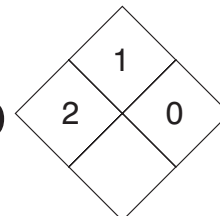


# požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlak

## 265 FOSFOROV PENTASULFID (Phosphorus pentasulfide)



CAS br. 1314-80-3

UN br. 1340

KEMLER br. 423

### KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

#### Stupanj škodljivosti 3:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje pri kratkotrajnom djelovanju mogu izazvati privremeno ili trajno oštećenje organizma, čak i ako se pruži medicinska pomoć. U ugroženo područje smije se ući samo sa zaštitnom odjećom i obučom i izolacijskim aparatom za disanje. Površine kože ne smiju se izložiti djelovanju tvari tog stupnja škodljivosti.

#### Stupanj zapaljivosti 1:

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

#### Stupanj reaktivnosti 2:

Taj stupanj reaktivnosti pripisuje se tvarima koje su nestabilne ili podliježu kemijskoj reakciji uz brzo oslobađanje energije na povišenoj temperaturi i tlaku.

### FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula:  $P_2S_5$  ili  $P_4S_{10}$ Relativna molna masa ( $P_4S_{10}$ ): 444,48

Fizički oblik: siva do žutozelena kristalna tvar

Miris: neugodan, odbojan

Vrelište: 514 °C (760 mm Hg)

Talište: 286–290 °C

Gustoća: 2,03 g cm<sup>-3</sup>Topljivost: netopljiv u hladnoj vodi, slabo topljiv u CS<sub>2</sub>.

Ostale značajke: goriva tvar. Reagira opasno s vodom i kiselinama, uz oslobađanje vrlo otrovnog sumporovodika! Djelovanjem vode nastaju također fosforna kiselina i CO<sub>2</sub>.

Inkompatibilne tvari: voda, kiseline, alkoholi, jaki oksidansi.

### MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

Pravilnikom Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva Republike Hrvatske o graničnim vrijednostima opasnih tvari pri radu i biološkim graničnim vrijednostima maksimalno dopustiva koncentracija fosforova pentasulfida je:

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

Koncentracija neposredno opasna po zdravlje i život: 750 mg m<sup>-3</sup>

### ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: ?

Temperatura zapaljenja: 142 °C

Granice eksplozivnosti: ?

### POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

#### Požarna svojstva fosforova pentasulfida

Fosforov pentasulfid je goriva tvar, ali se mora predgrijati da bi došlo do zapaljivanja. Gorenjem, odnosno termičkom razgradnjom nastaju nadražujući i otrovni plinovi. Reagira s vodom, pri čemu nastaje gorivi i otrovni sumporovodik. Pare fosforova pentasulfida stvaraju sa zrakom eksplozivne smjese; pare su teže od zraka, mogu dospjeti do izvora zapaljivanja i privući plamen. Ako dođe u dodir s vodenom parom ili vlažnim zrakom, može se zapaliti spontano.

#### Postupci u slučaju požara

Spremnike s fosforovim pentasulfidom treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti, u protivnom mogu eksplodirati!

#### Gašenje požara

Pri gašenju požara potrebna je potpuna osobna zaštitna oprema, što uključuje izolacijski aparat za disanje pod pozitivnim tlakom. Sredstva prikladna za gašenje požara su suhi pijesak, suha smrvljena zemlja, prahovi, gašeno vapno i soda. Ne smije se gasiti vodom i pjenama. Ako gašenje ne uspijeva, najbolje je povući se na sigurnu udaljenost i pustiti da vatra dogori.

### ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Eksplozije su moguće ako fosforov pentasulfid u ograničenom prostoru dođe u dodir s vlažnim zrakom ili vodenom parom i ako se u obliku prašine izloži djelovanju topline ili plamena. Zaštita od eksplozija svodi se na sprječavanje stvaranja prije navedenih uvjeta.

#### 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

Fosforov pentasulfid upotrebljava se u proizvodnji nekih pesticida, sredstava za flotaciju, aditiva, mazivih ulja, šibica i sredstava za zapaljivanje, u proizvodnji guma, u proizvodnji nekih organskih i farmaceutskih proizvoda.

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

**Najugroženiji su:** koža, oči, dišni putovi, centralni živčani sustav.

## Djelovanje na organizam

Opasnosti od izlaganja djelovanju fosforova pentasulfida slične su onima kod izlaganja sumporovodiku, plinu koji nastaje djelovanjem vode/vlage/ kiseline na taj spoj.

## Akutno lokalno djelovanje

Fosforov pentasulfid jako nadražuje kožu i oči i može uzrokovati keratokonjunktivitis i oštećenja rožnjače. Pare nadražuju plućno tkivo i mogu prouzročiti edem pluća. Izlaganje djelovanju većih koncentracija tog spoja može prouzročiti gubitak osjećaja mirisa i djelovati na centralni živčani sustav; ovisno o jačini i trajanju izloženosti znaci djelovanja mogu biti: glavobolja, slabost, vrtoglavica, znojenje, suženje očiju, smetenost, mučnina, povraćanje. Ako se proguta, fosforov pentasulfid jako nadražuje sluznice probavnog sustava, a veća količina može prouzročiti komu i smrt.

## Kronični učinci

Znaci stalnog ili čestog izlaganja djelovanju fosforova pentasulfida mogu biti kašalj, bronhitis, upala i edem pluća. Nema podataka o mogućem kancerogenom, mutagenom ili teratogenom djelovanju, ni o djelovanju na reprodukciju.

## PRVA POMOĆ

Štetne posljedice zbog izlaganja djelovanju fosforova pentasulfida mogu se pojaviti ako se odmah nakon izlaganja ne poduzmu odgovarajuće mjere. Blizu mjesta gdje se radi/rukuje fosforovim pentasulfidom, treba na vidljivom mjestu istaknuti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

### FOSFOROV PENTASULFID

#### PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

**Udisanje:** osobu treba odmah izvesti na čisti zrak. Ako teško udiše, preporučuje se davati kisik (stručna osoba!), a ako je disanje prestalo, treba odmah primijeniti umjetno disanje. Pozvati liječnika!

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

**Dodir s kožom:** mjesto dodira odmah ispirati tekućom vodom, barem 15 minuta.

**Kontaminirana odjeća/obuća:** treba je odmah skinuti ako je od propusnog materijala. Prije ponovne upotrebe odjeću treba dobro oprati sapunom i vodom.

**Gutanje:** osoba neka odmah popije 2–3 šalice mlijeka, eventualno vode. Ne poticati na povraćanje! Potrebna je hitna liječnička pomoć! UPOZORENJE! Osobi koja ima jake grčeve ili je blizu nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta!

**VAŽNO!** U slučaju teže nezgode treba prvu pomoć pružiti što brže i istodobno pozvati liječnika! Ako liječnik nije brzo dostupan, osobu treba odmah nakon pružanja prve pomoći otpremiti u bolnicu. Ako se primijenjuje 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

### Upozorenja

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

### FOSFOROV PENTASULFID

UPOZORENJE! DJELUJE NADRAŽUJUĆE I OTROVNO! NE SMIJE DOĆI U DODIR S VODOM!

- Paziti da ne dođe u dodir s očima i kožom!
- Ne udisati pare i prašinu!
- DJELOVANJEM VODE/VLAGE NASTAJE VRLO OTROVAN PLIN!

PROUČITE UPUTE O PRVOJ POMOĆI I O PONAŠANJU U IZVANREDNOJ SITUACIJI!

### Ventilacija radnog prostora

Pri normalnim uvjetima rada/rukovanja zadovoljava dobra opća ventilacija radnog prostora; ako su uvjeti takvi da može doći do prašenja ili stvaranja para/plinova, treba osigurati mehaničku ventilaciju u protueksplozivnoj izvedbi/ili primijeniti lokalni odsis.

### SIGURNI RADNI POSTUPCI

1. Osobe koje rade/rukuju fosforovim pentasulfidom moraju poznavati škodljivost tog spoja i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa i uputa o zaštiti na radu s kemikalijama koje mogu djelovati škodljivo na zdravlje.
2. Pri radu/rukovanju fosforovim pentasulfidom treba izbjegavati dodir s kožom i paziti da tvar ne dospije u oči.
3. Ovisno o prirodi posla i uvjetima rada treba pri radu/rukovanju fosforovim pentasulfidom upotrebljavati odgovarajuća osobna zaštitna sredstva.
4. Odjeću i obuću kontaminiranu fosforovim pentasulfidom treba odmah skinuti ako je od propusnog materijala; treba ih odložiti u kontejner s poklopcem i što prije temeljno oprati.
5. Treba paziti da u spremnik s fosforovim pentasulfidom ne dospije voda/vlaga, jer može doći do žestoke reakcije i oslobađanja otrovnog plina.
6. Fosforovim pentasulfidom valja rukovati na način da ne dođe do prašenja tog spoja.
7. Spremnike s fosforovim pentasulfidom treba držati što dalje od izvora topline, iskrenja i plamena.
8. Ispražnjeni spremnici mogu sadržavati ostatke fosforovog pentasulfida i predstavljati potencijalnu opasnost; takvi spremnici ne smiju se grijati, brusiti, rezati, zavarivati, niti izlagati tlaku, visokoj temperaturi i otvorenom plamenu.
9. Alat koji se upotrebljava pri radu/rukovanju fosforovim pentasulfidom mora biti siguran od iskrenja.
10. Ako se u radnom prostoru prosipa fosforov pentasulfid, treba ga odmah i bez prašenja ukloniti; ako više nije upotrebljiv, treba ga uništiti na siguran/prikladan način (v. Detoksikacija i dekontaminacija).
11. U radnom prostoru ne smije se piti, jesti ni pušiti!

12. Nakon rada/rukovanja fosforovim pentasulfidom ruke treba dobro oprati.

### ZAŠTITNA SREDSTVA

VAŽNO! Osobna zaštitna sredstva NISU zamjena za dobre uvjete rada, propisno rukovanje štetnim tvarima i razumno ponašanje na radnom mjestu. Preventivne tehničko-tehnološke i druge mjere djelotvornija su zaštita od opasnih tvari nego osobna zaštitna sredstva. Ipak, pri obavljanju nekih poslova i u nekim situacijama upotreba osobnih zaštitnih sredstava može biti nužna.

#### Zaštita dišnih organa

U atmosferi koja sadrži do 10 mg/m<sup>3</sup> fosforovog pentasulfida preporučuje se upotrebljavati cijevnu masku s dovodom čistog zraka ili izolacijski aparat. Za koncentracije do 50 mg/m<sup>3</sup> predlažu se isti uređaji, ali s potpunom zaštitom lica, a za veće i nepoznate koncentracije može se upotrijebiti cijevna maska s potpunom zaštitom lica i dovodom zraka pod pozitivnim tlakom. Za bijeg iz ugroženog područja: plinska maska s filtrom za zaštitu od čvrstih čestica.

#### Zaštita očiju

Kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice, eventualno i plastični štitnik za lice; upotrebljavaju se istodobno s uređajem za zaštitu disanja, ako je isti bez potpune zaštite lica.

#### Zaštita tijela i ruku

Zaštitni ogrtač od nepropusnog materijala, ev. i odjeća od takvog materijala. Ako se zaštitna odjeća tijekom rada kontaminira, treba se mijenjati svakodnevno, a ako je od neopornog materijala, onda odmah nakon kontaminacije. Za zaštitu ruku preporučuju se dugačke gumene rukavice.

#### 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 škodljivima za zdravlje.

### USKLADIŠTENJE

Fosforov pentasulfid treba skladištiti u suhoj, hladnoj i dobro provjetravanoj skladišnoj prostoriji/prostoru; u toj prostoriji ne smiju se držati izvori topline i zapaljivanja. Spremnici s fosforovim pentasulfidom trebaju biti uvijek dobro začepljeni. Prikladno označene prazne spremnike treba držati odvojeno od punih; s njima valja baratati oprezno, jer mogu sadržavati ostatke tog kemijskog spoja. Treba paziti da fosforov pentasulfid ne dođe u dodir s vodom i/ili vlažnim zrakom, s kojima reagira tako da dolazi do stvaranja vrlo otrovnog i zapaljivog plina sumporovodika. U skladišnom prostoru ne smiju se držati ni tvari s kojima bi fosforov pentasulfid mogao nepoželjno/žestoko reagirati, npr. jake kiseline, jake lužine, alkoholi, jaki oksidansi, organski materijal.

Pristup prikladno obilježenom skladišnom prostoru i rukovanje spremnicima treba dozvoliti samo ovlaštenim osobama.

### POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako u radnom prostoru dođe do prosipanja ili prašenja fosforova pentasulfida, predlaže se postupiti ovako:

- 1) Sve osobe moraju odmah napustiti taj prostor izbjegavajući dodir s prosipanim materijalom
- 2) O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu/službu odgovornu za provedbu zaštitnih mjera

3) U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe osposobljene za djelovanje u incidentnim situacijama, opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom, što uključuje i uređaj za zaštitu disanja. Ako je došlo do isparivanja fosforova pentasulfida, treba otvoriti prozore i vrata i prisilnom ventilacijom provjetriti taj prostor. Nakon toga treba provesti detoksikaciju/dekontaminaciju prostora, odnosno prosipanog materijala.

### DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Prosipani fosforov pentasulfid prekrije se smjesom od 50 % sode i 50 % gašenog vapna, materijal izmiješa i vrlo oprezno postrca sitno raspršenom vodom; ovaj posao treba obavljati koristeći se štitom za zaštitu tijela. Smjesa se promiješa i u malim obrocima oprezno izmiješa s mnogo vode. Dobivena tekućina se neutralizira prema potrebi (s 6M-HCl ili 6M-NH<sub>4</sub>OH) i postupno izlije s mnogo vode u kanalizaciju.

Druga mogućnost: fosforov pentasulfid se razgradi s vodom u fosforu i sumpornu kiselinu, pri čemu nastaje plin sumporovodik kojeg treba unutar jednog zatvorenog sustava na prikladan način ukloniti; smjesa kiselina se neutralizira i potom s mnogo vode izlije u kanalizaciju.

Mjesto prosipanja fosforova pentasulfida u radnom prostoru treba, nakon što se kemikalija ukloni, dobro oprati sapunastom vodom.

### ZAŠTITA OKOLIŠA

Fosforov pentasulfid se djelovanjem vlažnog zraka i vode brzo hidrolizira u vrlo otrovne/škodljive spojeve. Djeluje vrlo štetno na organizme koji žive u vodi, pa se ne smije neobrađen izbacivati u vodotoke i u kanalizaciju.

Nema kriterija o maksimalno dopustivoj koncentraciji fosforova pentasulfida u vodi.

### PRIJEVOZ

Fosforov pentasulfid se prevozi i u transportu obilježava kao tvar klase 4.3 (tvari koje pri dodiru s vodom razvijaju zapaljive plinove).

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom fosforov pentasulfid 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 u cestovnom prometu dođe do prosipanja materijala koji sadrži fosforov pentasulfid, odmah zaustavite vozilo, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu, blokirajte prilazne putove i spriječite prilaz nepozvanim osobama. O havariji odmah obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) i pošiljatelja pošiljke.

Ako se fosforov pentasulfid prosipa na tvrdoj podlozi (asfalt, beton), treba ga posipati dijatomejskom zemljom ili suhim pijeskom, oprezno pokupiti i odložiti u kontejner s poklopcem. Osobe koje obavljaju navedene poslove moraju upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva: ogrtač, rukavice, čizme i zaštitnu masku s filtrom za zaštitu od čvrstih čestica.

Prikupljeni otpadni materijal koji sadrži fosforov pentasulfid najbolje je predati na daljnji postupak (detoksikaciju) poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje opasnog kemijskog otpada.

– • –

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

