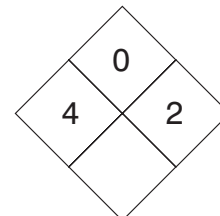


požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlík

268

FOSFOROV TRIKLORID (Phosphorus trichloride)



CAS br. 7719-12-2

UN br. 1809

Kemler: 66

KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

Stupanj škodljivosti 4:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje i pri kratkotrajnom djelovanju mogu izazvati trajnu oštećenost organizma ili smrt, čak i ako se pruži brza medicinska pomoć. U taj stupanj škodljivosti ubrajaju se tvari kojima se mora prići sa specijalnom zaštitnom opremom.

Stupanj zapaljivosti 0:

Taj stupanj zapaljivosti pripisuje se tvarima koje ne gore na zraku kad se nalaze pet minuta na temperaturi od 815 °C.

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. W = tvar ne smije doći u dodir s vodom!

FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: PCl_3

Relat. molna masa: 137,35

Fizički oblik: bezbojna tekućina

Miris: jako nadražujući

Vrelište: 75 °C

Talište: -170 °C

Specif. gustoća (voda = 1): 1,574

Gustoća para (zrak = 1): 4,75

Topljivost u vodi: reagira žestoko s vodom

Topljivost u organskim otapalima: topljiv u benzenu, ugljikovu disulfidu...

Inkompatibilne tvari: voda, alkohol, koncentrirana dušična kiselina, gorive tvari, natrij, kalij, aluminij.

Ostale značajke: tekućina se puši na zraku; miris po solnoj kiselini; s vodom brzo hidrolizira u solnu i fosforu kiselinu

MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

Prema aktualnom Pravilniku Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva Republike Hrvatske o graničnim vrijednostima opas-

nih tvari pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima maksimalno dopustiva koncentracija fosforova triklorida je

mg m^{-3} 1,1 ($\hat{=}$ 0,18 ppm)

Udjel neposredno opasan po zdravlje i život: 50 ppm.

ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: –

Temperatura zapaljenja: –

Granice eksplozivnosti para: –

POŽARNA SVOJSTVA I ZAŠTITA OD POŽARA

Fosforov triklorid ne gori niti pare stvaraju eksplozivne smjese sa zrakom. Tvar žestoko reagira s vodom pri čemu hidrolizira u solnu i fosforu kiselinu.

Požar u neposrednoj blizini spremnika s fosforovim trikloridom ne smije se gasiti vodom! Mogu se upotrijebiti ugljikov dioksid, prahovi, suhi pijesak ili zemlja.

Osobe koje gase požar u neposrednoj blizini spremnika s fosforovim trikloridom moraju imati potpunu osobnu zaštitnu opremu što uključuje i izolacijski aparat s potpunom zaštitom lica (v. Zaštitna sredstva).

ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Fosforov triklorid ne gori niti njegove pare stvaraju eksplozivne smjese sa zrakom. Eksploziju može izazvati dodir fosforova triklorida s vodom u zatvorenom spremniku.

ŠKODLJIVOST ZA ZDRAVLJE

Fosforov triklorid se upotrebljava u različite svrhe: za proizvodnju zaštitnih sredstava u poljoprivredi, u farmaceutskoj industriji, za proizvodnju boja, acetil-celuloze, plastifikatora, fosforova oksiklorida, sredstava za smanjenje površinske napetosti itd. Isparava već pri sobnoj temperaturi pa pri nepažljivom rukovanju može kontaminirati atmosferu u radnom prostoru.

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)

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

Najugroženiji su: oči, koža, dišni putovi, pluća.

Djelovanje na organizam

Fosforov triklorid jako nadražuje sluznice očiju, nosa i grla i izjeda sva tjelesna tkiva.

Akutno djelovanje

DODIR S OČIMA: uzrokuje bolne kemijske opekline i ulceracije a posljedica može biti i gubitak vida.

DODIR S KOŽOM: jako nadražuje i djeluje korozivno; na mjestima dodira stvaraju se kemijske opekline: pojave se jaki bolovi, koža pocrveni, nastaju otekline i dolazi do stvaranja nekroza i brazgotina.

UDISANJE: jaki nadražaji sluznica cijelog dišnog sustava; znaci izloženosti mogu biti kašalj, suzenje, teško disanje, pojačano izlučivanje slina. U slučaju dužeg izlaganja dolazi do kemijske upale pluća i stvaranja plućnog edema što može prouzročiti smrt.

GUTANJE: nije vjerojatno, ali posljedice su jake opekline i teška oštećenja cijelog probavnog sustava što može prouzročiti smrt.

Kronično djelovanje

Nema podataka o mogućim kroničnim posljedicama izlaganja manjim koncentracijama kroz dulje vremensko razdoblje.

PRVA POMOĆ

Štetne posljedice nakon izlaganja djelovanju fosforova triklorida mogu se pojaviti ako se odmah nakon izlaganja ne poduzmu odgovarajuće mjere što, međutim, ne isključuje mogućnost da se one pojave. Blizu mjesta gdje se radi/rukuje fosforovim trikloridom treba na vidljivom mjestu istaknuti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

FOSFOROV TRIKLORID

PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

Dodir s očima: ODMAH ispirati s mnogo tekuće vode, najmanje 15 minuta; povremeno čistim prstima rastvoriti vjeđe i kružiti očima, tako da voda dospije u sve dijelove oka. Nakon ispiranja zatražiti savjet/pomoć liječnika oftalmologa.

Dodir s kožom: ODMAH prati s mnogo tekuće vode i sapunom; prati barem 15 minuta. Ako je istovremeno kontaminirana i odjeća, je što brže skinuti i mjesta dodira temeljito oprati. Nakon pranja zatražiti savjet/pomoć liječnika, osobito ako se na koži pojavilo crvenilo.

Udisanje: osobu ODMAH izvesti na čisti zrak. Pri izvlačenju iz jako kontaminirane atmosfere spasilac(-oci) koristiti uređaj za zaštitu disanja s potpunom zaštitom lica (v. Zaštitna sredstva).

Ako unesrećeni teško diše, primijeniti umjetno disanje i davati kisik; ako je disanje prestalo, ODMAH primijeniti postupak reanimacije. Voditi računa o tome da izlučena slina ili povraćeni sadržaj ne dospiju u dišne putove (tijelo položiti postrance i primijeniti drenažu). Pomoć liječnika je bezuvjetno potrebna!

Gutanje: ako je osoba pri svijesti, neka popije 2–5 šalice vode ili mlijeka! Ne poticati na povraćanje! Potrebna je hitna liječnička pomoć!

VAŽNO! U slučaju teže nezgode što hitnije pružiti prvu pomoć i istodobno pozvati liječnika! Osobi koja je u nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta. Ako se primijenjuje umjetno disanje, prvo provjeriti da unesrećeni 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 trikloridom moraju poznavati njegovu štetnost i pridržavati se propisa i uputa o zaštiti na radu s opasnim tvarima. Za upozorenje se izrađuju posebne ploče, natpisi i kartice s kratkim opisom opasnosti koja postoji pri radu s tim kemijskim spojem i kratkim uputama o ponašanju u izvanrednim situacijama. Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži fosforov triklorid. Prikladna su ova upozorenja:

FOSFOROV TRIKLORID

UPOZORENJE! JAKO NADRAŽUJE, DJELUJE KOROZIVNO I OTROVNO! NE SMIJE DOĆI U DODIR S VODOM!

- Ne udisati pare!
- Paziti da ne dođe u dodir s očima i kožom!
- S vodom žestoko reagira!

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

Ventilacija radnog prostora

U radnom prostoru gdje se radi/rukuje fosforovim trikloridom treba osigurati dobru mehaničku ventilaciju. Ako se općom ventilacijom ne može postići da koncentracija PCl_3 bude manja od maksimalno dopustive, treba na mjestima stvaranja para tog spoja primijeniti lokalni odsis.

SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Osobe koje rade/rukuju fosforovim trikloridom moraju poznavati njegovu škodljivost i rizike kojima se izlažu ako se ne pridržavaju propisa i uputa o zaštiti na radu s tim kemijskim spojem.
- S fosforovim trikloridom rukovati samo u ventiliranom prostoru, najbolje u smradnoj komori i iza zaštitne pregrade.
- Pri radu s PCl_3 obavezno upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva, ovisno o prirodni posla i uvjetima rada.
- Ako pri radu/rukovanju fosforovim trikloridom tekućina ili pare dospiju u dodir s očima ili kožom, treba ih NAJHITNIJE ispirati tekućom vodom kako je opisano u odjeljku "Prva pomoć".
- Pri radu s PCl_3 treba paziti da tekućina ne dođe u dodir s vodom ili vodenom parom, jer može doći do burnih i opasnih reakcija! Slično vrijedi i za dodir s inkompatibilnim tvarima (v. Fizičko-kemijska svojstva – Inkompatibilne tvari).
- Spremnici s PCl_3 ne smiju se prenositi ručno ili vući po podu već ih treba premještati pomoću ručnih kolica.
- Do trenutka upotrebe spremnici s PCl_3 trebaju biti dobro začepljeni.
- Predlaže se u radnom prostoru držati samo onoliko PCl_3 koliko se može utrošiti istog dana.
- S ispražnjenim spremnicima valja rukovati vrlo oprezno, jer mogu sadržavati ostatke tekućine i para tog spoja; prazne spremnike treba prikladno obilježiti i držati dobro zatvorenima.
- Ako u radnom prostoru dođe do prolijevanja PCl_3 , prolivenu tekućinu treba ODMAH i na siguran način ukloniti (v. Postupci u izvanrednim situacijama i "Detoksikacija i dekontaminacija").
- U radnom prostoru gdje se rukuje s PCl_3 ne smije se jesti, piti ni pušiti!
- Nakon završetka rada s PCl_3 treba dijelove tijela, koji su mogli biti izloženi djelovanju tog kemijskog spoja, temeljito oprati vodom i sapunom.

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, no pri obavljanju nekih poslova i u nekim situacijama može biti nužna upotreba osobnih zaštitnih sredstava.

Zaštita očiju/lica

Kemijske zaštitne naočale koje dobro prijanjaju uz lice ili obične naočale sa štitnicima. Za zaštitu od prskanja tekućine upotrebljava se plastični štitnik za lice.

Zaštita tijela/kože

Pregača/ogrtač/zaštitna odjeća od otpornog materijala; kao otporni na fosforov triklorid navode se PVC, polietilen, neopren, butil-guma. Pri rukovanju fosforovim trikloridom ruke treba zaštititi rukavicama od otpornog materijala, npr. od butil-gume.

Zaštita dišnih organa

U atmosferi koja sadrži približno do 25 ppm PCl_3 mogu se koristiti izolacijski aparat ili cijevna maska s dovodom čistog zraka, oba uređaja s potpunom zaštitom lica. Ako je koncentracija PCl_3 u atmosferi radnog prostora veća ili nepoznata, treba upotrebljavati prije navedene uređaje, ali pod pozitivnim tlakom. Za kratkotrajnu zaštitu može poslužiti plinska maska s kemijskim kanistrom za zaštitu od od para jakih kiselina; kanister ne smije sadržavati sorbent podložan oksidaciji.

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/rukuje tvarima škodljivim za zdravlje.

USKLADIŠTENJE

Fosforov triklorid skladištiti u hladnoj, suhoj i dobro ventiliranoj prostoriji. Dobro začepljene spremnike osigurati od prevrtanja i slučajnih udaraca. PUNE spremnike držati odvojeno od prikladno označenih i začepljenih praznih spremnika. S ispraznjenim spremnicima rukovati oprezno, jer mogu sadržavati ostatke fosforova triklorida u obliku tekućine i para. Materijali otporni prema djelovanju suhog fosforova triklorida su bakar, meki čelik, slitine bakar/cink i bakar/silicij, zatim nikal, Monel® Teflon®.

Treba izbjegavati dugotrajno skladištenje spremnika s fosforovim trikloridom i prvo koristiti one koji su na skladištu najduže. U skladišnom prostoru ne smiju se držati tvari s kojima bi fosforov triklorid mogao nepoželjno reagirati (v. Fizičko-kemijska svojstva – Inkompatibilne tvari).

POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prolje fosforov triklorid, predlaže se postupiti ovako:

- (1) Sve osobe moraju ODMAH napustiti taj prostor pazeći da ne dođu u dodir s prolivenom tekućinom.
- (2) O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu/sluzbu odgovornu za provedbu zaštitnih mjera.
- (3) U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe osposobljene za djelovanje u takvoj situaciji, opremljene potpunom osobnom zaštitnom opremom što uključuje i prikladan uređaj za zaštitu disanja. Prvo treba otvoriti prozore i vrata i forsiranom ventilacijom provjetriti taj prostor.

DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Prolivenu tekućinu posipati smjesom koja sadrži jednake masene udjele sode i gašenog vapna. Kad se materijali izmiješaju, smjesa se oprezno štrca fino raspršenom vodom dok ne prestane reakcija.

Smjesa se postupno ubacuje u veliku otvorenu posudu napunjenu vodom, sve dobro izmiješa i tekućina neutralizira prema potrebi otopinama amonijaka ili solne kiseline koncentracije 6 mol l^{-1} . Neutralizirana se smjesa s mnogo tekuće vode postupno izlije u kanalizaciju. Mjesto prolijevanja fosforova triklorida u radnom prostoru treba nakon uklanjanja prolivene tekućine dobro oprati sapunastom vodom.

ODREĐIVANJE KONCENTRACIJE FOSFOROVA TRIKLORIDA U ZRAKU

Jedna od mogućnosti je provođenje kontaminiranog zraka kroz bocu ispiralicu s frit-pločicom i kolorimetrijska analiza alikvotnog dijela otopine; opis ovog postupka može se naći npr. u priručniku "Standard Methods for the Exam. of Water and Waste-water", 14th Ed. (Amer. Public Health Assoc., Washington, DC (1975)). Određivanje koncentracije PCl_3 u zraku radnog prostora najbolje je povjeriti analitičkom laboratoriju koji raspolaže potrebnom opremom i iskustvom, kako u pogledu izbora metode tako i interpretacije rezultata analize.

ZAŠTITA OKOLIŠA

Fosforov triklorid je tvar koja djeluje jako korozivno pa se ne smije odbacivati u okoliš bez prethodne obrade. Tekućina se ne smije izbacivati u kanalizaciju i u vodotoke zbog burne reakcije s vodom i stvaranja vrlo škodljivih para. Nema kriterija o dopustivoj koncentraciji PCl_3 u vodi.

PRIJEVOZ

Fosforov triklorid se prevozi i u prijevozu obilježava kao tvar klase 8 (korozivne tvari).

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

U međunarodnom prijevozu željeznicom fosforov triklorid 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 fosforova triklorida dođe do propuštanja spremnika, odnosno do prolijevanja tekućine, 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) kao i pošiljatelja tereta. Osobe unutar zaštitne zone moraju nositi prikladnu osobnu zaštitnu opremu, u prvom redu zaštitne naočale, rukavice, gumene čizme i zaštitnu pregaču, odnosno ogrtač, a ovisno o situaciji/uvjetima, i uređaj za zaštitu disanja; na otvorenom prostoru zadovoljava i plinska maska s kanistrom za apsorpciju kiselih para. Prolivenu tekućinu treba posipati (neutralizirati) s dovoljno smjese soda i gašenog vapna mase-nog omjera 1 : 1, u nuždi makar suhom zemljom. Sve se izmiješa i lopatom prenese u otvorenu bačvu (ne smije se zatvoriti zbog mogućeg stvaranja i nagomilavanja para); dalje treba postupiti kako je opisano u odjeljku "Detoksikacija i dekontaminacija". Mjesto prolijevanja može se nakon uklanjanja tekućine postrcati vapnenom vodom.

Ako se havarija dogodi u neposrednoj blizini ili unutar naselja, treba postupiti kako je već opisano i okolno stanovništvo treba upozoriti na mogućnost onečišćenja nadzemnih voda i stvaranja korozivnih para.

— • —

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