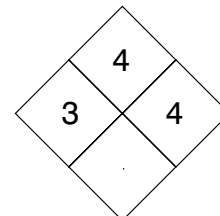


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlík

280

PIKRINSKA KISELINA (Picric acid)



CAS br. 88-89-1
 UN/NA br. 1344
 KEMLER br. –
 SINONIM: 2,4,6-trinitrofenol,
 1-hidroksi-2,4,6-trinitrobenzen

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 3:

Ovaj 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 sa zaštitnom odjećom i obućom i s izolacijskim aparatom za disanje. Površina kože ne smije se izložiti djelovanju tvari tog stupnja škodljivosti.

Stupanj zapaljivosti 4:

Ovaj stupanj zapaljivosti pripisuje se lako zapaljivim tvarima koje pri normalnoj temperaturi i tlaku stvaraju sa zrakom zapaljive i eksplozivne smjese.

Stupanj reaktivnosti 4:

Ovaj stupanj reaktivnosti pripisuje se tvarima koje se pri normalnim uvjetima eksplozivno razgrađuju. Takve su tvari osjetljive na mehanički udar i lokalno pregrijavanje. Ako se nađu u razbuktalu požaru, ugroženo područje treba napustiti.

FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: molekulska: $C_6H_3N_3O_7$
 sažeta strukt.: $HOC_6H_2(NO_2)_3$
 strukturna:

Rel. molekulska masa: 229,11

Fizički izgled: svijetložuta kristalna tvar

Miris: bez mirisa

Vrelište: iznad 300 °C eksplodira

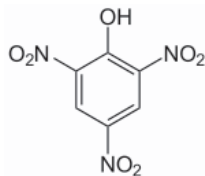
Talište: 122 °C

Gustoća: 1,77 g cm⁻³

Topljivost u vodi: 1 – 7 % (0 – 100 °C)

Ostale značajke: pikrinska kiselina je otrovna, zapaljiva i vrlo reaktivna tvar. Ako je suha, lako eksplodira ako se izloži trenju, mehaničkom udaru ili toplini, pa je treba držati u vodi. Djelovanjem plamena razgrađuje se eksplozivnom žestinom.

Inkompatibilne tvari: s metalima (bakar, olovo, cink...) stvara soli pikrate, koji su eksplozivniji od same kiseline; smjesa vode, pikrinske kiseline i aluminijski zapali se spontano za kratko vrijeme; s amonijakom te s cementom/betonom stvara eksplozivne smjese; soli, oksidanski, alkaloidi, želatina i sl. ubrajaju se među inkompatibilne tvari.



MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

Pravilnikom Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima maksimalno dopustiva koncentracija pikrinske kiseline u zraku je

mg m⁻³0,1

Koncentracija neposredno opasna po život/zdravlje je 100 mg m⁻³.

ZAPALJIVOSTI I EKSPLOZIVNOST

Plamište: 150 °C

Temperatura samozapaljenja: oko 300 °C (može eksplodirati!)

Granice eksplozivnosti: nema podataka

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva pikrinske kiseline

U suhom stanju pikrinska kiselina je lako zapaljiva tvar koja, ako se izloži trenju, djelovanju topline, plamenu ili statičkom elektricitetu, lako eksplodira.

Gašenje požara

Spremnik s pikrinskom kiselinom treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti ako je to bez rizika; u suprotnom požar u blizini spremnika treba gasiti velikom količinom vode u obliku spreja i to iz sigurne udaljenosti. Požar se ne smije gasiti ugljikovim dioksidom ni halogeniranim sredstvima za gašenje! Ako požar zaprijeti spremnicima s pikrinskom kiselinom, najhitnije napustiti ugroženi prostor.

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Pri radu/rukovanju pikrinskom kiselinom treba izbjegavati stvaranje uvjeta koji mogu uzrokovati eksploziju (vidi Požarna svojstva pikrinske kiseline).

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)

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Pikrinska kiselina ima mnogovrsnu primjenu; upotrebljava se prvenstveno u proizvodnji eksplozivnih tvari i raketnih goriva, zatim u električnim baterijama, u farmaceutskoj industriji, u proizvodnji nekih sredstava za dezinfekciju, boja, fotografskih emulzija, u tekstilnoj industriji itd. Osobe zaposlene u djelatnostima gdje se upotrebljava pikrinska kiselina, mogu biti izložene toksičnom i nadražujućem djelovanju ove kemijske tvari.

Djelovanje na organizam

Akutno lokalno djelovanje

DODIR S OČIMA I KOŽOM. Pikrinska kiselina u obliku prašine ili u otopini jako nadražuje oči i kožu; posljedica dodira s očima može biti oštećenje rožnice, a djelovanje na kožu može izazvati senzibilizaciju kože, prouzročiti jake nadražaje i dermatitis. Na mjestima dodira, odnosno djelovanja na kožu tkivo se oboji žutom bojom. Pikrinska kiselina u suhom stanju djeluje mnogo jače nego kao otopina. Ako dodir s kožom traje dulje vrijeme, kiselina se može resorbirati kroz kožu i u tom slučaju djeluje sistemski (otrovno).

UDISANJE. Pikrinska kiselina nadražuje dišne putove, a znaci izloženosti mogu biti kašalj i glavobolja; ako izloženost traje dulje vrijeme, mogu se pojaviti sistemski učinci (vidi Sistemsko djelovanje).

GUTANJE. Ako se proguta, pikrinska kiselina uzrokuje nadražaje u probanom sustavu; znaci djelovanja mogu biti, ovisno o količini, mučnina, vrtoglavica, povraćanje, proljev. Ako se na vrijeme ne poduzmu odgovarajuće mjere (v. Prva pomoć), dolazi do sistemskih učinaka.

Sistemsko djelovanje

U slučajevima jačeg/dužeg izlaganja djelovanju pikrinske kiseline (gutanje, udisanje, apsorpcija kroz kožu) može doći do oštećenja jetre i bubrega i do promjena u krvi; koža, kosa i bjeloočnica mogu poprimiti žutu boju. Znaci sistemskog djelovanja mogu biti glavobolja, povraćanje, anurija, prolazna koma, hemoragični nefritis, hepatitis, albuminurija, razgradnja eritrocita.

Putovi ulaska u organizam: udisanje i gutanje prašine, perkutana apsorpcija (dulji dodir s kožom), oči.

Najugroženiji su: koža, oči, bubrezi, jetra, krv.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice u slučaju izlaganja djelovanju pikrinske kiseline mogu se pojaviti ako se odmah ne poduzmu odgovarajuće mjere. Na mjestima gdje postoji mogućnost izlaganja, treba na vidljivom mjestu istaknuti uputu o pružanju prve pomoći.

Prikladna je ova uputa:

PIKRINSKA KISELINA

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Dodir s očima: Treba ih odmah isprati s mnogo tekuće vode, barem 15 minuta; povremeno treba čistim prstima rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Nakon ispiranja predlaže se zatražiti savjet/pomoć liječnika oftalmologa.

Dodir s kožom: Mjesto dodira ispirati tekućom vodom barem 15 minuta. Ako je kontaminirana odjeća/obuća, treba je odmah skinuti i potopiti u sapunastu vodu, a prije ponovne upotrebe treba je temeljito oprati.

Udisanje: Osobu treba izvesti na čisti zrak; ako teško diše, predlaže se davati kisik, a ako je prestala disati, odmah primijeniti umjetno disanje. Pozvati liječnika!

Gutanje: Ne poticati na povraćanje! Osoba neka popije veću količinu vode. Potrebna je hitna liječnička pomoć!

VAŽNO! Prvu pomoć treba pružiti što brže i istodobno pozvati liječnika i obavijestiti ga unaprijed o čemu se radi. Osobi koja je u nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta! Ako se primjenjuje umjetno disanje, prvo treba provjeriti da osoba u ustima nema neko strano tijelo (ostatke hrane, zubnu protezu i sl.), koje treba prije izvaditi.

SIGURNOST I ZAŠTITA NA RADU

Upozorenja

Osobe koje dolaze u dodir s pikrinskom kiselinom moraju poznavati škodljivost i druge značajke ovog kemijskog spoja i pridržavati se propisa i uputa o zaštiti na radu s tvarima škodljivima za zdravlje. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, natpisi i kartice s kratkim opisom opasnosti koja prijete pri radu/rukovanju ovim spojem i uputama o ponašanju u izvanrednim situacijama. Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži pikrinska kiselina. Prikladna su ova upozorenja:

PIKRINSKA KISELINA

UPOZORENJE! U SUHOM STANJU LAKO ZAPALJIVA I EKSPLOZIVNA TVAR!

DJELUJE NADRAŽUJUĆE I OTROVNO!

- Držati u vlažnom stanju (pod vodom).
- Držati daleko od izvora topline i zapaljivanja!
- Paziti da ne dođe u dodir s očima i kožom.

PROUČITE UPUTE O PRUŽANJU PRVE POMOĆI I O PONAŠANJU U IZVANREDNOJ SITUACIJI!

Ventilacija radnog prostora

U radnom prostoru gdje se radi/rukuje pikrinskom kiselinom, treba osigurati dobru ventilaciju u protueksplozijskoj izvedbi. Zbog opasnog svojstva da u suhom obliku lako eksplodira, treba voditi računa da pikrinska kiselina u svakom trenutku sadrži dovoljno vode/vlage.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Osobe koje dolaze u dodir s pikrinskom kiselinom moraju poznavati rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa i uputa o rukovanju ovim eksplozivnim kemijskim spojem.
- Treba paziti da u posudi u kojoj se drži pikrinska kiselina maseni udio vode bude najmanje 10 %.
- Ovisno o prirodi posla i uvjetima rada pri rukovanju pikrinskom kiselinom u bilo kojem obliku treba upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva, ponajprije zaštitni ogrtač/pregaču, zaštitne naočale i zaštitne rukavice.
- Svi tehnološki procesi u kojima se upotrebljava pikrinska kiselina moraju se provoditi u automatiziranim zatvorenim sustavima uz dovoljnu vlažnost!
- Pikrinsku kiselinu treba držati u manjim staklenim (ne metalnim!) posudama, uvijek u vlažnom stanju i podalje od izvora topline i zapaljivanja.
- Prilikom pomicanja prozirne posude u kojoj se čuva pikrinska kiselina prvo treba posudu vrlo oprezno pokretati lijevo-desno i promatrati kristale: ako se prebacuju jedan preko drugoga, znak je da je pikrinska kiselina suha te da može eksplodirati. U takvom slučaju daljnje rukovanje posudom treba prepustiti stručnoj osobi osposobljenoj za rukovanje eksplozivnim tvarima (v. Skladištenje).
- Ako se u radnom prostoru prosipa/prolije materijal koji sadrži pikrinsku kiselinu, ne smije se vodom otplahnuti u kanalizaciju, već materijal treba odmah i vrlo oprezno ukloniti (v. Detoksikacija i dekontaminacija).

- Ako tijekom rada/rukovanja pikrinskom kiselinom dođe do kontaminacije odjeće i/ili obuće, treba je odmah skinuti i staviti u posudu s vodom.
- Spremnike s pikrinskom kiselinom treba prilikom prijevoza povezati i uzemljiti kako bi se isključila mogućnost stvaranja statičkog elektriciteta.
- Pikrinska kiselina ne smije doći u dodir s opremom/alatom koji iskri.
- Po završetku rada/rukovanja pikrinskom kiselinom treba dijelove tijela koji su pri radu mogli biti izloženi dobro oprati vodom i sapunom.
- U radnom prostoru gdje se radi/rukuje materijalom koji sadrži pikrinsku kiselinu, ne smije se jesti ni piti, a osobito ne pušiti!
- Radnu odjeću/obuću treba držati odvojeno od dnevne odjeće i obuće.

ZAŠTITNA SREDSTVA

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

Osobna zaštitna sredstva

Zaštita očiju. Kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice i plastični štitnik za lice; upotrebljavaju se kao zaštita od prskanja tekućine.

Zaštita tijela/ruku. Zaštitni ogrtač/pregača/odjeća od nepropusnog materijala; rukavice od butil-gume.

Zaštita disanja. U atmosferi koja sadrži do 1 mg m⁻³ pikrinske kiseline mogu se upotrebljavati: respirator za jednokratnu upotrebu, s filtrom za zaštitu od prašine i maglice (polumaska) ili izolacijski aparat. Za veće i nepoznate koncentracije mogu se upotrebljavati izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica ili cijevna maska s potpunom zaštitom lica i dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom. Za brzo napuštanje kontaminiranog prostora: respirator za jednokratnu upotrebu s filtrom za zaštitu od prašine i maglica ili izolacijski aparat.

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

Preporučuje se spremnike s pikrinskom kiselinom držati u vanjskom/izdvojenom skladištu. Skladišni prostor treba biti hladan, dobro provjetran i udaljen od svih izvora topline i zapaljivanja. Kiselinu treba držati u malim (sadržaj 500 g) prozirnim staklenim (ne metalnim) posudama koje sadrže barem 10 % vode, što treba povremeno provjeravati (v. Sigurni postupci). Prije začepeljivanja staklene boce u kojoj se drži pikrinska kiselina potopljena u vodi treba navoj na glju boce dobro navlažiti.

Spremnici s pikrinskom kiselinom ne smiju se držati na betonskoj podlozi (opasnost od reagiranja prosipane kiseline s kalcijem u betonu) i treba ih zaštititi od prevrtanja i oštećivanja.

U radnom prostoru u kojem se drže spremnici s pikrinskom kiselinom ne smiju se držati inkompatibilne tvari s kojima bi kiselina mogla opasno reagirati.

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru posipa/prolije materijal koji sadrži pikrinsku kiselinu, predlaže se postupiti na ovaj način:

- 1) Sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor i paziti da pri tome ne dođu u dodir s prosipanim 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 potpunom osobnom zaštitnom opremom.
- 4) Treba ukloniti/isključiti sve potencijalne izvore zapaljivanja.

DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Prosipani materijal koji sadrži pikrinsku kiselinu ne smije se otplahnuti u kanalizaciju, već ga treba ukloniti na ovaj način:

- materijal se dobro navlaži vodom i posipa natrijevim bikarbonatom ili smjesom pijeska i sode u masenom omjeru 90 : 10.
- materijal s adsorbirnom pikrinskom kiselinom prenese se alatom koji nije od metala i koji ne iskri u veću staklenu posudu napunjenu vodom.

Ako se radi o maloj količini, materijal se može spaliti u jami iskopanoj u zemlji na nekom udaljenom i pustom mjestu; spaljivanje se može potaknuti dodatkom sitna drvla i otpadnog papira i navlažiti alkoholom. Pri spaljivanju treba stati s one strane jame odakle puše vjetar i nekoliko metara dalje od tog mjesta.

Veća količina otpadnog materijala koji sadrži pikrinsku kiselinu može se uništiti spaljivanjem, uz određene uvjete, u rotacijskoj peći (podaci o tom postupku mogu se naći npr. u priručniku *P. W. Powers, How to Dispose of Toxic Substances and Industrial Wastes*, Noyes Data Corp., Park Ridge, N. J., 1976.

ODREĐIVANJE PIKRINSKE KISELINE U ZRAKU

Jedna od metoda je tekućinska kromatografija; princip: zrak se siše kroz filter od celulozna estera, iz kojega se potom ekstrahira razrijeđenim metanolom; u alikvotnom dijelu eluata se pikrinska kiselina odredi kromatografski. Zainteresirani mogu opis ove metode naći u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd ED., DHEW (NIOSH) Publication No. 77-157 A (1977).

Određivanje pikrinske kiseline 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 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, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti i dr.

ZAŠTITA OKOLIŠA

Pikrinska kiselina u bilo kojem obliku ne smije se bez prethodne obrade izbacivati u kanalizaciju i u vode/vodotoke ni zakopati u zemlju. Smatra se da u zemlji i u vodi ne dolazi do biodegradacije ni do značajnijeg isparavanja i bioakumulacije tog spoja.

PRIJEVOZ

Pikrinska kiselina se prevozi i u prijevozu obilježava kao tvar klase 4.1 (zapaljive krute tvari).

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom se pikrinska kiselina 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 materijala koji sadrži pikrinsku kiselinu dođe do prosipanja tog materijala, zaustavite vozilo što prije, po mogućnosti podalje od javnih putova i odmah isključite motor. Osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu i spriječite prilaz nepozvanim osobama. Unutar zaštitne zone ne pušite i ne palite plamen. O havariji obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) i pošiljatelja pošiljke.

Prosipani materijal treba jako navlažiti vodom i posipati smjesom pijeska i sode u masenom omjeru 90 : 10; ako je do prosipanja došlo na tvrdj podlozi (beton, asfalt), vlažni materijal koji sadrži

smjesu pikrinske kiseline i pijeska treba što prije i oprezno prebaciti (plastičnom lopaticom) u plastičnu bačvu s vodom. Mjesto na kojem je došao do prosipanja pikrinske kiseline treba nakon njezina uklanjanja poštrcati sapunastom vodom.

Ako se havarija dogodi u neposrednoj blizini ili unutar naselja, treba postupiti slično kao što je prije opisano i s time u vezi upozoriti okolno stanovništvo.

– • –

Ovaj prikaz o pikrinskoj kiselini
izrađen je u suradnji s inž. Ž. Habušom.