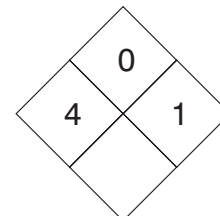


# požarno opasne, toksične i reaktivne tvari

Uređuje: Branko Uhlak

237

## ŽIVIN(II) KLORID (Mercury(II) Chloride)



CAS br. 7487-94-7  
UN br. 1624  
KEMLER br. 60

ničnim vrijednostima (N.N. br. 92/1993) maksimalno dopustiva koncentracija živinog(II) klorida je:  
mg m<sup>-3</sup> (kao Hg) ..... 0,05

### KLASIFIKACIJA OPASNOSTI U POŽARU

#### Stupanj škodljivosti 4:

Taj stupanj škodljivosti pripisuje se tvarima koje i pri vrlo kratkotrajnom djelovanju mogu izazvati smrt ili trajno oštećenje organizma, čak i ako se pruži brza medicinska pomoć. U taj stupanj škodljivosti spadaju i one tvari kojima se može prići samo sa specijalnom opremom.

#### Stupanj zapaljivosti 0:

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

#### Stupanj reaktivnosti 1:

Taj stupanj reaktivnosti pripisuje se tvarima koje su stabilne pri normalnim uvjetima, ali su nestabilne pri povišenoj temperaturi i tlaku.

### FIZIČKO-KEMIJSKA SVOJSTVA

Kemijska formula: HgCl<sub>2</sub>  
Relativna molna masa: 271,52  
Fizički oblik: bijeli kristali ili prah  
Miris: bez mirisa  
Vrelište: 302 °C  
Talište: 277 °C  
Relativna gustoća (voda = 1): 5,4 (20 °C)  
Gustoća para (zrak = 1): 8,7  
Topljivost u vodi: 1 g/13,5 ml pri 20 °C  
Topljivost u drugim otapalima: topljiv u alkoholu.  
Inkompatibilne tvari: jake kiseline i lužine, karbonati, amini, amonijak, većina običnih metala i metalnih soli, bromidi, antimon, arsen, natrij, kalij, formijati, hipofosfiti, fosfati, albumin, želatina...  
Ostale značajke: stabilan, nezapaljiv spoj; vrlo je otrovan; djelovanjem visokih temperatura nastaju pare koje su također vrlo otrovne.

### MAKSIMALNO DOPUSTIVA KONCENTRACIJA U ZRAKU (MDK)

Prema Pravilniku o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim gra-

### ZAPALJIVOST I EKSPLOZIVNOST

Plamište: –  
Temperatura zapaljenja: –  
Granice eksplozivnosti: –

### POŽARNA OPASNOST I ZAŠTITA OD POŽARA

#### Požarna svojstva živinog klorida

Živin(II) klorid nije zapaljiv i ne gori; pri visokim temperaturama nastaju pare koje sa zrakom ne stvaraju eksplozivne smjese. Termičkom razgradnjom nastaju vrlo otrovne pare HgCl<sub>2</sub> i Hg te plin klorovodik.

#### Postupci u slučaju požara

Spremnike sa živinim(II) kloridom treba na vrijeme ukloniti iz zone opasnosti, ako je to moguće; u protivnom treba ih (ako su nepropusni za vodu i dobro zatvoreni) hladiti raspršenom vodom. Bitno je spriječiti termičku razgradnju živinog klorida i stvaranje vrlo otrovnih plinova i para.

#### Gašenje požara

Živin(II) klorid ne gori, pa izbor sredstva za gašenje požara ovisi o prirodi gorivog materijala koji okružuje spremnike. Osobe koje gase požar moraju nositi potpunu osobnu zaštitnu opremu uključujući izolacijski aparat za disanje s potpunom zaštitom lica (v. Osobna zaštitna sredstva).

### ZAŠTITA OD EKSPLOZIJA

Opasnost od eksplozija ne postoji jer plinoviti razgradni produkti živinog klorida ne stvaraju sa zrakom eksplozivne smjese.

#### 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

Anorganski živini spojevi imaju mnogostruku primjenu: upotrebljavaju se za izradu metalnih prevlaka od zlata, srebra kositra i sl., u procesima štavljenja i bojanja, u proizvodnji tekstila, za izdvajanje zlata srebra iz njihovih rudača, u proizvodnji boja i pigmenta, u farmaceutskoj industriji, za proizvodnju dezinfekcijskih sredstava itd. Štetnom djelovanju živinih spojeva, pa tako i živinog(II) klorida mogu biti izložene osobe koje pri radu/rukovanju/upotrebi tih spojeva u prije navedenim djelatnostima mogu doći s njima u dodir.

Količina od svega 0,5 g živinog(II) klorida, ako se proguta, može prouzročiti smrt.

## Djelovanje na organizam

### Lokalno djelovanje

Živin(II) klorid jako nadražuje i može se apsorbirati kroz kožu, osobito ako je u obliku praha i ako je koža vlažna (npr. od znoja) i prouzročiti jake kemijske opekline. Prah/prašina nadražuje sluznice nosa i grla izazivajući kašalj i nelagodni osjećaj u prsima; nadražuje i oči i može prouzročiti oštećenja vida. Ako se prašina Hg-spoja udahne ili proguta, posljedice mogu biti fatalne.

Akutna otrovanja ispoljuju se najprije kao bronhitis, bronhiohitis i upala pluća.

Znaci izloženosti **malim** koncentracijama živinog(II) klorida kroz dulje vremensko razdoblje mogu biti različiti: gubitak apetita, gubitak tjelesne težine, slabost, nesаница, proljev, pojačano izlučivanje slina, metalni okus u ustima, upala desni s pojavom "crnih linija", drhtavica prstiju, usnica, vjeđa te ispadanje zubiju.

U slučaju jakog jednokratnog ili jednodnevnog jačeg izlaganja mogu se pojaviti osjećaj tjeskobe, uzbuđenost, razdražljivost, delirij, halucinacije, manijakalno-depresivna psihoza.

**Kronična izloženost** živinim spojevima ispoljava se znacima kao što su upala desni/zubnog mesa, povećana razdražljivost, drhtanje mišića, krvarenje iz nosa, poremećaji u funkcioniranju bubrega, jetre i živčanog sustava. Bez obzira na to da li se radi o akutnom ili kroničnom izlaganju, posljedice mogu biti trajna oštećenja pogođenih organa. Pokazatelj prisutnosti žive u organizmu je njena koncentracija u mokraći; signifikantnom se smatra masena koncentracija od 0,5 mg/l.

## PRVA POMOĆ

Štetne posljedice od izlaganja i nezgoda na radu živinim(II) kloridom mogu se pojaviti ako se pravodobno ne poduzmu mjere za njihovo sprečavanje. Blizu mjesta gdje se radi/rukuje živinim(II) kloridom treba na vidljivom mjestu staviti uputu o pružanju prve pomoći u slučaju nezgode. Prikladna je ova uputa:

### ŽIVIN (II) KLORID

#### PRVA POMOĆ U SLUČAJU NEZGODE NA RADU

**Udisanje:** osobu odmah izvesti na čisti zrak i pozvati liječnika! Ako je disanje prestalo, treba odmah primijeniti umjetno disanje a potom osobu otpremiti u bolnicu!

**Gutanje:** hitno pozvati liječnika! Ako je osoba pri svijesti, neka popije 3–4 dl mlijeka ili u vodi razmuljen aktivni ugljen ili bjelanjak od jajeta i potakne povraćanje nadraživanjem grla prstom; nakon toga osobu odmah otpremiti u bolnicu, jer je potrebno ispiranje želuca! (spominje se ispiranje prvo s 5 %-tnom otopinom formaldehid-Na-sulfoksilata, potom s 2 %-tnom otopinom natrijevog karbonata, potom davanje dimerkaprola uz praćenje elektrolitske ravnoteže).

**Dodir s kožom:** mjesto dodira ODMAH prati tekućom vodom, najmanje 15 minuta; nakon toga treba se posavjetovati s liječnikom.

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

**Kontaminirana odjeća/obuća:** treba je odmah skinuti ako je od propusnog materijala. Ako je kemijski spoj došao u dodir s kožom, mjesto dodira treba odmah i temeljito oprati a potom zatražiti savjet liječnika! Kontaminiranu odjeću treba prije ponovne upotrebe temeljito oprati (upotrijebiti zaštitne rukavice!); taj posao treba povjeriti osobi koja je upoznata sa štetnošću živinog(II) klorida.

**VAŽNO!** U slučaju jakog izlaganja, a osobito gutanja živinog(II) klorida treba prvu pomoć pružiti što brže i istodobno pozvati liječnika! Osobi koja ima jake grčeve ili je blizu nesvijesti ne smije se ništa stavljati u usta! Ako se primijenjuje umjetno disanje, najprije 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 živinim(II) kloridom moraju poznavati osnovne značajke tog kemijskog spoja i rizike kojima se izlažu pri radu ne pridržavaju li se osnovnih propisa i uputa o zaštiti na radu s opasnim tvarima. Za upozorenje izrađuju se ploče, natpisi i kartice koje sadrže kratak opis prirode opasnosti i preporuke o ponašanju u slučaju nezgode na radu.

Istu namjenu imaju i naljepnice za spremnike u kojima se drži živin(II) klorid. Za obilježavanje takvih spremnika prikladna je naljepnica s ovim upozorenjima:

### ŽIVIN (II) KLORID

OPREZ! VRLO OTROVNA TVAR!  
JAKO NADRAŽUJE KOŽU!

- Može se apsorbirati kroz kožu!
- Paziti da ne dospije u oči! Ne udisati prašinu!

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

## Ventilacija radnog prostora

Živin(II) klorid je stabilna kruta tvar koja nije hlapljiva: zbog njezine otrovnosti treba pri radu, ovisno o prirodi posla, primjenjivati lokalni odsis; atmosfera u radnom prostoru ne smije niti u jednom trenutku sadržavati više od maksimalno dopustive koncentracije tog spoja.

Uz normalne radne uvjete pri radu/rukovanju živinim(II) kloridom ne treba, u pravilu, upotrebljavati uređaj za zaštitu disanja. Ako se tehničko-tehnološkim i drugim mjerama ne može osigurati da zrak u radnom prostoru sadrži manje od maksimalno dopustive koncentracije HgCl<sub>2</sub>, treba pri radu u takvoj atmosferi upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja kao i druga zaštitna sredstva (v. Osobna zaštitna sredstva).

## SIGURNI RADNI POSTUPCI

- Pri radu/rukovanju živinim(II) kloridom treba se strogo pridržavati svih propisa i uputa o zaštiti na radu s otrovnim tvarima.
- Osobe koje rade/dolaze u dodir sa živinim(II) kloridom moraju poznavati njegove osnovne značajke i škodljivost za zdravlje.

– Pri radu sa živinim(II) kloridom treba upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva: ogrtač, zaštitnu pregaču (guma), gumene zaštitne rukavice, košulju s dugim rukavima, zaštitne naočale (v. Osobna zaštitna sredstva); ovisno o prirodi posla/uvjetima rada treba pri radu/rukovanju živinim(II) kloridom upotrebljavati i prikladan uređaj za zaštitu disanja.

– Ako pri radu/rukovanju živinim(II) kloridom dođe do jake kontaminacije odjeće/obuće, treba je, ako je od propusnog materijala, odmah skinuti i odložiti u prikladan označeni kontejner s poklopcem. Prije ponovne upotrebe treba kontaminiranu odjeću dobro oprati; taj posao treba povjeriti osobi koja je upoznata sa štetnošću tog kemijskog spoja.

– Ako pri radu/rukovanju živinim(II) kloridom koža dođe u dodir s tim spojem, treba mjesto dodira ODMAH i temeljito oprati (v. Prva pomoć).

– Ako se u radnom prostoru prosipa materijal koji sadrži živin(II) klorid treba ga odmah i na siguran način ukloniti (v. Detoksikacija i dekontaminacija).

– U radnom prostoru gdje se radi/rukuje živinim(II) kloridom, ne smije se jesti, piti ni pušiti.

– U neposrednoj blizini radnih mjesta gdje se radi/rukuje živinim(II) kloridom moraju se nalaziti praonik za ruke, ispiralica za oči i tuš.

– Nakon prekida rada/rukovanja živinim(II) kloridom a prije jela ili odlaska s posla treba dobro oprati ruke, lice i dijelove tijela koji su mogli doći u dodir s tim kemijskim spojem. Prije odlaska s posla preporuča se pranje pod tušem.

– Radnu odjeću/obuću treba držati u posebnoj ormariću, odvojeno od dnevne odjeće.

– Nedaleko mjesta gdje se stalno radi/upotrebljava živin(II) klorid treba držati u pripremi opremu i sredstva za hitne intervencije u izvanrednim situacijama (prolijevanje/raspršivanje/isparivanje kemikalije, požar i sl.).

## OSOBNNA ZAŠTITNA SREDSTVA

VAŽNO! Osobna zaštitna sredstva **nisu** zamjena za dobre uvjete rada, propisno rukovanje opasnim tvarima i razumno ponašanje na radnom mjestu. Preventivne tehničko-tehnološke i higijenske mjere djelotvornija su zaštita od štetnih tvari nego osobna zaštitna sredstva, no pri obavljanju nekih poslova te u nekim situacijama upotreba tih sredstava može biti nužna.

### Zaštita dišnih organa

Pri normalnim radnim uvjetima i uz prikladnu ventilaciju (ev. i lokalni odsis) zaštita dišnih organa nije potrebna. Ako su uvjeti takvi da bi atmosfera u radnom prostoru mogla sadržavati više od maksimalno dopustive koncentracije živinog(II) klorida, treba upotrebljavati prikladan uređaj za zaštitu disanja, ovisno o količini Hg u zraku, o jačini i trajanju izloženosti: cijevnu masku s dovodom čistog zraka pod pozitivnim tlakom i s potpunom zaštitom lica kombiniranu s filtrom za zaštitu od čestica/aerosola ili izolacijski aparat pod pozitivnim tlakom i s potpunom zaštitom lica. Pri radu u uvjetima kad je potrebna zaštita disanja, treba glavu zaštititi kapom/šeširom.

Osobe koje su primorane upotrebljavati uređaje za zaštitu disanja moraju dobro poznavati način upotrebe takvih uređaja, način njihova čišćenja, provjeravanja i održavanja, u protivnom posljedice mogu biti vrlo teške.

### Zaštita očiju

Zaštita se postiže upotrebom uređaja za zaštitu disanja s potpunom zaštitom lica.

### Zaštita tijela

Pri radu/rukovanju živin(II) kloridom tijelo treba zaštititi odjećom koja zaštićuje cijelo tijelo: košulja/bluza s dugačkim rukavima, gu-

mena pregača, gumene rukavice i gumene čizme; odjeća treba biti od nepropusnog materijala.

## 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

Skladišna prostorija u kojoj se drži živin(II) klorid mora biti suha, hladna, dobro ventilirana i zaštićena od izravnog Sunčevog svjetla. Propisno obilježeni spremnici (vreće ili bačve od fibera) moraju biti uvijek dobro zatvoreni i zaštićeni od vlage. S prikladno označenim praznim spremnicima treba rukovati oprezno kao i s punima, jer mogu sadržavati ostatke koji su jednako štetni.

U skladišnoj prostoriji ne smiju se držati tvari koje su inkompatibilne sa živinim(II) kloridom (v. Fizičko-kemijska svojstva). Prigodom rukovanja punim ili praznim spremnicima treba paziti da tragovi živinog(II) klorida ne dospiju u oči ili u dodir s kožom. Rukovanje spremnicima kao i prilaz skladištu treba dopustiti samo ovlaštenim osobama.

Nedaleko skladišta u kojem se drži živin(II) klorid treba držati u pripremi opremu/sredstva za hitne intervencije u izvanrednim situacijama (v. Detoksikacija i dekontaminacija).

## POSTUPCI U IZVANREDNIM SITUACIJAMA

Ako se u radnom prostoru prosipa materijal koji sadrži živin(II) klorid, predlaže se postupiti na ovaj način:

- (1) Sve osobe moraju napustiti taj prostor i pri tome paziti da ne dođu u dodir s prosipanim materijalom;
- (2) O incidentnoj situaciji treba odmah obavijestiti osobu ili službu odgovornu za sprovođenje zaštitnih mjera;
- (3) U kontaminirani prostor smiju ući samo osobe opremljene prikladnom osobnom zaštitnom opremom, osposobljene za djelovanje u incidentnim situacijama.

## DETOKSIKACIJA I DEKONTAMINACIJA

Zbog svoje toksičnosti i postojanosti otpadni/neupotrebljivi živin(II) klorid ne smije se izbacivati u okoliš već ga treba pročistiti/prerediti za ponovnu upotrebu.

Ako se u radnom prostoru prosipa samo mala količina materijala koji sadrži živin(II) klorid, treba ga oprezno i bez prašenja pokupiti i staviti u staklenu tikvicu. Materijal se otopi u vodi iz koje se, nakon podešavanja pH uvođenjem sumporovodika živa istaloži u obliku sulfida koji je praktički netopljiv u vodi; taj posao treba obaviti u dobro ventiliranom digestoru. Istaloženi živin sulfid se filtrira, talog ispere vodom, osuši i pošalje na preradu; ako je količina mala pa se to ne isplati, može se zakopati u zemlju na prikladnom/odobrenom mjestu.

Ako se radi o većoj količini otpadnog/neupotrebljivog živinog(II) klorida, treba ga staviti u prikladan spremnik s hermetiziranim zatvaračem i poslati proizvođaču na preradu.

Osobe koje obavljaju prije navedene poslove moraju pri tome upotrebljavati prikladna osobna zaštitna sredstva ovisno o postojećim uvjetima.

## ODREĐIVANJE KONCENTRACIJE ŽIVINO(II) KLORIDA U OTOPINAMA

Živin(II) klorid nije hlapljiv pa u obzir dolazi samo određivanje u vodi, odnosno u tekućinama. Taj posao najbolje je povjeriti nekom od specijaliziranih analitičkih laboratorija koji raspolažu po-

trebnom opremom i iskustvom kako u pogledu izbora analitičke metode, tako i interpretacije rezultata analize. 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, između ostalih, 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

Otpadni/neupotrebljivi živin(II) klorid kao i materijal koji sadrži taj kemijski spoj ne smije se zbog velike otrovnosti izbacivati u kanalizaciju ili u vodotoke ni zakapati u zemlju, što se tiče ljudskog zdravlja voda ne bi smjela sadržavati više od 0,144 µg (kao Hg) u 1 litri. Mala količina Hg u obliku sulfida može se zakapati u zemlju, na za to odobrenom mjestu (v. Detoksikacija i dekontaminacija).

### PRIJEVOZ

Živin(II) klorid se obilježava i prevozi kao tvar klase 6 (otrovne tvari). U međunarodnom cestovnom prijevozu živin(II) klorid se prevozi na način i pod uvjetima navedenim u Europskom sporazumu o prijevozu opasne robe u cestovnom prometu (ADR).

U međunarodnom prijevozu željeznicom živin(II) klorid 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 materijala koji sadrži živin(II) klorid, zaustavite vozilo podalje od javnih putova, osigurajte dovoljno veliku zaštitnu zonu i blokirajte prilazne putove. O havariji obavijestite najbliže institucije sigurnosti (policija, vatrogasci) kao i pošiljatelja pošiljke.

Ako je do prosipanja došlo na zemljanom terenu, prosipani materijal treba pokupiti zajedno sa slojem zemlje, staviti ga u čvrste plastične vreće a ove u obilježeni kontejner s poklopcem. Taj materijal najbolje je predati na daljnji postupak poduzeću ovlaštenom za zbrinjavanje opasnog kemijskog otpada. Slično treba postupiti (pokupiti prosipani materijal) ako je do prosipanja živinog(II) klorida došlo na tvrdoj podlozi (beton, asfalt).

Ako se havarija dogodi u neposrednoj blizini ili unutar naselja, treba okolno stanovništvo upozoriti na mogućnost/opasnost od kontaminacije nadzemnih/podzemnih voda i o tome odmah obavijestiti najbližu instituciju mjerodavnu za poduzimanje zaštitnih mjera.

– • –

Ovaj prikaz o živinom(II) kloridu izrađen je u suradnji s inž. Z. Habušom.