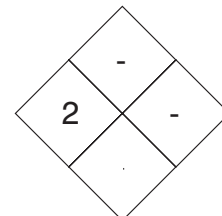


# požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlak

287

## *p*-FENILENDIAMIN (*p*-Phenylenediamine)



CAS br.	106-50-3
UN br.	1673
Kemler br.	60
SINONIMI:	1,4-diaminobenzen, <i>p</i> -diaminobenzen, 1,4-fenilendiamin

### KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

#### Stupanj škodljivosti 2:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje mogu prouzročiti privremeno ili trajno oštećenje organizma ako se odmah ne pruži medicinska pomoć. U ugroženo područje smije se ući samo sa zaštitnom opremom / uređajem za disanje s neovisnim dovodom čistog zraka.

Stupanj zapaljivosti: –

Stupanj reaktivnosti: –

### FIZIKALNO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: molekularna: C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub>;  
sažeta strukturna: C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>; strukturna:

Rel. mol. masa: 108,14

Fizički oblik: bijela do blijedoružičasta ili smeđa čvrsta tvar.

Miris: –

Vrelište (prema MCA): 267 °C

Talište: 141 °C

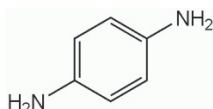
Topljivost: topljiv u vodi, alkoholu...

Gustoća para prema zraku: 3,7

Tlak para (20 °C): 0,01 mbar

Inkompatibilne tvari: oksidansi, kiseline, acil-kloridi / anhidridi

Ostale značajke: pri normalnoj temperaturi i tlaku *p*-fenilendiamin je stabilan spoj; termičkom razgradnjom, ovisno o uvjetima, nastaju plinovi ugljikovi monoksid i dioksid, dušik i oksidi dušika.



### GRANIČNA VRIJEDNOST IZLOŽENOSTI NA RADU (GVI)

Pravilnikom Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva Republike Hrvatske o graničnim vrijednostima opasnih tvari pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima (N. N. 13/09 od 30. siječnja 2009.) granična vrijednost izloženosti za *p*-fenilendiamin je

mg m<sup>-3</sup> .....0,1

### ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: –

Temperatura zapaljenja: –

Granice eksplozivnosti: –

### POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

#### Požarna svojstva *p*-fenilendiamina

Nema podataka o zapaljivosti i gorivosti ovoga spoja. Djelovanjem visokih temperatura *p*-fenilendiamin se razgrađuje uz stvaranje plinova CO, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, NO i NO<sub>2</sub>.

#### Gašenje požara

Požar koji je zahvatio spremnike s *p*-fenilendiaminom može se gasiti, ovisno o postojećim uvjetima, prahovima, vodom i polivalentnom pjenom. Osobe koje gase požar moraju imati potpunu osobnu zaštitnu opremu što uključuje i izolacijski aparat za disanje s potpunom zaštitom lica.

### ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

*p*-Fenilendiamin ne stvara sa zrakom zapaljive ili eksplozivne smjese, pa opasnost od eksplozije ne postoji.

### ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

*p*-Fenilendiamin uglavnom se upotrebljava u proizvodnji polimera i kompozita. Sastavni je dio mnogih boja za kosu i antioksidans za gumu.

Toksikološka svojstva *p*-fenilendiamina s obzirom na djelovanje na ljudski organizam nisu još potpuno proučena.

#### Akutno djelovanje

*p*-Fenilendiamin nadražuje kožu, oči i dišni sustav; udisanje čestica tog spoja može uzrokovati bronhijalnu astmu a dodir s kožom njezinu senzibilizaciju i dermatitis.

#### Kronični učinci

Nema podataka o mogućem karcinogenom, teratogenom ili mutagenom djelovanju u slučajevima stalnog ili čestog izlaganja manjim koncentracijama *p*-fenilendiamina kao ni o djelovanju na reprodukciju.

**Putovi ulaska u organizam:** dodir s kožom, dišni sustav, probavni sustav.

**Najugroženiji su:** koža, oči, dišni putevi.

Koncentracija neposredno opasna po zdravlje, odnosno život: 25 mg m<sup>-3</sup>

### PRVA POMOĆ

Štetne posljedice u slučaju izlaganja *p*-fenilendiaminu mogu se pojaviti ako se odmah ne poduzmu mjere za njihovo sprječavanje. Blizu mjesta gdje se radi/rukuje tim kemijskim spojem treba na vidljivom mjestu istaknuti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode.

Prikladna je ova uputa:

*p*-FENILENDIAMIN

## PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

**Dodir s očima:** Odmah ispirati tekućom vodom, barem 15 minuta; povremeno treba čistim prstima rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Nakon ispiranja treba zatražiti savjet/pomoć liječnika oftalmologa.

**Dodir s kožom:** mjesto dodira odmah prati s mnogo vode, barem 15 minuta. Ako se nakon pranja na koži pojavi crvenilo, treba zatražiti savjet ili pomoć liječnika.

**Udisanje:** osobu odmah izvesti na čisti zrak! Ako teško diše, treba primijeniti umjetno disanje. Pozvati liječnika.

**Gutanje:** Pozvati liječnika! Osoba neka popije 2 – 4 šalice mlijeka ili vode i potakne povraćanje nadraživanjem grla prstom. Postupak ponoviti. Upozorenje! Osobi koja je u nesvijesti ili ima jake grčeve ne smije se ništa stavljati u usta; u takvom slučaju potrebna je hitna liječnička pomoć!

**Kontaminirana odjeća i obuća:** ako je od neopornog ili propusnog materijala, treba je odmah skinuti, a prije ponovne upotrebe dobro oprati sapunastom vodom; jako kontaminiranu odjeću najbolje je baciti, odnosno uništiti spaljivanjem.

**VAŽNO!** Prvu pomoć treba pružiti što brže a u težim slučajevima odmah pozvati liječnika; ako nije brzo dostupan, unesrećenog treba nakon pružanja prve pomoći otpremiti u najbližu bolnicu.

## SIGURNOST I ZAŠTITA NA RADU

## Upozorenje

Osobe koje rade/rukuju *p*-fenilendaminom moraju poznavati njegova štetna svojstva i pridržavati se propisa i uputa o zaštiti na radu sa škodljivim tvarima. Za upozorenje se izrađuju posebne ploče, kartice i natpisi s kratkim opisom opasnosti koja prijete pri radu s tim spojem, s kratkim uputama o ponašanju u izvanrednim situacijama. Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži *p*-fenilendiamin. Prikladna su ova upozorenja:

*p*-FENILENDIAMIN

## UPOZORENJE! DJELUJE NADRAŽUJUĆE I OTROVNO!

- Ne smije doći u dodir s očima i kožom!
- Ne udisati!

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

## Ventilacija radnih prostorija

U zatvorenom radnom prostoru gdje se radi/rukuje *p*-fenilendaminom, treba osigurati dobru ventilaciju; u normalnim uvjetima zadovoljava dobra prirodna ventilacija. Ovisno o prirodi posla/uvjetima rada može biti potreban lokalni odsis na mjestima stvaranja prašine ili magle.

## SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Osobe koje rade/rukuju *p*-fenilendaminom moraju poznavati rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa o zaštiti na radu sa škodljivim tvarima.
- Treba izbjegavati dodir kemikalije s kožom i paziti da ne dospije u oči.
- Pri radu/rukovanju *p*-fenilendaminom treba upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva ovisno o prirodi posla/uvjetima rada.

– Ne udisati zrak koji bi mogao sadržavati čestice *p*-fenilendiamina! U takvim radnim uvjetima treba upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja.

– Propusnu ili neopornu odjeću i obuću kontaminiranu *p*-fenilendaminom u obliku čestica ili otopine treba odmah skinuti, a mjesto eventualnog dodira s kožom odmah dobro oprati sapunom.

– Zaštitnu odjeću treba mijenjati svakodnevno ako tijekom rada bude kontaminirana.

– U radnom prostoru gdje se rukuje *p*-fenilendaminom, ne smije se jesti, piti i pušiti ni držati hranu.

– Nakon završetka posla pri kojem je moglo doći do izlaganja *p*-fenilendiaminu u bilo kojem obliku treba izložene dijelove tijela dobro oprati.

– Zaštitnu/radnu odjeću treba držati odijeljeno od dnevne odjeće; kontaminirana odjeća ne smije se odnositi kući na pranje, već taj posao treba povjeriti osobi koja poznaje škodljivost tog spoja i odgovarajuće zaštitne mjere.

## ZAŠTITNA SREDSTVA

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

## Osobna zaštitna sredstva

**Zaštita očiju:** Upotrebljavaju se kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice; služe kao zaštita od prskanja tekućine.

**Zaštita disanja:** U atmosferi koja sadrži do približno 5 mg m<sup>-3</sup> čestica *p*-fenilendiamina upotrebljava se respirator s dovodom čistog zraka ili izolacijski aparat, oba uređaja s potpunom zaštitom lica. Za veće i nepoznate koncentracije tog spoja: respirator s potpunom zaštitom lica i dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom. Za brzo napuštanje kontaminiranog prostora: plinska maska s filtrom za zaštitu od krutih i tekućih čestica.

**Zaštita tijela i ruku:** laboratorijski zaštitni ogrtač ili pregača od otpornog i nepropusnog materijala i otporna obuća; zaštitne rukavice od butil-gume.

## 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 za oči treba postaviti što bliže mjestima gdje se radi/rukuje tvarima škodljivim za zdravlje.

## USKLADIŠTENJE

Skladišna prostorije u kojoj se drže spremnici s *p*-fenilendaminom mora biti hladna, suha i ventilirana. Prikladno označeni spremnici trebaju biti dobro začepljeni, a prazne spremnike treba držati odvojeno od punih. U toj prostoriji ne smiju se upotrebljavati izvori topline ni držati tvari s kojima bi *p*-fenilendiamin mogao nepoželjno reagirati (v. Fizikalno kemijska svojstva – Inkompatibilne tvari). Prilaz skladišnom prostoru i rukovanje spremnicima treba dopustiti samo ovlaštenim osobama.

## POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako u ograničenom radnom prostoru dođe do prosipanja ili prašenja *p*-fenilendiamina, predlaže se postupiti na ovaj način:

- 1) Sve osobe moraju odmah napustiti kontaminirani prostor i pri tome paziti da ne dođu u dodir s prosipanom kemikalijom.
- 2) O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu/službu odgovornu za zaštitu na radu.
- 3) U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe osposobljene za djelovanje u incidentnim situacijama opremljene prikladnom

osobnom zaštitnom opremom; one trebaju isključiti sve potencijalne izvore zapaljivanja, otvoriti prozore i vrata i pričekati da se prašina koja sadrži čestice *p*-fenilendiamina slegne. Dalje treba postupiti kako se predlaže u odjeljku "Detoksikacija i dekontaminacija".

### DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Ako se prosipa mala količina *p*-fenilendiamina, treba je pokupiti bez prašenja na papirnati ubrus, staviti na limenu ploču i materijal spaliti u dobro ventiliranoj smradnoj komori.

Ako se radi o većoj količini kemikalije, može se postupiti na dva načina:

1) Kemikalija se posipa i izmiješa sa smjesom suhog pijeska i sode (9 : 1), mješavina stavi u kutiju od čvrstog kartona, koja se ispuni otpadnim papirnom i spali u incineratoru negdje na otvorenom, izoliranom mjestu; zbog lakšeg spaljivanja kutija se može prekriti komadićima papira i drvenim trešćicama. Prilikom spaljivanja treba stati s one strane plamena odakle puše vjetar.

2) Prosipana kemikalija se pokupi, otopi u alkoholu ili benzenu i spali uštrcavanjem tekućine u plamenu komoru spalionice gorivih tekućina; spalionica mora biti opremljena uređajem za dopunsko spaljivanje plinova (*afterburner*). Ohlađeni plinovi se prije ispuštanja u atmosferu moraju provesti kroz *scrubber* za ispiranje kiselih plinova.

Mjesto prosipanja kemikalije u radnom prostoru treba, nakon što se ova ukloni, oprati jakom sapunskom otopinom.

### ODREĐIVANJE *p*-FENILENDIAMINA U ZRAKU

Jedna mogućnost je kolorimetrijska metoda opisana u *Anal. Chem.* **41** (1969) 360.

Određivanje koncentracije *p*-fenilendiamina 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 npr. ANT – Laboratorij za analitiku i toksikologiju, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Institut za istraživanje i razvoj sigurnosti i dr.

### DJELOVANJE NA OKOLIŠ

Nema podataka o štetnom djelovanju *p*-fenilendiamina na širi okoliš. Utvrđeno je da djeluje jako toksično na organizme koji žive u vodi i da u vodenom ambijentu može prouzročiti dugoročne štetne učinke.

### PRIJEVOZ

*p*-Fenilendiamin se prevozi i u transportu označava kao tvar klase 6 (otrovne tvari).

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom *p*-fenilendiamin 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 dođe do prosipanja *p*-fenilendiamina, zaustavite vozilo po mogućnosti podalje od javnih putova, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu i spriječite prilaz nepozvanim osobama. O havariji obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) i pošiljatelja pošiljke. Ako se prosipa veća količina *p*-fenilendiamina, treba što više prosipanog materijala pokupiti bez prašenja i staviti u kontejner s poklopcem; taj materijal najbolje je predati na daljnji postupak agenciji ili poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje kemijskog otpada. Mjesto prosipanja može se poštrcati razrijeđenom otopinom sode i posipati smrvljenom zemljom; taj otpadni materijal može se pokupiti i staviti u posebni kontejner s poklopcem.

Ako se havarija dogodi u neposrednoj blizini ili unutar naselja, treba postupiti slično kako je već opisano, a okolno stanovništvo upozoriti na mogućnost kontaminacije nadzemnih i podzemnih voda.

– • –

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