirana i zaštićena od neposrednog sunčevog svjetla; u toj prostoriji ne smiju se upotrebljavati izvori topline, paliti plamen i držati tvari s kojima bi cijanamid mogao opasno reagirati (vidi "Fizičko-kemijska svojstva"). Propisno označeni spremnici s cijanamidom treba da su uvijek dobro začepljeni, a prikladno obilježene prazne spremnike treba držati odvojeno od punih. Ako se u spremnicima drži cijanamid u otopljenom obliku, otopina treba da je prikladno stabilizirana (vidi "Fizičko-kemijska svojstva"). Spremnici s cijanamidom u krutom stanju ne smiju se izlagati djelovanju vlage/vode i topline. Električni uređaji i rasvjetna tijela treba da su protueksplozivno zaštićeni. Pri izlaznim vratima iz skladišne prostorije treba da se nalazi poprečni kanal zaštićen rešetkom u kojem se u slučaju prolijevanja ili propuštanja spremnika s otopljenim cijanamidom tekućina može zadržati i potom ukloniti.

Ulaz u skladišnu prostoriju i rukovanje spremnicima treba dopustiti samo ovlaštenim osobama.

## POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prosipa/prolije cijanamid u krutom, odnosno u otopljenom obliku, predlaže se postupiti ovako:

1) Sve osobe treba da odmah napuste taj prostor, pazeći da ne dođu u dodir s cijanamidom.

2) O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu, odnosno službu odgovornu za provođenje zaštite.

3) U onečišćeni prostor smiju ući samo osobe s potpunom osobnom zaštitnom opremom u koju je uključen i izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica.

Ako je propustio spremnik u kojem se nalazi cijanamid u otopljenom obliku, treba ga iznijeti na otvoreni prostor i tekućinu pretočiti rotacionom sisaljkom u ispravan spremnik; ako to nije moguće, treba pokušati privremeno začepiti mjesto propuštanja ili spremnik okrenuti tako da mjesto propuštanja bude okrenuto prema gore.

## DETOKSIKACIJA/DEKONTAMINACIJA

Cijanamid, prosipao ili proliven u radnom prostoru ne smije se izbaciti u kanalizaciju. Ako se prolije samo mala količina tekućine, može se ukloniti tako da se posipa suhim pijeskom ili pokupi debljim slojem upijajućeg papira, materijal stavi na metalnu ploču a ova u dobro ventiliranu smradnu komoru (digestor) i ostavi da se tekućina ispari; nakon toga materijal se spali.

Ako se prolije veća količina otopljenog cijanamida, tekućina se posipa smjesom suhog pijeska i natrijevog karbonata (9+1), materijal prebaci u bačvu u kojoj se nalazi lužnata otopina kalcijevog hipoklorita, promiješa, ostavi stajati 24 sata a nakon toga se tekućina s mnogo vode postupno izlije u kanalizaciju.

Ako se prosipa kruti cijanamid, treba ga pokupiti vakuum usisivačem i prikupljeni materijal staviti, uz miješanje, u jako alkalnu otopinu Ca-hipoklorita i ostaviti stajati 24 sata (nastaje cijanat); nakon toga tekućina se postupno i s mnogo tekuće vode izlije u kanalizaciju.

Mjesto prolijevanja/prosipanja cijanamida u radnom prostoru opere se najprije sapunastom vodom u koju se doda malo hipoklorita a potom čistom vodom.

## ODREĐIVANJE CIJANAMIDA U ZRAKU

Određivanje cijanamida u zraku najbolje je povjeriti nekom od specijaliziranih analitičkih laboratorija koji raspolazu 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 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

Cijanamid se ne smije bez prethodne obrade zakapati u zemlju i izbacivati u vodotoke. Nema kriterija o maksimalno dopustivoj koncentraciji cijanamida u vodi.

### PRIJEVOZ

Cijanamid se prevozi i u transportu označava kao tvar klase 6 (otrovne tvari).

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

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

Podrobnije o propisima u vezi s prijevozom opasne robe vidi u N.N. br. 97/1993 i 54/1995.

### Havarija prilikom prijevoza

Ako prilikom cestovnog prijevoza dođe do prosipanja cijanamida ili do propuštanja spremnika s otopljenim cijanamidom, odmah zaustavite vozilo. Oko mjesta havarije osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu, blokirajte prilazne putove i spriječite prilaz nepozvanim osobama. O havariji odmah obavijestite najbliže organe sigurnosti (policija, vatrogasci) i pošiljatelja pošiljke.

Ako iz spremnika istječe tekućina koja sadrži otopljeni cijanamid, treba pokušati privremeno začepiti mjesto propuštanja i

spriječiti istjecanje tekućine u okoliš. Ako se tekućina prolije po tvrdoj podlozi (asfalt, beton), može se posipati smjesom suhog pijeska i natrijevog karbonata (9+1), materijal pokupiti i staviti u prikladno označeni kontejner s poklopcem.

Ako se prosipa suhi cijanamid, treba ga pokupiti mekanom metlom i staviti u kontejner s poklopcem; može se raditi i kao u slučaju prolijevanja tekućine (posipati smjesom pijeska i sode itd.). Ako je količina otpadnog materijala koji sadrži cijanamid mala, dalje se može postupiti na način kako je opisano u odjeljku "Detoksikacija/dekontaminacija" (pretvaranje cijanamida u cijanat); ako se radi o većoj količini, najbolje je otpadni materijal predati na daljnju obradu poduzeću/agenciji ovlaštenoj za zbrinjavanje opasnog kemijskog 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 kontaminacije nadzemnih/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 cijanamidu izrađen je u suradnji s inž. Z. Habušom.