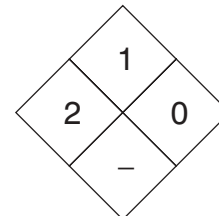


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlik

207

HIDROKINON (Hydroquinone)



CAS br. 123-31-9

UN br. 2662

Kemler: 60

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.

FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: bruto: $C_6H_6O_2$; strukturna: $HO-C_6H_4-OH$

Relativna molna masa: 110,12

Fizički oblik: bijela ili sivkasta kristalinična tvar

Miris: bez mirisa; izaziva suženje

Vrelište: 286 °C

Talište: 172 °C

Tlak para: $1,4 \times 10^{-4}$ kPa (25 °C);
manji od 0,001 mmHg (20 °C)

Relativna gustoća (voda = 1): 1,33 (20 °C)

Relat. gustoća para (zrak = 1): 3,81

Topljivost u vodi: 7 g/100 ml (25 °C)

Topljivost u drugim otapalima: topljiv u alkoholu, ugljikovom tetrakloridu, eteru; umjereno topljiv u acetonu, slabo u benzenu.

Ostala svojstva: osjetljiv je prema zraku i svjetlu. Otopine hidrokinona na zraku posmeđe zbog oksidacije u kinon koji je toksičniji. U prisutnosti lužina oksidacija na zraku zbiva se brzo. Ne djeluje korozivno na čelik i aluminij, može djelovati na bakar i mjed.

Vodena otopina reagira slabo kiselo.

Inkompatibilne tvari: jaki oksidansi (mogu izazvati zapaljivanje i eksploziju), jake lužine (moguće su žestoke reakcije).

MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

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

$mg\ m^{-3}$2

Preračunavanje koncentracija:

1 ppm = 4,49 $mg\ m^{-3}$

1 $mg\ m^{-3}$ = 0,222 ppm (25 °C)

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište (prema CHEMINFO): 165–177 °C

Temperatura samozapaljenja (prema CHEMINFO): 499–516 °C

Hidrokinon u obliku prašine može izazvati eksploziju, ali donja i gornja granica eksplozivnosti nisu utvrđene.

POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

Požarna svojstva hidrokinona

Hidrokinon je teško zapaljiv, ali može gorjeti; gorenjem nastaju otrovni plinovi. Spremnici zahvaćeni požarom mogu eksplodirati.

Postupci u slučaju požara

Prenosive spremnike treba ukloniti iz zone opasnosti ako je to bez rizika; u protivnom treba ih hladiti polijevanjem vodom sve dok požar nije posve ugašen.

Gašenje požara

Manji požar u neposrednoj blizini spremnika s hidrokinonom može se gasiti prahovima, ugljikovim dioksidom, pjenu ili vodenim sprejom a veći požar pjenu, vodenim sprejom ili maglom; voda ne smije dospjeti u spremnik s hidrokinonom.

Zbog opasnosti od stvaranja otrovnih plinova i eksplozije osobe koje gase požar moraju imati potpunu osobnu zaštitnu opremu i izolacijski aparat za disanje.

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)

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Hidrokinon se upotrebljava u fotografiji (kao razvijatelj), kao antioksidans za masti i ulja, kao stabilizator za neke tvari koje lako polimeriziraju u prisutnosti oksidirajućih tvari, kao intermedijar u proizvodnji boja, u medicini itd.

Mogući putovi ulaska u organizam: udisanje, gutanje, dodir s očima i kožom.

Najugroženiji su: oči i koža.

Djelovanje na organizam

Kratkoročni (akutni) učinci:

Prašina i pare hidrokinona nadražuju sluznice očiju, nosa, grla i gornjih dišnih putova.

Otopine hidrokinona mogu prouzročiti slabe do jake nadražaje kože, ovisno o koncentraciji i trajanju dodira te senzibilizaciju kože; u obliku otopine može se apsorbirati kroz kožu. Ako se proguta, hidrokinon djeluje otrovno; znaci djelovanja mogu biti (do 1 gram hidrokinona): glavobolja, vrtoglavica, ubrzano disanje, osjećaj gušenja, bljedoća, povraćanje, kratak dah, šum u ušima, plavkasta boja kože, tamna mokraća, kolaps. U količini 5–12 grama hidrokinon može prouzročiti komu i smrt.

Dugoročni (kronični) učinci:

Dugoročni učinci mogu se pojaviti neko vrijeme nakon stalnog izlaganja i mogu trajati mjesecima i godinama. Hidrokinon djeluje mutageno (utječe na genetske promjene), a pretpostavlja se da može djelovati i kancerogeno. Česti dodir s hidrokinonom može prouzročiti osip i promjenu boje kože te pigmentaciju/dekoloraciju očiju/vjeđa; moguća su ireverzibilna oštećenja rožnice s trajnim oštećenjem vida.

PRVA POMOĆ

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

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

HIDROKINON

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Dodir s očima: treba ih **odmah** isprati blagim mlazom mlake tekuće vode, barem 20 minuta; čistim prstima rastvorite vjeđe i kružite očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Nakon ispiranja treba odmah zatražiti savjet/pomoć liječnika.

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

Dodir s kožom: mjesto dodira treba **odmah** ispirati blagim mlazom mlake tekuće vode, najmanje 20 minuta. Kontaminiranu odjeću i obuću, osobito ako je od propusnog materijala, te predmete od kože treba odmah skinuti, eventualno pod tekućom vodom, a mjesta dodira temeljito oprati. Ako se nakon pranja osjeća nadražaj na koži, treba nastaviti ispirati još neko vrijeme, a potom zatražiti savjet liječnika.

Kontaminirana odjeća: nakon skidanja treba je odložiti u kontejner s poklopcem. Prije ponovne upotrebe treba je temeljito oprati, eventualno baciti.

VAŽNO! U slučaju teže nezgode treba prvu pomoć pružiti što brže i istodobno pozvati liječnika.

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 (zubnu protezu, ostatke hrane i sl.), koje treba prije izvaditi.

SIGURNOST I ZAŠTITA NA RADU

Osobe koje dolaze u dodir s hidrokinonom ili tvarima koje sadrže hidrokinon moraju poznavati njegove glavne značajke i pridržavati se propisa i uputa o zaštiti na radu s škodljivim kemijskim tvarima. Za upozorenje izrađuju se posebne ploče, karte i natpisi koji sadrže kratak opis prirode opasnosti i preporuke o vladanju u slučaju nezgode na radu s opasnom tvari.

Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži hidrokinon ili tvari koje sadrže hidrokinon. Za obilježavanje takvih spremnika prikladna je naljepnica s ovim upozorenjima:

HIDROKINON

UPOZORENJE! DJELUJE NADRAŽUJUĆE I OTROVNO!

- Ne smije doći u dodir s očima i kožom!
- Ne udišite pare i prašinu!

PROUČITE UPUTE O PRUŽANJU PRVE POMOĆI I O PONAŠANJU U SLUČAJU IZNENADNE OPASNOSTI!

Ventilacija radnih prostorija

U prostoru gdje se radi/rukuje hidrokinonom, treba osigurati dobru mehaničku ventilaciju. Tehnološke procese u kojima se hidrokinon podvrgava povišenim temperaturama treba provoditi u zatvorenim sustavima, eventualno u izoliranom prostoru. Na mjestima gdje se zagrijavanjem materijala koji sadrži hidrokinon stvaraju pare ili prašine, treba predvidjeti eventualno i lokalni odsis. Prašinom onečišćen zrak treba pročišćavati provođenjem kroz kolektor prašine koji treba smjestiti izvan radnog prostora, na otvorenom; kolektor mora biti opremljen odušcima za zaštitu od eksplozije.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Osobe koje stalno dolaze u dodir s hidrokinonom moraju poznavati njegova štetna svojstva i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa o zaštiti na radu sa štetnim tvarima.
- Ako su uvjeti rada takvi da se ne može izbjeći izlaganje hidrokinonu, treba upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva ovisno o prirodi posla.
- U radnom prostoru treba hidrokinon držati podalje od otvorenog plamena i drugih izvora zapaljivanja.
- U radnom prostoru treba pri obavljanju poslova izbjegavati stvaranje aerosola hidrokinona.
- Spremnici u kojima se drži hidrokinon moraju biti dobro zatvoreni ako nisu u upotrebi. U radnom prostoru treba držati samo onoliko hidrokinona koliko će se utrošiti istog dana.
- Odjeću kontaminiranu hidrokinonom treba skinuti i zamijeniti čistom, osobito ako je od propusnog materijala, mjesta eventualnog dodira s kožom treba odmah i temeljito oprati.
- Istaloženu prašinu koja može sadržavati hidrokinon ne smije se uklanjati suhim načinom (brisanjem) nego mokrom krpom ili vakuom-usisivačem koji ne propušta.
- U prostoru gdje se radi/rukuje hidrokinonom ne smije se jesti, piti ni pušiti. Prije jela/pušenja i na kraju radnog vremena treba

ruke i dijelove tijela koji su mogli doći u dodir s hidrokinonom dobro oprati.

– U blizini prostora gdje se proizvodi/prerađuje/upotrebljava hidrokinon, treba držati u pripremi opremu za intervencije u izvanrednim situacijama (požar, posipanje, prolijevanje i sl.).

ZAŠTITNA SREDSTVA

VAŽNO! Zaštitna sredstva nisu zamjena za dobre uvjete rada, propisno rukovanje škodljivim tvarima i razumno ponašanje na radnom mjestu.

Preventivne tehničko-tehnološke i higijenske mjere sigurnija su zaštita od štetnih tvari nego osobna zaštitna sredstva. Ipak pri obavljanju nekih poslova i u nekim situacijama upotreba zaštitnih sredstava može biti nužna.

Osobna zaštitna sredstva

Zaštita dišnih organa

U situacijama kad se ne može izbjeći izlaganje aerosolima hidrokinona, treba upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja, ovisno o koncentraciji hidrokinona u zraku. Za koncentracije do 50 mg m⁻³ može se upotrebljavati maska s potpunom zaštitom lica, puhaljkom i filtrom za zaštitu od aerosola. Za koncentracije do 100 mg m⁻³ može se upotrijebiti izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica ili cijevna maska s potpunom zaštitom lica i dovodom čistog zraka ili maska s potpunom zaštitom lica, puhaljkom i filtrom velike učinkovitosti. Za koncentracije do 200 mg m⁻³ i za nepoznate koncentracije treba upotrebljavati izolacijski aparat pod pozitivnim tlakom.

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

Zaštita očiju osigurana je upotrebom uređaja za zaštitu disanja. Pri obavljanju poslova gdje postoji mogućnost izlaganja hidrokinonu u otopljenom stanju, bezuvjetno je potrebno zaštititi oči od mogućeg prskanja, jer su vrlo osjetljive na djelovanje hidrokinona; u tu svrhu mogu se upotrebljavati kemijske naočale koje dobro prijanjaju uz lice i plastični štitnik za lice. Povremeno su potrebni liječnički pregled očiju i kontrola vida.

Zaštita ruku

Upotrebljavaju se gumene rukavice.

Zaštita tijela

Upotrebljavaju se zaštitni ogrtač, odjeća i obuća od materijala otpornog prema hidrokinonu. Kao otporni navode se prirodna guma, polietilen, polivinilklorid, nitril-guma, stiren-butadien guma.

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 vodskogoka (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 hidrokinonom mora biti suha, hladna, dobro ventilirana i zaštićena od direktnog sunčevog svjetla. U toj prostoriji ne smiju se upotrebljavati izvori topline i zapaljanja ni držati tvari s kojima bi hidrokinon mogao nepoželjno reagirati (jaki oksidansi i jake lužine). Spremnici mo-

raju biti zatvoreni, s oznakama datuma primitka, otvaranja i ispranjenja. Prazne spremnike treba prikladno označiti, držati odvojeno i što prije otpremiti.

U skladišnoj prostoriji preporučuje se držati ograničen broj spremnika s hidrokinonom koje treba povremeno provjeravati jesu li dobro zatvoreni. Ulaz i rukovanje spremnicima treba povjeriti samo ovlaštenim osobama.

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prosipa hidrokinon u čvrstom obliku ili prolije tekućina u kojoj je hidrokinon otopljen, sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor, u nj smiju ući samo osobe koje će izvršiti dekontaminaciju, opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom uključujući i izolacijski aparat. One moraju isključiti moguće izvore zapaljanja, otvoriti prozore i vrata i forsiranom ventilacijom provjetriti prostoriju.

DETOKSIKACIJA/DEKONTAMINACIJA

Treba spriječiti da prosipani ili proliveni materijal dospije u kanalizaciju ili u druge prostore; taj se materijal ne smije dirati nezštićenim rukama.

Mala količina prolivene otopine koja sadrži hidrokinon može se ukloniti tako da se posipa nekim inertnim materijalom (dijatomska zemlja, suhi pijesak i sl.) nakon čega se materijal pokupi i stavi u označeni kontejner s hermetiziranim poklopcem; ako se prosipa hidrokinon u čvrstom obliku, treba ga pokupiti bez prašenja i staviti u suhi, čisti i prikladno označeni kontejner s poklopcem.

Neupotrebljivi hidrokinon u čvrstom obliku može se uništiti tako da se u manjim obrocima umota u papir ili drugi gorivi materijal i spali u industrijskoj spalionici pri temperaturi oko 980 °C (min. 2 minute) ili se otopi u alkoholu i tekućina uštrca u obrocima u plamenu komoru peći za spaljivanje gorivih tekućina. Prihvatljivo je i zakapanje krutog hidrokinona u zemlju, na lokaciji odobrenoj za tu svrhu.

Mjesto prosipanja/prolijevanja hidrokinona u radnom prostoru treba nakon uklanjanja materijala dobro oprati vodom.

ODREĐIVANJE HIDROKINONA U ZRAKU

Za određivanje koncentracije hidrokinona u zraku navode se dva tipa analitičkih metoda: tekućinsko-kromatografska i kolorimetrijska. Opis prve metode može se naći u NIOSH Manual of Analytical Methods, 2nd Ed., DHEW (NIOSH) Publ. No. 77-157A (1977) a druga u Am. Ind. Hyg. Assoc. J. 22 (1961) 296.

Određivanje hidrokinona u atmosferi radnog prostora najbolje je povjeriti specijaliziranom analitičkom laboratoriju koji raspolaže potrebnom opremom i iskustvom, kako u pogledu izbora analitičke metode tako i interpretacije rezultata mjerenja. Navest ćemo nekoliko takvih laboratorija, odnosno institucija u Zagrebu koji se bave određivanjem škodljivih tvari u zraku i rješavanjem problema u vezi sa zaštitom na radu i zaštitom okoliša. To su npr. ANT-Laboratorij za analitiku i toksikologiju, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Institut za sigurnost, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti i dr.

ZAŠTITA OKOLIŠA

Hidrokinon nije tvar koja bi mogla ozbiljnije ugroziti kvalitetu okoliša. Budući da djeluje otrovno, ne smije se izbacivati u kanalizaciju i vodotoke; može se zakapati u zemlju, na mjestu odobrenom za odlaganje kemijskog otpada. Nema kriterija o maksimalno dopustivoj koncentraciji hidrokinona u vodi.

PRIJEVOZ

Prema propisima ADR i RID hidrokinon se ubraja među tvari klase 6.1 (otrovne tvari).

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

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

Poblize o propisima u vezi s prijevozom opasne robe vidi također N.N. br. 77/1993 i 54/1995.

Havarija pri prijevozu

Ako pri cestovnom prijevozu dođe do prosipanja hidrokinona ili prolivanja tekućine koja sadrži otopljen hidrokinon, odmah zaustavite vozilo, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu i blokirajte prilazne putove. O havariji obavijestite najbliže organe sigurnosti (policija, vatrogasci) i pošiljatelja pošiljke.

Ako se radi o hidrokinonu u krutom stanju, treba ga pokupiti i staviti u vreće od čvrste plastike, a ove u obilježeni kontejner s poklopcem. Ako se prolije otopljen hidrokinon na tvrdoj podlozi (asfalt, beton), tekućinu treba posipati sa suhim pijeskom ili suhom smrvljenom zemljom, materijal pokupiti i staviti u vreće od otporne plastike, a ove u obilježeni kontejner s hermetiziranim poklopcem.

Ako se radi o većoj količini otpadnog materijala, najbolje je predati ga poduzeću/agenciji za zbrinjavanje kemijskog otpada ili postupati na način kako je opisano u odjeljku "Detoksikacija/Dekontaminacija".

Osobe koje obavljaju navedene poslove moraju upotrijebiti prikladna osobna zaštitna sredstva, u prvom redu zaštitnu pregaču, gumene rukavice, zaštitne naočale i masku s filtrom za zaštitu od aerosola.

— · —

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