

PRIRUČNIK O ŽIVI

Hg

Priručnik pripremlilo: Odjeljenje za upravljanje hemikalijama koje radi u okviru
Agencije za zaštitu prirode i životne sredine.

Podgorica, 2017





UVOD

Elementarna živa (ili tečna živa) je izuzetno toksična supstanca koja se koristi u elektro industriji, rasvjeti (kompaktne ili cjevaste fluorescentne lampe), naučno-istraživačkim laboratorijama i instrumentima. Svi oblici žive (neorganski i organski) su toksični. Tečna živa je 1000 puta manje nestabilna na sobnoj temperaturi od vode, ali i dalje može generisati dovoljno otrovnih gasova ako se promiješa ili postavi blizu izvora toplote. Kad god je moguće, kao zamjenu za živu treba koristiti manje opasne materijale. Ova publikacija govori o svojstvima, zdravstvenim i sigurnosnim opasnostima žive i kako na odgovarajući način zaštititi sebe od mogućih izloženosti živi. Predstavljene su i postupci u slučaju opasnosti koji se odnose na nehotičan kontakt sa živom, uključujući informacije o prvoj pomoći u hitnim slučajevima.

UPOZORENJE: Živa i živina isparenja su vrlo otrovna. Efekti izloženosti ne mogu se uočiti do dugo nakon što je pričinjena ozbiljna šteta. Svi oblici žive su toksični. Do trovanja živom može doći prilikom udisanja, gutanja, ili apsorpcije preko kože. Hronična izloženost može dovesti do teratogenskih i sistemskih efekata.

1. SVOJSTVA

Nazivi:	Elementarna živa, živa, tečna živa, tečno srebro
Hemijska formula:	Hg
CAS #:	7439-97-6
Fizičke osobine:	srebrnobijela tečnost (teška tečnost), bez mirisa
Najčešće upotrebe:	termometri, barometri, manometri, mjerači pritiska, ventila, električni prekidači, rasvjeta (kompaktna i cjevasta fluorescentna), baterije, naučno-istraživačke laboratorije i amalgam materijali za stomatološke restauracije

molarna masa	200,59 g.mol ⁻¹
tačka ključanja	356,7°C
tačka topljenja	-38,9°C
pritisak isparenja	0,002 mm Hg @
	25°C
gustina isparenja	6,93 (vazduh = 1)
specifična gustina	13,59 (voda = 1)
PEL (TWA)	0,05 mg/m ³ (isparenja)
IDHL	10 mg/m ³

Tabela 1. Fizička i toksikološka svojstva žive

2. Klasifikacija opasnosti



WHMIS 1988

- D1A: Materijal izaziva neposredne i ozbiljne toksične efekte: visoka smrtnost: LC50 inhalacija/4h (rat) < 19 mg/m³.
- D2A: Materijal izaziva druge toksične (hronične) efekte: ova supstanca izazvala je negativne reproduktivne i fetusne efekte na životinjama. Može uticati na centralni nervni sistem i izazvati poremećaje.
- E: Korozivni materijal: izaziva iritaciju i moguće opekotine prilikom izlaganja.

WHMIS 2015



- Korozivno za metale (kategorija 1)
- Akutna respiratorna toksičnost – isparenja (Kategorija 2)
- Reproduktivna toksičnost (Kategorija 1B)
- Specifična toksičnost za ciljni organ – višekratna izloženost ciljnih organa – centralnog nervnog sistema (CNS), bubrega (Kategorija 1)

NFPA

- Zapaljivost:** nezapaljivo/ne gori
- Opasnost po zdravlje:** ekstremno toksično
- Nestabilnost – reaktivnosti:** stabilan pod normalnim temperaturama i pritiscima



3. OPASNOST PO ZDRAVLJE

Tečna živa predstavlja opasnost za zdravlje jer je nestabilna i može se apsorbovati kroz kožu. Kao isparenje, ona prodire u centralni nervni sistem, gdje se jonizuje i zarobi, izazivajući ekstremno toksične efekte. Ne apsorbuje se dobro u probavnom traktu; zbog toga, kad se proguta, samo je blago toksična. Svi oblici žive (neorganskih i organskih jedinjenja) veoma su opasni ako se udišu ili ako ostanu na koži više od kratkog vremenskog perioda. Trovanje živom može rezultirati udisanjem, gutanjem ili apsorpcijom kroz kožu. Svi oblici žive prodiru kroz placentu i treba uzeti u obzir teratogeni i reproduktivni efekat.

Hronične izloženosti živi mogu izazvati trajno oštećenje centralnog nervnog sistema, umor, gubitak težine, drhtavicu i promjene ličnosti. Može dovesti do oštećenja jetre i bubrega kao i reproduktivnih efekata. Efekti od izlaganja visokom nivou žive u vazduhu ili kontakt kože s jedinjenjima žive možda neće biti primjetni mjesecima ili godinama. Produženo ili ponovljeno izlaganje može izazvati upale usta i desni, pojačanu salivaciju i ispadanje zuba.

A) IZLAGANJE KOŽI

Živa se može apsorbovati preko kože u štetnim količinama. To može izazvati senzibilizaciju kože, alergijske reakcije, što postaje vidljivo na ponovno izlaganje ovom materijalu. Živa izaziva iritaciju kože i moguće opekotine. Može izazvati osip na koži (u blažim slučajevima), i hladnu i vlažnu kožu s ružičastom ili blijedom bojom.



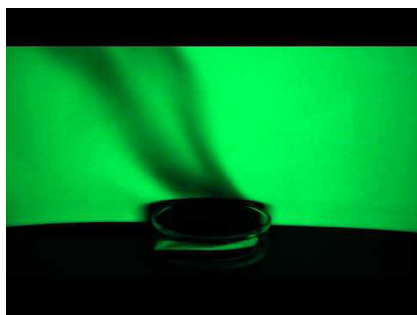
Slika 1.1 Izlaganje kože tečnoj živi

B) IZLAGANJE OČIMA

Izlaganje žive ili živinih jedinjenja mogu izazvati diskoloraciju prednje površine rožnjače, koje ne ometa vid. To izaziva iritaciju očiju i moguće opekotine. Kontakt sa živom ili živinim jedinjenjima može izazvati ulceracije konjunktive i rožnjače.

c) INHALACIJA

Živine isparenja ne mogu se vidjeti golim okom. Ona se lako apsorbiraju ako se udišu i mogu proći kroz kožu. Nakon apsorpcije, živa se prenosi kroz krv do centralnog nervnog sistema, gdje oksidira. Proizvod oksidacije proizvodi povrede. Kod osoba jako izloženih živi, razvije se i pogoršati drhtanje ruku, stidljivost, nesanicu i emocionalne nestabilnosti. Živina isparenja mogu dostići veoma visok nivo kad se tečnost zagrijava.

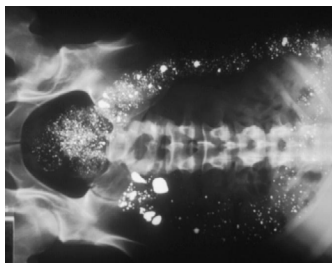


Slika 1.2 Vizuelizacija živinih isparenja

Udisanje isparenja žive može uzrokovati hemijske opekotine na respiratornom traktu i metal groznicu, stanje koje ima simptome slične gripu s metalnim ukusom, groznicu, kašalj, slabost, bol u prsima, bol u mišićima i povećan broj bijelih krvnih zrnaca. Izlaganje živim isparenjima može uzrokovati efekte na centralni nervni sistem, uključujući vrtoglavicu, anksioznost, depresiju, nekoordinisanost mišića i emocionalne nestabilnosti.

d) Gutanje

Gutanje žive može izazvati ozbiljno i trajno oštećenje probavnog trakta, pa čak i uzrok perforacije probavnog trakta. Može izazvati efekte slične onima prilikom inhalacije, uključujući sistemske efekte. Hronično gutanje može uzrokovati nakupljanje žive u tkivima.



Slika 1.3 Abdomenski radiogram bolesnika koji je namjerno progutao oko 28 grama elementarne žive. Obratiti pažnju kako se živa ocrta duž debelog crijeva

4. SIGURNOSNE MJERE U RADU SA ŽIVOM

A) Obuka

Učenici i zaposleni koji rade sa živom moraju pročitati priručnik i proći obuku o štetnosti žive u svojim djelatnostima. Oni moraju znati šta da rade u slučaju prosipanja ili izloženosti. Priručnik moraju uvijek držati u neposrednoj blizini radnog prostora uz Standardne operativne procedure.

b) Ventilacija

Sve operacije koje uključuju otvorene izvore tečne žive ili nekih organskih/neorganskih jedinjenja koje sadrže živu moraju se obavljati u sertifikovanom prostoru sa specijalnom hemijskom ventilacijom.



Slika 1.4 Primjer hemijske ventilacione komore

c) ZAŠTITA OČIJU

Hemijske zaštitne naočare ili štitnik za lice moraju se nositi prilikom rukovanja s tečnom živom. Zaštitne naočare su dovoljne prilikom rukovanja čvrstim jedinjenjima koja sadrže živu organskog/neorganskog porijekla.



Slika 1.5 Primjer zaštitnih naočara i štitnika za lice

d) RUKAVICE

Prilikom izbora rukavica za rad sa živom treba uvijek konsultovati vodič proizvođača. Organska jedinjenja žive mogu lako proći kroz lateks rukavice. Istraživač u Dartmouthu je umro u junu 1997. godine od akutnog trovanja živom. Njegova izloženost je bio rezultat od oko pola mililitra dimetil žive koji je pao na lateks rukavice tokom eksperimenta. Razlog je bilo to što dimetil živa lako prodire kroz lateks rukavice. Nakon što je otkriven ovaj slučaj trovanja živom, sprovedene su studije istraživanja u pogledu otpora rukavica na organska jedinjenja žive. Kao rezultat toga, sada se preporučuje da se nose vrlo otporne, fleksibilne, plastikom laminirane rukavice prilikom rukovanja dimetil živom i drugim sličnim opasnim materijama.

Laboratorijski mantil (dugi rukavi) s pantalonama dugih nogavica i zatvorenim vrhom cipele moraju se nositi prilikom rukovanja sa živom i drugim jedinjenjima koja sadrže živu.



Slika 1.6 Tip zaštitnih rukavica i odjeće pri radu sa živom

f) RESPIRATORNA ZAŠTITA

Laboratorijsko osoblje koje namjerava nositi respirator maske mora biti obučeno. Samo živini (Hg) patroni isparenja moraju se koristiti u respiratorima. Respiratore treba koristiti samo u sljedećim okolnostima:

- kao zadnja linija odbrane
- kad je dozvoljena granica izloženosti premašena ili kad postoji mogućnost da će granica biti premašena
- ukoliko propisi zahtijevaju korišćenje respiratora
- kao posljednja linija odbrane u slučaju curenja, i u procesu čišćenja.



Slika 1.8 Primjer posude za odlaganje otpada žive

g) BEZBJEDNOST NA RADNOM MJESTU

- Prilikom rukovanja živom ili materijalima koji sadrže živu uvijek raditi u dobro provjetrenom prostoru.
- Apsolutno ne jesti, ne piti niti žvakati žvaku u prostorijama u kojima se koristi živa.
- Prostor mora biti opremljen tušem u slučaju opasnosti, za ispiranje očiju i priborom za prvu pomoć.
- Komplet za slučaj da se živa prospe treba da je dostupan u područjima gdje se živa koristi.
- Kad god je moguće, umjesto žive treba koristiti manje opasne materijale. Živini termometri mogu se zamijeniti alternativama. Vakum pokazivači mogu se koristiti za zamjenu manometara i uljne difuzne pumpe mogu zamijeniti živine difuzne pumpe.
- Nikad živi ne dodavati vodu.



Slika 1.7 Komplet za čišćenje u slučaju curenja žive

5. ODLAGANJE, CURENJE I UPRAVLJANJE OTPADOM

A) ODLAGANJE

Držati živu u čvrsto zatvorenoj posudi u svakom trenutku na hladnom, dobro provjetrenom prostoru. Kao dio opasnosti, jasno označiti skladišni prostor sa živom kao „Skladišni prostor žive – vrlo otrovno“.

Uvijek skladištiti u polipropilenskom sekundarnom kontejneru. Čak i sekundarni kontejner mora biti jasno označen. Ne čuvati iznad temperature od 25°C. Skladištiti odvojeno od kisjelina, oksidanata i metala.

b) CURENJE

Ako je curenje malo i došlo je na neporoznu površinu kao što su linoleum ili parket, vjerovatno ga može očistiti obučeno laboratorijsko osoblje. Ako je do izlivanja došlo na poroznom materijalu koji se može baciti (kao mali tepih ili prostirka), taj materijal treba odmah odložiti kao živin otpad.

Komplet u slučaju curenja žive mora biti dostupan u laboratorijama koje skladište i/ili rukuju sa živom u istraživačke svrhe. Kompleti su komercijalno dostupni. Oni obično uključuju rukavice, suđere impregnirane s materijalom za upijanje žive, upijajući prah koji reaguje sa živom da se formira bezopasni amalgam, i plastične kese za odlaganje. Neki kompleti uključuju i male ručne pumpe.

U slučaju malog curenja:

Termometar sadrži oko 1,5 grama žive. Curenje iz slomljenog termometra može očistiti laboratorijsko osoblje.

1. Očistiti curenje odmah.
2. Spriječiti širenje. Ne dozvoliti hodanje na i oko mjesta curenja.
3. Nositi rukavice za jednokratnu upotrebu i zaštitu za obuću tokom čišćenja.
4. Gurnite kapljice žive zajedno u veliku kapljicu koristeći kartice ili gumene metlice.
5. Pokupite kapljice sa špricom za jednokratnu upotrebu, ili koristite pipete za jednokratnu upotrebu vezane sa cijevi za vakuum bocu.
6. Hemijski neutrališite zaostalu živu. Postoji nekoliko načina:
 - Koristite komercijalni prah za neutralizaciju prateći uputstva za upotrebu.
 - Pospite cink u prahu preko prostora na kom je bilo curenje, a zatim navlažite cink sa 5 do 10 odsto rastvora sumporne kisjeline dok se ne formira pasta. Očistite kontaminiranu površinu i ostavite pastu da se osuši. Očistite osušenu pastu.
 - Operite kontaminirani prostor s deterdžentom. Isperite i zatim očistite područje s kalcijum polisulfidnim rastvorom koji sadrži 2–4 kašike kalcijuma polisulfida po galonu vode (4,2 litra).
 - Ostatak žive može se ukloniti brisanjem krpom natopljenom sirćetom, a nakon toga peroksidom.
7. Pokupite živu i materijale koje ste koristili za čišćenje u prozirnu plastičnu vrećicu. Koristite duplu vrećicu i označite kao otpad
8. Kontaktirajte nadležnu službu koja će pokupiti otpad.

Nikad ne koristite običan usisivač da pokupite živu ili da usisavate preko područja izlivanja nakon čišćenja. Nemojte koristiti metlu tokom čišćenja.



Slika 1.9 Primjeri čišćenja malih curenja žive

U slučaju velikog curenja:

1. Pomozite zaraženim ili povrijeđenim osobama.
2. Napustite područje curenja. Ne udišite isparenja.
3. Ne dozvolite ostalima da uđu na područje curenja.
4. Kontaktirajte nadležnu službu.



Slika 2.0. Primjeri većeg curenja žive i mjere obezbjeđivanja ugroženog prostora

c) UPRAVLJANJE OTPADOM

Nikad ne stavljajte živom kontaminirani materijal u obični otpad. Osim toga, živin otpad treba staviti u hemijski kompatibilan kontejner sa zatvorenim poklopcem odvojen od drugih hemijskih otpada. Živin otpad tretira se drugačije od drugih vrsta opasnog otpada. Svi kontejneri za živin otpad moraju biti označeni s etiketom s punim imenom hemikalije.

6. POŽARI, NESTABILNOST I RIZICI OD EKSPLOZIJA

Tečna živa nije zapaljiva – može se koristiti kao najprikladniji agens za gašenje vatre (vodeni sprej, suvi prah, ugljen dioksid ili odgovarajuća pjena).

Na visokim temperaturama, formira se oksid žive i dostiže maksimalnu snagu oko 350°C. Razgradnja nastaje oko 400°C.

Mješavine natrijevog karbida i žive, aluminijuma, olova ili željeza mogu reagovati energično.

Živa je nestabilna i može reagovati energično u kontaktu sa:

- acetilinskim jedinjenjima
- amonijakom
- bor diiodofosfidom
- etilen oksidom
- metalima (aluminijum, kalijum, litijum, natrijum, rubidijum, kalcijum)
- metalnim oksidima
- metil azidom
- metilensilanom
- oksidansima (brom, permravlja kiselina, hlor dioksid, azotne kisjeline, tetra-karbonikal, nitrometan, srebro perhlorat, hlorati, sumporna kisjelina, nitrati)
- kiseonikom
- tetrakarbonilniklom

7. PROCEDURE U SLUČAJU OPASNOSTI

A) KONTAKT S KOŽOM

1. Odmah uklonite kontaminiranu odjeću, nakit i cipele.
2. Operite sapunom ili blagim deterdžentom i velikim količinama vode dok se ne izgube svi hemijski ostaci (15–20 min).
3. Kontaktirajte nadležne službe da biste dobili medicinsku pomoć.
4. Oprati odjeću prije ponovne upotrebe.
5. Kontaminirane cipele treba uništiti.



Slika 2.1 Kontakt tečne žive s kožom

b) KONTAKT S OČIMA

1. Odmah isprati očne jabučice i unutrašnje površine kapka vodom u trajanju od 15 minuta i na silu drži oči otvorene.
2. Kontaktirajte nadležne službe da biste dobili medicinsku pomoć.

c) UDISANJE

1. Uklonite se iz područja izlaganja i odmah pođite na svjež vazduh.
2. Kontaktirajte nadležne službe da biste dobili medicinsku pomoć.
3. Ako je disanje otežano, uzmite kiseonik.
4. NEMOJTE koristiti usta na usta.
5. Ako je osoba prestala disati, primijeniti vještačko disanje pomoću kiseonika i odgovarajućim mehaničkim uređajima kao što su torba i maska.

d) GUTANJE

1. Ne izazivati povraćanje.
2. Ako je žrtva svjesna, dati 2–4 čaše mlijeka ili vode. Oprati usta vodom.
3. Nikad ne davati ništa u usta osobi koja nije pri svijesti.
4. Kontaktirajte nadležne službe da biste dobili medicinsku pomoć.

8. KOMPAKTNE FLUORESCENTNE SIJALICE

Kompaktne fluorescentne sijalice sadrže malu količinu žive, obično oko pet miligrama. Živa je od suštinskog značaja za sposobnost sijalica da emituju svjetlost; nijedan drugi element se nije pokazao tako efikasan. Problem nastaje kad se sijalica razbije. Živa se emituje kao isparenje koji se može udahnuti i kao fini prah koji se može zadržati u tepihu i ostalim tekstilnim proizvodima.



Slika 2.2 Kompaktne fluorescentne sijalice i cijevi i primjeri oštećenja

Studije su otkrile da oko 1 mg žive može ispariti u periodu od nekoliko dana, nakon što se sijalica razbije. Ako se to dogodi u maloj neventiliranoj sobi, koncentracije žive u vazduhu mogu biti više od 0,2 g/m³. Međutim, s obzirom na to da se oštećenje (lom) kompaktnih fluorescentnih sijalica događa rijetko i da je period direktnog izlaganja vrlo kratak, zdravstveni rizici su vrlo niski.

Ako ipak dođe do oštećenja kompaktne fluorescentne sijalice, treba preduzeti sljedeće sigurnosne mjere:

1. Važno je da se ne dira metal.
2. Nakon izvjetavanja sobe, veće komade sijalice treba pokupiti sa čvrstih površina pomoću krutog papira ili kartona ili pokupiti s tepiha i drugih tekstilnih površina rukavicama i tako izbjeći kontakt.
3. Koristite ljepljive trake ili selotejp da pokupite manje fragmente; onda, sa čvrstih površina, prebrišite vlažnim peškirom, ubrusom ili vlažnom maramicom.
4. Sve materijale treba staviti u zatvorenu plastičnu vrećicu ili, još bolje, u staklenu teglu s metalnim poklopcem.

Svi incidenti koji uključuju izloženost živi moraju se prijaviti svojim nadređenima i nadležnim službama.

