

# Analiza gospodarenja kemikalijama u ljekarnama u Hrvatskoj

---

Žuntar, Irena; Slišковиć, Iva; Plavšić, Franjo

Source / Izvornik: **Farmaceutski glasnik, 2007, 63, 723 - 750**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:163:643423>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-16**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Pharmacy and Biochemistry University of Zagreb](#)



# Analiza gospodarenja kemikalijama u ljekarnama u Hrvatskoj

IRENA ŽUNTAR<sup>1</sup>, IVA SLIŠKOVIĆ<sup>1</sup>, FRANJO PLAVŠIĆ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

<sup>2</sup>Hrvatski zavod za toksikologiju

## UVOD

Tijekom studija farmacije studenti se upoznaju s mnogim kemikalijama, a na vježbama iz pojedinih kolegija u velikoj mjeri i rade s njima te ih detaljnije i upoznaju. Na nastavnim kolegijima iz analitičke toksikologije izravno se upoznaju i sa zdravstvenim aspektima te znanosti (1–3).

Budući zdravstveni djelatnici bit će u svakodnevnom radu odgovorni za rad s kemikalijama na siguran način, radi zaštite života i zdravlja ljudi, zaštite okoliša te materijalnih i kulturnih dobara. Temeljem toga, dužnost je takvog stručnjaka detaljno proučiti svaku kemikaliju, a posebice one koje su u smislu članka 2. točke 9. Zakona o kemikalijama (NN 150/05) (4) opasne kemikalije. Najbrže i najjednostavnije se ti podaci pronalaze u pratećim listovima potencijalno opasnih kemikalija tj. najčešće u sigurnosno-tehničkim listovima (STL), koji su sukladno europskim normama propisani i hrvatskom normom HRN 150 11014-1.

U tom se dokumentu mogu pronaći osnovni podaci o kemikaliji ili pripravku: naziv, sastav s koncentracijom, opasnosti po zdravlje ljudi i okoliša, mjere prve pomoći, skladištenje i rukovanje, podaci o osobnoj zaštiti, fizikalna i kemijska svojstva, stabilnost i reaktivnost, podaci o toksičnosti, ekološki podaci, postupanje s otpadom, podaci o prijevozu, podaci o propisima (primjenjivi propisi) te ostali podaci.

Svi su ovi podaci važni za spoznaju o kemikaliji, posebice su važne mjere zaštite na radu koje se mora provoditi. Temeljem podataka mora se za potencijalno opasnu kemikaliju načiniti uputa za uporabu, koja mora biti vidno istaknuta kako bi svaki djelatnik mogao postupati u radu na siguran način, ne dovodeći u opasnost sebe niti druge. Postupajući na takav način postiže se osnovni cilj, a to je onemogućiti ili svesti na najmanju mjeru ulazak opasne kemikalije u organizam, tj. spriječiti apsorpciju, a to znači maksimalno smanjiti dozu potencijalno opasne kemikalije.

## Apsorpcija

Pod apsorpcijom podrazumijeva se ulazak kemikalije u organizam, odnosno u krvotok. Opseg apsorpcije kemikalije, tj. biološka raspoloživost je količina kemikalije koja je

ušla u krvotok i postala raspoloživa za biološki učinak. Važna je i brzina apsorpcije s mjesta primjene – što je apsorpcija brža, to će vrijeme do vršnih koncentracija kemikalije u krvi biti kraće (2, 5).

Brzina i opseg apsorpcije ovise o tri čimbenika: fizikalno-kemijskim svojstvima kemikalije, svojstvima/osobinama organizma i vanjskim čimbenicima (2,5,6).

### *Fizikalno-kemijska svojstva kemikalija kao važni čimbenici brzine i opsega apsorpcije*

Da bi se kemikalija mogla apsorbirati s mjesta primjene mora se otopiti u izlučevinama (probavni sok, slina, sluz, znoj...) ili treba biti u obliku otopine ili tekućine. Topljivost u izlučevinama ovisi o svojstvima kemikalije. Postoje čvrste ili praškaste tvari koje uopće ne podliježu apsorpciji, ali neke tvari, kao npr. mlijeko, alkoholi ili neka druga otapala, mogu omogućiti apsorpciju u probavnom sustavu, one kemikalije koja se inače ne bi mogla otopiti u probavnim sokovima. Zbog toga upute o uzimanju mlijeka pri trovanju kemikalijama nisu dobre, a mogu čak djelovati i štetno. Opseg apsorpcije kemikalije, tj. količina apsorbirane tvari, uglavnom raste povećanjem primijenjene doze, a time raste i jačina štetnih učinaka. Koeficijent raspodjele kemikalije između lipida i tjelesnih tekućina također je važno svojstvo. Ako tvar ima koeficijent raspodjele veći od 10, kažemo da je lipofilna i ona dobro prolazi kroz lipidne barijere organizma. Tvar je amfoterna, ako je koeficijent raspodjele između 0,1 i 10,0, a tvari koje imaju koeficijent raspodjele manji od 0,1 su hidrofilne.

Neke tvari promjenom pH vodenog medija mijenjaju svoju lipofilnost, jer promjena pH utječe na stupanj njihove ionizacije (npr. kiseline i baze koje mogu dati, odnosno primiti proton; kada su u neioniziranom stanju lipofilne su, a u ioniziranom postaju hidrofilne).

Neke kemikalije same mogu svojim djelovanjima utjecati na apsorpciju, odnosno ubrzati i povećati ili usporiti i smanjiti opseg vlastite apsorpcije. To je vidljivo na primjeru agresivnih kemikalija koje oštećuju sluznice i dolaze do krvnih kapilara na mjestu kontakta, pa je tako omogućen ulazak kemikalije izravno u krvotok. Primjer za usporenuje i/ili smanjenje opsega apsorpcije kemikalije odnosi se na učinke kemikalija, kao što su povraćanje i proljev, čime se progutana kemikalija izbacuje iz organizma (2,5,6).

### *Svojstva/osobine organizma kao važni čimbenici brzine i opsega apsorpcije*

Čimbenici koji utječu na brzinu i opseg apsorpcije, a ovise o svojstvima/osobinama organizma su: debljina i kvaliteta barijere (sluznice ili kože), površina barijere preko koje se odvija apsorpcija, kvaliteta kontakta između kemikalije i barijere, vrijeme izloženosti kemikaliji, prokrvljenost i protok krvi na drugoj strani barijere, sastav tjelesnih izlučevina na mjestu apsorpcije i drugi čimbenici (npr. bolest, temperatura, starosna dob itd.) (2,5,6).

### *Vanjski čimbenici*

To su čimbenici koji utječu ili na kemikaliju ili na organizam.

Na kemikaliju djeluju na sljedeće načine:

- promjenom topljivosti (npr. djelovanje alkohola ili mlijeka na stupanj topljivosti irazito lipofilnih tvari koje se teško otapaju u vodi),

- promjenom veličine lipofilne frakcije; ona se najčešće mijenja promjenom pH tjelesne tekućine ili izlučevine na mjestu apsorpcije (npr. u želucu),
- promjenom agregatnog stanja; može se promijeniti temperaturom ili kao rezultat kemijske reakcije
- vezanjem ili oslobađanjem kemikalije (različiti sorbensi).

Mnogo je važnih interakcija koje se događaju na razini apsorpcije, a posebno opasne mogu biti interakcije kemikalija i lijekova, kemikalija međusobno, kemikalija i sredstava uživanja (2,5,6).

### *Mjesta apsorpcije kemikalija*

Glavna su mjesta apsorpcije kemikalija probavni sustav, dišni sustav, koža i drugo (npr. intramuskularno, rektalno, vaginalno itd.) (2,5,6).

Probavni sustav započinje ustima. Usta su važno mjesto apsorpcije, ako se kemikalija u njima duže zadržava, stalno unosi u usta ili ako je oštećena sluznica u ustima.

Želudac ima malu površinu sluznice pa nije značajno mjesto apsorpcije. Iz njega se mogu adsorbirati samo lipofilne kemikalije otopljene u probavnim sokovima ili ako su u želudac dospjele u obliku tekućine. Neke tvari mogu olakšati topljivost druge, ako se progutaju zajedno, npr. alkohol povećava i ubrzava apsorpciju mnogih lipofilnih kemikalija. U slučaju gutanja agresivnih kemikalija, kao što su jake kiseline i baze, apsorpcija je olakšana, jer dolazi do razaranja sluznica probavnog sustava i perforacija pa krvne kapilare dolaze u izravan kontakt s kemikalijom.

Crijevo je zbog svoje velike površine najvažnije mjesto apsorpcije većine kemikalija. Tome pridonosi i njegova dobra prokrvljenost, a sadrži dovoljno tekućine i tvari koje olakšavaju apsorpciju. Kontakt kemikalije sa sadržajem crijeva je dobar zbog stalnog miješanja. Ako je dopušteno, moguće je spriječiti dolazak kemikalije iz želuca u crijevo izazivanjem povraćanja. Ponekad se organizam i sam brani od otrovanja tim mehanizmom. Ipak, u nekim slučajevima (npr. pri trovanju organskim otapalima ili agresivnim kemikalijama) nikako nije dopušteno izazivati povraćanje zbog mogućih komplikacija (edem pluća, izazivanje perforacija).

Opseg apsorpcije može se smanjiti i smanjivanjem vremena u kojem se kemikalija zadržava u crijevu, tj. ubrzavanjem njenog prolaska kroz crijevo davanjem purgativa ili smanjivanjem količine kemikalije u crijevu davanjem sorbensa koji na sebe adsorbiraju kemikaliju. Na ove načine moguće je samo djelomično spriječiti apsorpciju.

Apsorpcija preko kože odvija se prodorom kroz lipidnu barijeru, ali je moguća i preko pora, uz korijen dlake, preko žlijezda (znojnice, lojnice). Za apsorpciju preko kože važna je površina izložene kože i vrijeme izloženosti pa je najvažnije skratiti vrijeme kontakta s kožom i smanjiti površinu tog kontakta. Posebno je važno štititi one dijelove kože kroz koje kemikalija lakše i brže prolazi.

Dišni putevi obuhvaćaju dijelove tijela od nosa do plućnih alveola. Gdje će se apsorpcija odvijati, najviše ovisi o agregatnom stanju kemikalije.

Plinovite kemikalije i pare hlapljivih kemikalija (organska otapala, živa) najvećim se dijelom adsorbiraju u alveolama gdje su u izravnom kontaktu s kapilarama pa je prelazak

u krvotok brz. Apsorpcija plinova ovisi o:

- lipofilnosti kemikalije; izražava se koeficijentom raspodjele između zraka i lipida (viši koeficijent raspodjele znači veću brzinu apsorpcije i veću biološku raspoloživost),
- posebnim učincima kemikalije, a odnose se uglavnom na nadraživanje sluznica dišnih puteva (npr. amonijak, klor, formaldehid),
- koncentraciji kemikalije u zraku,
- vremenu izloženosti onečišćenom zraku,
- brzini disanja izložene osobe (potrošnja većeg volumena zraka ujedno znači i da je više kemikalije apsorbirano),
- drugi činitelji (najvažniji su oni koji se odnose na sudbinu kemikalije u organizmu, tj. na specifične reakcije i biotransformaciju).

Kod aerosola i prašine za brzinu i opseg apsorpcije važni su isti činitelji kao i kod plinova, uz jedan dodatan, a to je veličina čestica aerosola. Veličina čestica aerosola utječe na dubinu prodora kroz dišni sustav i pretežno mjesto apsorpcije te na brzinu otapanja u izlučevinama sluznica. To znači da će se krupnije čestice na svom putu od nosa do alveola zadržavati i odlagati na sluznicama, a sitnije će dospjeti dalje. Postotak čestica pristiglih do alveola bit će to manji što im je masa veća. Čestice se također mogu zaustavljati na preprekama koje služe kao obrambeni mehanizmi za ulazak čestica i kapljica u pluća, a to su sluz, dlake i tkiva.

Apsorpcija preko sluznice nosa značajna je kod kroničnog unosa kemikalije, i to za tvari koje se otope u sluzi. Sluznica nosa je male površine, ali je dobro prokrvljena. Opseg i brzina apsorpcije ovisit će o dužini zadržavanja kemikalije na sluznici i o lipofilnosti kemikalije. Činitelji koji će povećati apsorpciju su temperatura, povećanje protoka krvi i oštećenje barijere (2,5,6).

### *Sprječavanje apsorpcije*

Sprječavanje apsorpcije postiže se sigurnim mjerama zaštite kako bi se spriječio ulazak opasne kemikalije u organizam i mjerama uklanjanja kemikalije s mjesta apsorpcije ako dođe do kontakta s kemikalijom. Stoga su u radu s opasnim kemikalijama najvažnije mjere zaštite, a koje će se poduzeti ovisi o vrsti kemikalije i mjestu s kojeg se potencijalno opasna kemikalija može apsorbirati. Ti podaci mogu se naći u sigurnosno-tehničkim listovima (STL) koji navode i mjere zaštite na radu, kao i na pratećim uputama za rad na siguran način (5).

Ovisno o naravi potencijalno opasne kemikalije treba se provoditi zaštita probavnog sustava, dišnog sustava, kože, ruku, očiju, glave, tijela i nogu.

### *Zaštita probavnog sustava*

U radu s opasnim kemikalijama potrebno je uvijek provoditi osnovne higijenske navike, što osobito dolazi do izražaja u zaštiti probavnoga sustava (ne konzumirati hranu i napitke, ne pušiti, ne žvakati žvakaću gumu u prostoru u kojem se radi). Da bi se zaštitio probavni sustav upotrebljavaju se zaštitna sredstva koja štite i dišni sustav, jer u onečišće

noj atmosferi može doći do gutanja čestica zaostalih na sluznicama usta ili nosa. Zaštitne rukavice također imaju važnu ulogu u zaštiti probavnoga sustava. Vrlo je važno i čuvati kemikalije u odgovarajućim i za to predviđenim spremnicima, kao i ispravno obilježavati spremnike, da bi se spriječilo slučajni unos kemikalija preko usta (5).

### *Zaštita kože*

O prirodi opasne kemikalije ovisi na koji način će se štititi koža, a podatke možemo naći u STL-u gdje su propisane norme o materijalima. Potrebno je zaštititi sve vanjske dijelove tijela preko kojih bi moglo doći do apsorpcije.

Zaštita ruku je osobito važna te je potrebno rabiti zaštitne rukavice, koje trebaju biti sačinjene od materijala otpornih na određenu vrstu kemikalije. Isto je tako važno ne ulaziti u druge prostore, prije nego se odstrani kontaminiranu odjeću i provede osobnu higijenu. Zaštita očiju provodi se zaštitnim naočalama koje mogu imati i vizir za zaštitu kože na licu. Glava se štiti kapama ili kapuljačama, jer je koža glave vrlo osjetljiva. Tijelo se štiti zaštitnim odijelom, a po potrebi se rabi i zaštitna pregača. Može se upotrebljavati i zaštitno odijelo s kapuljačom, a sve ovisi o vrsti opasne kemikalije. Uvijek je važno da zaštitna odjeća bude čista i izdvojena u posebnim ormarima, odnosno da ne dolazi u kontakt s osobnom garderobom. Za zaštitu nogu najprikladnije su čizme, koje trebaju biti kvalitetom prilagođene kemikaliji s kojom se radi (5).

### *Zaštita dišnog sustava*

Dišni sustav je najizloženiji kemikalijama svih vrsta, tj. u obliku prašine, aerosola, plinova ili para, a načini su zaštite pročišćavanje okolnoga zraka ili dovođenje zraka iz nekog drugog izvora. Pročišćavanje zraka može se provoditi tehnikom filtracije ili tehnikom adsorpcije. Koja tehnika će se primijeniti ovisi o veličini čestica opasne kemikalije i njenoj koncentraciji u zraku. Ako se radi o česticama prašine ili krupnijim aerosolima primijenit će se tehnika filtracije s filtarskom polumaskom za jednokratnu uporabu. Ako se u radnom prostoru nalaze aerosoli veličine čestica ispod 5  $\mu\text{m}$ , ili su u pitanju pare ili plinovi, tada se primjenjuje tehnika adsorpcije s filtrima koji sadrže adsorbens velike površine. Adsorpcijski filtri montiraju se na zaštitnu polumasku ili masku. Ako je koncentracija opasne kemikalije u radnom prostoru veća od propisane i ako se koncentracija kisika spusti ispod 17%, tada je potrebno dovesti zrak iz drugih izvora, odnosno upotrijebiti samostalni uređaj za disanje ili cijevni uređaj (5).

### *Zakonska regulativa*

U Hrvatskoj se Zakonom o kemikalijama (4) propisuje postupak prijavljivanja novih tvari, razvrstavanje, pakiranje i označavanje kemikalija opasnih za zdravlje ljudi i okoliš, razmjena podataka o kemikalijama, način procjenjivanja rizika za ljude i okoliš, zabrane i ograničenja stavljanja u promet i uporabu te uvjeti za proizvodnju, promet i uporabu opasnih kemikalija, radi zaštite života i zdravlja ljudi i zaštite okoliša.

Pod opasnim kemikalijama podrazumijevaju se sljedeće kemikalije:

- eksplozivne kemikalije,

- oksidirajuće kemikalije,
- vrlo lako zapaljive kemikalije,
- lako zapaljive kemikalije,
- zapaljive kemikalije,
- vrlo otrovne kemikalije,
- otrovne kemikalije,
- štetne kemikalije,
- nagrizajuće kemikalije,
- nadražujuće kemikalije,
- kemikalije koje dovode do preosjetljivosti,
- kancerogene kemikalije,
- mutagene kemikalije,
- reproduktivno toksične kemikalije,
- kemikalije opasne za okoliš.

Pravilnik o razvrstavanju, označavanju, obilježavanju i pakiranju opasnih kemikalija uređuje razvrstavanje, označavanje, obilježavanje i pakiranje opasnih tvari i pripravaka koji se stavljaju u promet u Hrvatskoj (7, 8). Ovaj pravilnik sadrži 14 priloga, od kojih su za ovaj rad važni sljedeći:

**Prilog I** sadrži listu opasnih tvari čije je razvrstavanje i obilježavanje usklađeno na razini EU u skladu prema procedurama danima u temeljnoj direktivi.

**Prilog II** obuhvaća znakove (simbole) opasnosti za opasne kemikalije. Osim postojećih postupno se uvode i novi znakovi (npr. za azbest).

**Prilog III** sadrži oznake upozorenja (Risk Phrases – R), trenutno ih je 68, a stalno se dopunjuju novim oznakama upozorenja.

**Prilog IV** sadrži oznake obavijesti za označavanje opasnih kemikalija (Safety Phrases – S), trenutno su 64, uz dodatnu S: 90, koja se odnosi na spojeve s olovom.

**Prilog VI** daje opće zahtjeve i mjerila za razvrstavanje, označavanje i obilježavanje opasnih tvari i pripravaka. Cilj je razvrstavanja odrediti sva fizikalno-kemijska, toksikološka i ekotoksikološka svojstva tvari i pripravaka koji mogu biti opasni i odgovarajuće označiti opasnost.

Temeljna direktiva EU o razvrstavanju, obilježavanju i pakiranju opasnih tvari donesena je 1967., zbog potrebe za jedinstvenim razvrstavanjem tvari prema opasnostima, jedinstvenim obilježavanjem proizvoda i načina pakiranja. Ona je propisala norme koje mora zadovoljiti nova tvar da bi mogla ući na europsko tržište. To se odnosi na podatke koje proizvođač mora dati o godišnjim količinama, sigurnosnim mjerama, rezultatima toksikoloških ispitivanja, mogućnostima njezina uklanjanja i dr., što je vrijedilo za one tvari koje se pojave na tržištu EU nakon 18. rujna 1980. Sve tvari koje su se nalazile na tržištu EU do 18. rujna 1980. nazivaju se starim tvarima i one su navedene u EINECS popisu. EINECS (European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances) europski je popis postojećih trgovačkih tvari do navedenoga razdoblja. Prema tom popisu, svaka tvar ima svoj EINECS broj. Nove se tvari ne nalaze u popisu EINECS i njih obuhvaćaju drugi priloci.

hvaća europski popis novih tvari ELINCS (European List of Notified Comercial Chemical Substances). Za prepoznavanje tvari na međunarodnoj razini najvažniji je CAS broj (broj koji je tvari dodijelio Chemical Abstract System). To je svjetski priznat način označavanja kemijskih tvari i smjesa. Postoji oko 27 milijuna CAS brojeva, od toga oko 21 milijun CAS brojeva odnosi se na čiste tvari. To je broj koji određuje i identificira svaku kemikaliju i pretraživanjem pomoću njega na pouzdan se i jednostavan način može doći do traženih podataka za svaku tvar (6).

## CILJ RADA

Rad je pisan radi što bolje obaviještenosti o opasnim kemikalijama koje se rabe u zdravstvenim ustanovama, ljekarnama. Prvenstveno se to odnosi na dobro poznavanje osnovnih karakteristika kemikalija, stručnu osposobljenost za rad i na zaštitu. Isto tako važne su obavijesti o mogućim zamjenama opasnih kemikalija manje opasnim, postupanju po važećim propisima te praćenju sve zahtjevnijih promjena u propisima EU. Cilj je također zaštititi život i zdravlje djelatnika zdravstvenih ustanova, građane i okoliš.

## Materijali i metode

U ovom radu:

- provedena je anketa da bi se dobio podatak o upotrebljenim opasnim kemikalijama (prema čl. 2. točka 9. Zakona o kemikalijama; NN 150/05) u zdravstvenim ustanovama/ljekarnama;
- izrađene su detaljne upute za svaku kemikaliju uporabom podataka Hrvatskog zavoda za toksikologiju i provjerenih internet stranica (8–13);
- pretražena je baza podataka Hrvatskog zavoda za toksikologiju, koja vodi evidenciju o osobama educiranim u pogledu sigurnog rukovanja i zaštite od kemikalija i dobiveni su podaci o broju magistara farmacije koji su završili edukaciju;
- upotrijebljeni su podaci od Hrvatske ljekarničke komore o broju farmaceuta zaposlenih u ljekarnama i o ukupnom broju ljekarni u Hrvatskoj.

## Anketa

Provedena je anketa, tj. upućen je dopis ljekarnama (N=10) s molbom za dostavu popisa najčešće rabljenih potencijalno opasnih kemijskih tvari (prema čl. 2. točka 9. Zakona o kemikalijama; »Narodne novine« br. 150/05), koje se upotrebljavaju za izradu magistralnih i galenskih pripravaka te u medicinskim postupcima. Dobiveni su podaci svih ljekarni kojima je dopis upućen.

Na temelju ankete napravljena je detaljna obrada, odnosno upute (u Prilogu) za najčešće rabljene opasne kemikalije u ljekarnama.

## Baza podataka o kemikalijama

Do obavijesti o kemikalijama dolazi se pretraživanjem raznih izvora podataka, a najčešće se podaci pronalaze u sigurnosno-tehničkim listovima (STL) koji čine temeljni dokument za svaku kemikaliju, a ujedno će činiti i budući hrvatski registar kemikalija. Podaci



o kemikalijama nalaze se i na deklaraciji proizvoda, uputi za pakiranje i sigurnosnoj kartici. U radu su rabljeni sigurnosno-tehnički listovi (STL) iz baze podataka Hrvatskog zavoda za toksikologiju, kao i sigurnosno-tehnički listovi dostupni putem web stranica (8–13). Temeljem navedenih literaturnih podataka izrađene su upute za rad s kemikalijama, koje su originalni dio ovog rada, a napravljene su tako da su svakom magistru farmacije jasne i pregledne. Obuhvaćaju važne informacije o svakoj kemikaliji sažete u posebne upute potrebne za siguran rad s kemikalijama.

### Baze podataka Hrvatskog zavoda za toksikologiju o osobama koje su prošle edukaciju

Pretraživanjem baze podataka Hrvatskog zavoda za toksikologiju koji vodi evidenciju o osobama educiranim u pogledu sigurnog rukovanja i zaštite od kemikalija, dobiveni su podaci o broju magistara farmacije koji su završili edukaciju. Baza podataka popunjava se već 10 godina i obuhvaća 25000 polaznika tečaja.

Hrvatski zavod za toksikologiju jedina je ustanova u Hrvatskoj ovlaštena za ovakvu vrstu školovanja (14). Kroz tečaj se dobivaju osnovna znanja o štetnim učincima kemikalija na organizam, načinima apsorpcije kemikalija i o mehanizmima njihova uklanjanja, o sprječavanju apsorpcije kemikalija, načinu dekontaminacije i pružanju prve pomoći, o direktivama EU i našim zakonima i propisima.

### Podaci Hrvatske ljekarničke komore

Dobiveni su podaci od Hrvatske ljekarničke komore o broju magistara farmacije zaposlenih u ljekarnama i o ukupnom broju ljekarni u Hrvatskoj. Riječ je o 2200 magistara farmacije zaposlenih u 1020 ljekarni, koji obavljajući ljekarničku djelatnost rade s opasnim kemikalijama.

## REZULTATI I RASPRAVA

### Rezultati provedene ankete

Analizom dobivenih podataka provedene ankete utvrđene su najčešće upotrebljavane kemikalije u ljekarnama, a navedene su u tablici 1.

U dobivenim anketnim podacima nalazi se još tridesetak kemikalija koje se rjeđe pojavljuju kao što su: trikloracetatna kiselina, kloridna kiselina, kamfor, aceton, etilamino-benzoat, kalijev jodid, glicerol itd.

U ovom radu odabrane su i obrađene samo kemikalije (vidi Prilog) koje su karakteristične po svojim svojstvima kako ih razvrstava Zakon o kemikalijama: lako zapaljive (metanol), oksidirajuće (nitratna kiselina, vodikov peroksid), nagrizajuće (formaldehid, amonijak, fenol), kancerogene (formaldehid), opasne za okoliš (amonijak, trikloracetatna kiselina), štetne (fenol, ksilen, boratna kiselina), nadražujuće (ksilen) i mutagene (fenol).

Neke se kemikalije rabe samo u bolnicama, neke u javnim ljekarnama, a dio kemikalija upotrebljava se u svim ljekarnama. Sustav bolničkih ljekarni rabi opasne kemikalije u većim količinama, jer ih prosljeđuje i drugim korisnicima bolnica, dok javne ljekarne rabe raznovrsnije potencijalno opasne kemikalije u manjim količinama pri izradi magistrálnih pripravaka temeljem liječničkih recepata, ali je uporaba učestalija.

**Tablica 1.** Najčešće upotrebljavane kemikalije u ljekarnama

<b>Kemikalija</b>	<b>Broj ljekarni koje koriste kemikaliju (prema anketi)</b>
vodikov peroksid 30%	10
etanol koncentrirani 96%	8
formaldehid 35%	6 (samo bolničke)
metanol	6 (samo bolničke)
benzin medicinski	5
kalijev permanganat	4
ksilen	3 (samo bolničke)
resorcinol	3
fenol	2
boratna kiselina	2
»tissue clear«	1 (samo bolnička)

Općenito se može reći da je za siguran rad s kemikalijama potrebno dobro poznavanje svake potencijalno opasne kemikalije. Podaci o kemikalijama mogu se naći u sigurnosno-tehničkim listovima (STL), deklaraciji proizvoda, uputi uz pakiranje, sigurnosnoj kartici te primjeni svih uputa i obavijesti vidno istaknutih na radnom mjestu gdje se radi s opasnim kemikalijama.

Pri radu s kemikalijama vrlo je važno maksimalno smanjiti dozu, odnosno smanjiti koncentraciju kemikalije u pripravku, a da se pri tome zadrže ista djelatna svojstva. To osobito dolazi do izražaja pri pripremi otopine formaldehida za fiksaciju tkiva koja se prije pripremala kao 10% otopina, a sada se rabi 4% otopina, puferirana i istih fiksacijskih svojstava. Za ispiranje rana moguće je, osim 3% vodikovog peroksida, rabiti i druga anti-septička sredstva dostupna na tržištu, kao što su klorheksidin glukonat ili Octenisept otopina. Isto tako u laboratorijskoj dijagnostici uvijek treba pribjegavati uporabi gotovih test paketa u zatvorenim sustavima, a današnji aparati sve više i djeluju na taj način.

Opasne kemikalije treba skladištiti, do njihovog izdavanja korisnicima ili uporabe u ljekarni, u prostorijama koje kvalitetom zidova, podova, osvjetljenosti, prozračivanja, temperature, vlažnosti trebaju odgovarati sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima. Prostorije također ne smiju biti pod izravnim utjecajem sunčeve svjetlosti, ne smiju imati kontakt s kanalizacijskim odvodom, izvedba električnih instalacija mora priječiti izbijanje požara, moraju biti opskrbljene spremnicima pijeska u slučaju razlijevanja tekućine. Ne smiju se zajedno skladištiti kemikalije zapaljivih svojstava s kemikalijama oksidirajućih svojstava, odnosno valja spriječiti međusobnu interakciju kemikalija. Prostorije moraju biti pod ključem, a ključevi kod djelatnika zaduženih za smještaj i čuvanje opasnih kemikalija. Prostorije ili ormari za smještaj opasnih kemikalija moraju imati znak opasnosti ili natpis kao znak upozorenja za opasne kemikalije.

Prostorije u kojima se pripravljaju magistralni i galenski pripravci moraju također udovoljavati sanitarno-tehničkim i higijenskim uvjetima.

Djelatnici koji rukuju opasnim kemikalijama, trebaju biti zdravstveno sposobni, moraju rabiti zaštitnu odjeću i imati odgovarajuća zaštitna sredstva (zaštitne naočale, maske i rukavice), imati osigurana sredstva za pružanje prve pomoći i dekontaminaciju, a upute za rukovanje opasnim kemikalijama moraju biti vidno istaknute. Pri radu treba upotrebljavati laboratorijski pribor, otporan na djelovanje opasnih kemikalija, koji se ne smije rabiti za druge namjene, tj. taj laboratorijski pribor treba izdvojiti od ostaloga pribora u laboratoriju.

### Podaci Hrvatske ljekarničke komore

Prema podacima Hrvatske ljekarničke komore u Hrvatskoj djeluje oko 1020 ljekarni: 194 županijske, 447 ljekarni u sklopu privatnih zdravstvenih ustanova, 164 ljekarne u zakupu, 140 privatnih, 17 ljekarni u sklopu domova zdravlja i 60- ak bolničkih ljekarni.

Uzorak od deset ljekarni koji je obrađen u ovom radu je vrlo mali i čini samo 1% od ukupnog broja ljekarni, ali unatoč tome već i taj ispitani uzorak pokazao je značajnu prisutnost i uporabu potencijalno opasnih kemikalija u ljekarnama.

Ovisno o vrstama opasnih kemikalija, ljekarne moraju imati djelatnike visoke stručne spreme, a to su magistri farmacije, pod čijim se nadzorom opasne kemikalije skladište, izdaju ili rabe za izradu magistralnih ili galenskih pripravaka.

### Podaci Hrvatskog zavoda za toksikologiju o osobama koje su prošle edukaciju

Temeljem podataka prikupljenih iz baze podataka Hrvatskog zavoda za toksikologiju, tečaj za odgovorne osobe i provjeru znanja obavilo je 30-tak magistara farmacije zaposlenih u bolničkim ljekarnama. Prema pribavljenim podacima edukaciji i provjeri znanja uglavnom ne pristupaju djelatnici javnih ljekarni.

Sadašnje stanje educiranosti magistara farmacije za rad s opasnim kemikalijama ne zadovoljava i zabrinjava. Naime, u ljekarnama je zaposleno oko 2200 magistara farmacije, a samo ih je 1,4% prošlo edukaciju.

Temeljem toga neophodna je edukacija djelatnika u ljekarnama za rad s kemikalijama na siguran način. Na to ih i obvezuje Pravilnik o uvjetima i načinu stjecanja te provjere znanja o zaštiti od otrova (NN 62/99) (14). On obvezuje sve osobe koje se bave djelatnošću proizvodnje, uvoza, izvoza, nabave, prijevoza, uporabe, prometa i zbrinjavanja opasnih kemikalija da na radna mjesta s opasnim kemikalijama zapošljavaju djelatnike koji su stekli znanja o zaštiti od opasnih kemikalija. Stručno osposobljavanje za rad s kemikalijama i o zaštiti od opasnih kemikalija obavlja Hrvatski zavod za toksikologiju i provodi ga putem tečajeva. Istim Pravilnikom predviđeno je i dodatno stjecanje znanja koje se obavlja barem svakih pet godina.

Potrebno je potaknuti i ubrzati edukaciju da bi se zadovoljilo uvjete koje propisuje EU.

Činjenica je da se zaštita ljudi, okoliša, materijalnih i kulturnih dobara neprestano poboljšava pa obveze odgovornih osoba postaju sve veće, odnosno propisi postaju sve zahtjevniji za osobe koje rukuju opasnim tvarima. Zato je potrebna stalna edukacija temeljena na važećim propisima, kao i praćenje promjena u propisima, praćenje donošenja novih pravilnika i dopunjavanja starih.

Označavanje, odnosno obilježavanje opasnih kemikalija također je podložno promjenama zbog neprestanog unapređivanja i usavršavanja europskih propisa i zbog novih spoznaja o štetnosti. U skladu s tim, potrebno je voditi računa o ispravnoj dokumentaciji o kemikalijama, odnosno o ispravnom obilježavanju i označavanju prema propisima.

Uvjeti na području zakonske regulative sve se više pooštavaju, a o tome svjedoči i uspostava novog REACH sustava. Prijedlog REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) sustava objavila je komisija EU 2004., a jedan od razloga za uspostavu ovog sustava je postupno zamjenjivanje vrlo opasnih tvari, manje opasnih novim tvarima. U prošlosti tome u prilog nisu išli strogi kriteriji registracije, odnosno visoki troškovi detaljnih toksikoloških ispitivanja novih tvari koje mora platiti proizvođač ili uvoznik, a odnosilo se na one nove tvari koje na tržište dolaze u količinama većim od deset kilograma godišnje. Za stare tvari to nije vrijedilo, jer im je većinom istekao patent originalnoga proizvođača i mogao ih je proizvoditi tko je htio. Zato je bilo jeftinije i jednostavnije i dalje rabiti stare tvari, bez obzira na njihova opasna svojstva, nego uvoditi nove tvari i ulagati golema sredstva za njihova skupa ispitivanja i provjeravanje. Sada je i za stare i za nove tvari bazična količina jedna tona godišnje.

REACH sustav stavlja naglasak i na zaštitu ljudskoga zdravlja i okoliša, a posebnu pozornost posvećuje otkrivanju i proučavanju teških kroničnih učinaka kemikalija (mutagenost, kancerogenost, reproduktivna toksičnost, alergogenost, preosjetljivost i dr.), na ekotoksikološka svojstva, izbjegavanje testova na životinjama i uporabu alternativnih metoda testiranja opasnih tvari (6).

Neophodan je interes magistara farmacije za smjernice koje se bave opasnim tvarima, za praćenje i uslađivanje europskih zakona s hrvatskima, tj. za promjene koje se zbivaju i s kojima moraju ići u korak, kako bi što bolje pridonijeli unapređenju struke, zaštiti vlastitoga i zdravlja drugih djelatnika i građana.

## ZAKLJUČAK

Obavljena je analiza stanja u pogledu gospodarenja opasnim kemikalijama u ljekarnama i utvrđeno je:

- 1) U ljekarnama se nabavljaju, skladište, rabe i raspodjeljuju potencijalno opasne kemikalije, što se posebno odnosi na bolničke ljekarne.
- 2) Edukacija o radu s opasnim kemikalijama potpuno je zanemarena, završilo ju je samo 1,4% magistara farmacije, što je nedopustivo mali postotak.
- 3) Dokumentacija o opasnim kemikalijama nije na raspolaganju niti je zadovoljava juća u većini ljekarni.
- 4) Sadašnjim stanjem rastu rizici za zaposlenike u ljekarnama, građane i okoliš.
- 5) Hitno je potrebno poboljšati postojeće stanje na sljedeći način:
  - postupati u skladu sa zakonskim propisima
  - provoditi kontinuirano edukaciju i provjeru znanja
  - provoditi sanitarne nadzore koji će pridonijeti ispravljanju propusta i bržem provođenju zakonskih propisa.

## PRILOG: OSNOVNE ZNAČAJKE NAJČEŠĆE PRISUTNIH KEMIKALIJA U LJEKARNAMA

### 1. METANOL (metil alkohol)

CAS-broj: 67-56-1

EINECS-broj: 200-659-6

molekulska formula:  $\text{CH}_4\text{O}$

molekulska masa: 32,04

Razvrstavanje

F (lako zapaljivo), T (otrovno)

Označavanje

R 11 Lako zapaljivo

R 23/24/25 Otrovno ako se udiše, u dodiru s kožom i ako se proguta

R 39/23/24/25 Otrovno: udisanjem, u dodiru s kožom i ako se proguta opasnost vrlo teških trajnih oštećenja

S 1/2 Čuvati pod ključem i izvan dohvata djece

S 7 Čuvati u dobro zatvorenim spremnicima

S 16 Čuvati odvojeno od izvora paljenja - zabranjeno pušenje

S 36/37 Nositi odgovarajuću zaštitnu odjeću i rukavice

S 45 U slučaju nesreće ili zdravstvenih tegoba valja hitno zatražiti savjet liječnika (ako je moguće pokazati naljepnicu)

Osobine

Bistra, bezbojna tekućina, ako je čista miriše po etanolu. Pare metanola isparavaju već pri sobnoj temperaturi, vrlo su zapaljive, sa zrakom stvaraju eksplozivne smjese. S jakim oksidansima stvara ugljični dioksid i vodu, reakcija je burna i oslobađa se velika toplina.

Primjena u ljekarni

Metanol se ne rabi u ljekarnama, ali ga bolnička ljekarna naručuje za potrebe biokemijskog laboratorija. Na odjelu patologije i citologije se rabi Papanicolaou otopina 3a. Po sastavu je etanolno-metanolna otopina boje, koja sadrži od 10% do 20% metanola. U biokemijskom laboratoriju se upotrebljava Hemacolor Otopina 1 za brzo bojenje krvnih razmaza, a sadrži metanol.

Način uporabe i mjere zaštite na radu

Raditi prema općoj uputi o održavanju higijene rada s kemikalijama. Pri radu treba zaštititi dišni sustav i kožu te osigurati dobru ventilaciju prostora. Ako koncentracija metanola prijeđe 200 ppm, mora se upotrijebiti zaštitna maska s plinskim filtrom za pare organskih otapala (boja smeđa, oznaka AX) (6). Pri radu je potrebno nositi zaštitnu odjeću i naočale, a za zaštitu ruku imati rukavice od butila, teflona, vitona, saraneksa. Voditi računa o tome da pri radu nema tvari koje podržavaju gorenje (npr. nitratna kiselina).

### Simptomi trovanja

Metanolom se može otrovati oralnim putem, udisanjem i putem kože. Ako dođe do trovanja oralno, latencija od uzimanja do početka znakova trovanja, odnosno metaboličke acidoze, iznosi najčešće 24 sata.

Akutno trovanje može se izraziti trojako: blago, umjereno i teško. Blago trovanje očituje se glavoboljom, umorom, mučninom i prolaznim smetnjama vida. Umjereno teško trovanje očituje se simptomima središnjega živčanoga sustava: vrtoglavica, glavobolja, depresija SŽSa, uz mučninu i povraćanje i privremeni ili trajni gubitak vida, i to u vremenu nakon 2–6 dana. Teško trovanje karakterizirano je kardiovaskularnim (sniženje krvnoga tlaka), respiratornim (hiperventilacija zbog metaboličke acidoze), gastrointestinalnim (mučnina, povraćanje, bolovi u trbuhu, opstipacija), simptomima središnjega živčanoga sustava (glavobolja, vrtoglavica, konvulzije, sve do komatoznoga stanja) i oftalmološkim simptomima od smetnji vida do sljepoće.

Zbog toksičnog učinka mravlje kiseline (nastali produkt metabolizma) može doći do atrofije vidnoga živca. Kronično trovanje zbiva se pri izlaganju dišnih puteva metanolu.

Pri udisanju javlja se kašalj, vrtoglavica, glavobolja, mučnina. U kontaktu s kožom javlja se crvenilo i iritacija (3).

### Prva pomoć i liječenje

Dođe li do dodira s kožom, valja skinuti odjeću i isprati zahvaćeno područje vodom što duže (najmanje 20 min.). Isto vrijedi i za oči.

Dođe li do udisanja, valja nesrećenog izvesti iz kontaminiranoga prostora na svjež zrak i pružiti mu umjetno disanje.

Dođe li do gutanja, valja izazvati povraćanje (ako je osoba pri svijesti) i kao antidot upotrijebiti etanol. On inhibira metabolizam metanola, jer ima veći afinitet za alkoholnu dehidrogenazu od metanola i primjenjuje se da bi spriječio dalje odvijanje metaboličkoga puta do formaldehida i mravlje kiseline. Etanol se može primjeniti uzimanjem na usta (*per os*) ili intravenski (*iv*). Uzimanjem na usta primjenjuje se 20–30% otopina od 1,5 ml/kg tjelesne mase bolesnika, a doza održavanja je do 1,0 mL/kg svaka dva sata u 4 dana (3).

### Postupak pri nesreći

Dođe li do prolijevanja metanola, valja udaljiti osoblje i zaštititi se pri sanaciji. Mjesto treba posuti pijeskom, natopljeni pijesak spremiti u posude i zbrinuti spaljivanjem. Potrebno je spriječiti onečišćenje okoliša ne dopuštajući da kemikalija dođe u kanalizaciju, površinske ili podzemne vode. Izbije li požar može se primijeniti ugljični dioksid i voda.

### Skladištenje

Metanol treba uskladištiti u skladu s propisima o skladištenju lako zapaljivih tekućina i pod ključem. Skladište treba biti dobro ventilirano i zaštićeno od izravnog sunčevog svjetla, topline i izvora paljenja.

## 2. FORMALDEHID 35%

CAS broj: 50000

EINECSbroj: 200-001-8

molekulska formula: CH<sub>2</sub>O

molekulska masa: 30,03

### Razvrstavanje

**Karc. Kat. 3** (kancerogeno, skupina 3), **T** (otrovno), **C** (nagrizajuće)

### Označavanje

- R 23/24/25      Otrovno ako se udiše, u dodiru s kožom i ako se proguta
- R 34              Izaziva opekotine
- R 40              Moguća opasnost od trajnih oštećenja
- R 43              U dodiru s kožom može izazvati preosjetljivost
- S 1/2             Čuvati pod ključem i izvan dohvata djece
- S 26              Dođe li u dodir s očima, valja ih odmah isprati s puno vode i zatražiti savjet liječnika
- S 36/37/39      Nositi odgovarajuću zaštitnu odjeću, rukavice i zaštitna sredstva za oči i lice
- S 45              U slučaju nesreće ili zdravstvenih tegoba, valja hitno zatražiti savjet liječnika (ako je moguće pokazati naljepnicu)
- S 51              Rabiti samo u dobro prozračenim prostorijama

### Definicija

Formaldehid otopina (35%) sadrži ne manje od 34,5% m/m i ne više od 38,0% m/m formaldehida (CH<sub>2</sub>O; Mr 30,03) sa metanolom kao stabilizatorom. Sadržaj metanola je 9,0% V/V do 15,0% V/V (15).

### Osobine

Bistra, bezbojna otopina oštrog mirisa, miješa se s vodom i s alkoholom.

### Primjena u ljekarni

U bolničkim se ljekarnama iz formaldehida conc. priprema 4-10% otopina koja se upotrebljava za fiksiranje tkiva. U novije se vrijeme sve češće rabi pufirirana 4% otopina.

### Način uporabe i mjere zaštite na radu

Raditi prema općoj uputi o održavanju higijene rada s otrovima. Računati na kronične učinke formaldehida i stalno nositi zaštitna sredstva, posebno za dišne puteve.

Dišni sustav: ne udisati plinove i pare. Osigurati dobru ventilaciju. Ukoliko ventilacija nije dobra, rabiti sredstva za zaštitu dišnih puteva. Obvezno nositi zaštitnu masku s apsorpcijskim filtrom za formaldehid (boja ljubičasta, oznaka SX), ako je koncentracija u zraku veća od 0,5 ppm (6).

Koža: nositi radnu odjeću nepropusnu za formaldehid i zaštitne rukavice od nitrilne gume debljine 0,11 mm. Oči zaštititi naočalama, pogotovo u slučaju rizika od prskanja.

Pokraj formaldehida ne smije se držati oksidanse, pogotovo ako se formaldehidom radi pri povišenoj temperaturi i ako je visok tlak para formaldehida.

### Simptomi trovanja

Nakon udisanja može se pojaviti iritacija gornjih dišnih puteva, kašalj, promuklost, malaksalost, mučnina, depresija CNS, konvulzije, gušenje, vrtoglavica, otežano disanje, edem pluća.

Pri gutanju mogu se pojaviti opekline u ustima, ždrijelu, želucu, i kao posljedica krvarenje, nekroza i perforacija želuca, zatim mučnina i povraćanje, pad krvnoga tlaka, ubrzano disanje, cijanoza.

Pri dodiru s kožom izaziva opekline, crvenilo, alergijski dermatitis.

Pri kontaktu s očima može doći od iritacije do opekline s ulceracijom i perforacijom rožnice (crvenilo, suzenje, bol u očima).

### Prva pomoć i liječenje

Udisanje: unesrećenu osobu valja iznijeti iz kontaminiranoga prostora u dobro prozračenu prostoriju ili na svjež zrak. Ako je potrebno, pružiti umjetno disanje i postupiti prema općoj uputi o održavanju vitalnih funkcija.

Pri dodiru s kožom i očima skinuti kontaminiranu odjeću i ispirati zahvaćeno područje vodom najmanje 15 minuta. Ako su i dalje prisutni simptomi, nastaviti ispiranje sve dok ne nestanu. Ako se jave oštećenja kože ili očiju, potražiti pomoć liječnika.

Ako je došlo do gutanja sredstva, ne izazivati povraćanje. Unesrećenoj osobi pri svijesti, valja omogućiti da usta ispere vodom i popije 200–300 mL vode, kako bi se pokušalo spriječiti korozivni učinak, i hitno prevesti je u najbližu zdravstvenu ustanovu. Ponijeti uputu o medicinskoj skrbi.

Antidota nema. Potrebno je simptomatsko liječenje.

### Postupak pri nesreći

Kod prolijevanja valja udaljiti sve osobe bez zaštitne odjeće i izvijestiti o tome odgovornu osobu. Spriječiti širenje onečišćenja pješčanim branama, pokupiti formaldehid piješkom i staviti ga u zatvorene posude koje treba dati na zbrinjavanje ovlaštenoj pravnoj osobi. U slučaju požaravalja rabiti za gašenje vodu, prah, pjenu ili CO<sub>2</sub> kod manjih požara.

### Skladištenje

Spremnici s proizvodom moraju biti zatvoreni i zaštićeni od svjetlosti, pri temperaturi od 15–25°C. Čuvati odvojeno od oksidacijskih sredstava, kiselina, lužina. Čuvati od smrzavanja. Skladište mora biti dobro ventilirano, suho i pod ključem. Zaštititi od topline i mogućnosti iskrenja. Odvod u podu ne smije biti usmjeren u gradsku kanalizaciju. Skladište mora biti označeno prema Zakonu o kemikalijama i u njemu moraju biti vidno istaknuti svi simboli, upute i natpisi predviđeni zakonom.



### 3. AMONIЈAK, otopina 25%

CAS broj: 1336-21-6

EINECS-broj: 215-647-6

molekulska formula:  $\text{NH}_3$

molekulska masa: 17,03

#### Razvrstavanje

**C** (nagrizajuće), **N** (opasno za okoliš)

#### Označavanje

- |            |   |
|------------|---|
| R 34       | Izaziva opekline  |
| R 50       | Vrlo otrovno za organizme koji žive u vodi  |
| S 1/2      | Čuvati pod ključem i izvan dohvata djece  |
| S 26       | Dođe li u dodir s očima, valja odmah isprati s puno vode i zatražiti savjet liječnika                                 |
| S 36/37/39 | Nositi odgovarajuću zaštitnu odjeću, rukavice i zaštitna sredstva za oči i lice                                       |
| S 45       | U slučaju nesreće ili zdravstvenih tegoba, valja hitno zatražiti savjet liječnika (ako je moguće pokazati naljepnicu) |
| S 61       | Izbjegavati ispuštanje u okoliš. Pridržavati se posebnih uputa – sigurnosno-tehnički list                             |

#### Definicija

Koncentrirana amonijeva otopina sadrži ne manje od 25,0% m/m i ne više od 30,0% m/m amonijaka ( $\text{NH}_3$ ; Mr 17,03) (15).

#### Osobine

Bistra, bezbojna tekućina, karakterističnog, oštrog mirisa, vrlo kaustična, miješa se s vodom i alkoholom.

#### Primjena u ljekarni

Otopina amonijaka s amonijevim kloridom rabi se za ispitivanje tvrdoće vode u koltovnici.

#### Način uporabe i mjere zaštite na radu

Raditi prema općoj uputi o održavanju higijene pri radu s kemikalijama. Prostor mora biti dobro ventiliran, a ako koncentracija amonijaka prijeđe 25 ppm, treba upotrijebiti zaštitnu masku s plinskim filtrom (boja zelena, oznaka K).

Nositi radnu odjeću za cijelo tijelo. Ruke zaštititi rukavicama od butila, teflona, vitona, a oči zaštitnim naočalama (6).

Sve poslove rukovanja obavljati prema uputi o radnom postupku.

### Simptomi trovanja

Amonijak je nadražljivac dišnih puteva pa nakon udisanja može doći do iritacije i oštećenja sluznice nosa i ždrijela, edema sluznice ždrijela i grkljana, mogu se pojaviti smetnje disanja i edem pluća.

Nakon gutanja može se pojaviti osjećaj pečenja i boli u ustima, ždrijelu, ispod prsne kosti, mučnina, povraćanje, slinjenje, poremećaji gutanja. Pri dodiru s kožom i očima može doći do jakih opekлина s ulceracijom i perforacijom rožnice te gubitka vida.

### Prva pomoć i liječenje

Pri udisanju para amonijaka unesrećenu osobu valja iznijeti iz kontaminiranoga prostora u dobro prozračenu prostoriju ili na svjež zrak i odmah pozvati liječnika. Ukoliko otrovana osoba ne diše, valja odmah započeti umjetno disanje.

Pri dodiru s kožom i očima, valja kontaminiranu odjeću skinuti i ispirati zahvaćeno mjesto tekućom, mlakom vodom najmanje 15 minuta, a ako su i dalje prisutni simptomi, treba nastaviti ispiranje dok god su prisutni te odmah pozvati liječnika.

Ako je došlo do gutanja sredstva, ne smije se izazivati povraćanje. Osobi pri svijesti, valja omogućiti da ispere usta vodom i popije 2,5–3 dL vode i hitno je prevesti u zdravstvenu ustanovu. Antidota nema. Potrebno je simptomatsko liječenje.

### Postupak pri nesreći

Pri proljevanju, valja udaljiti sve osobe bez zaštitne opreme i izvijestiti o tome odgovornu osobu. Pješćanim branama valja spriječiti daljnje širenje kemikalije. Potrebno je pokupiti pijeskom i dati na zbrinjavanje ovlaštenoj ustanovi.

Valja spriječiti onečišćenje okoliša ne dopuštajući da kemikalija dospije u kanalizaciju, površinske ili podzemne vode.

U slučaju požara primjenjuju se voda, CO<sub>2</sub>, suhi prah ili pjena. Potrebno je upotrijebiti samostalni uređaj za disanje.

### Skladištenje

Spremnici s proizvodom moraju biti zatvoreni. Skladište mora biti hladno (temperatura ne viša od 20°C), zaključano i dobro ventilirano. Odvod u podu ne smije biti usmjeren u gradsku kanalizaciju.

Skladište mora biti označeno prema Zakonu o kemikalijama i u njemu moraju biti vidno istaknuti svi simboli, upute i natpisi predviđeni zakonom.

## 4. FENOL

CAS-broj: 108-95-2

EINECS-broj: 203-632-7

molekulska formula:  $C_6H_6O$

molekulska masa: 94,1

### Razvrstavanje

**Muta. Kat. 3** (mutageno, skupina 3), **T** (otrovno), **Xn** (štetno), **C** (nagrizajuće)

### Označavanje

- R 23/24/25      Otrovno ako se udiše, u dodiru s kožom i ako se proguta
- R 34              Izaziva opekline
- R 48/20/21/22   Štetno: opasnost teških oštećenja zdravlja pri duljem izlaganju udisanjem, putem kože i gutanjem
- R 68              Moguća opasnost od neprolaznih učinaka
- S 1/2              Čuvati pod ključem i izvan dohvata djece
- S 24/25           Spriječiti dodir s kožom i očima
- S 26              Dođe li u dodir s očima, valja odmah isprati s puno vode i zatražiti savjet liječnika
- S 28              Nakon dodira s kožom, valja odmah isprati s dovoljno...(sredstvo propisuje proizvođač)
- S 36/37/39      Nositi odgovarajuću zaštitnu odjeću, rukavice i zaštitna sredstva za oči i lice
- S 45              Pri nesreći ili zdravstvenim tegobama hitno valja zatražiti savjet liječnika (ako je moguće pokazati naljepnicu)

### Definicija

Fenol sadrži ne manje od 99,0% i ne više od 100,5%  $C_6H_6O$  (15).

### Osobine

Bezbojni do slabo ružičasti, providni igličasti kristali, svojstvena mirisa. Inkompatibilan je s oksidansima. Topljiv u vodi, vrlo lako topljiv u alkoholu, u glicerolu i metilen kloridu.

### Primjena u ljekarni

Rabi se za pripremu magistralnih pripravaka kao antiseptik.

### Način uporabe i mjere zaštite na radu

Valja raditi prema općoj uputi o održavanju higijene pri radu s kemikalijama.

Treba nositi zaštitne naočale. Ruke valja zaštititi rukavicama od nitrilne gume, debljine 0,11 mm, a tijelo zaštitnim odijelom otpornim prema fenolima.

### Simptomi trovanja

Udisanjem para fenola već pri niskim koncentracijama može doći do vrtoglavice i mučnine. Pare fenola korozivne su za gornji respiratorni trakt, a izloženost višim koncentracijama može dovesti do teškog otrovanja i smrti. Dovodi do nekroza sluznica, degenerativnih promjena jetre i bubrega, edema mozga. To je protoplazmatski otrov koji oštećuje staničnu stijenku, proteine stanica denaturira i precipitira, što dovodi do koagulcijskih nekroza stanica (3).

U dodiru s kožom i očima javljaju se teške opekline.

### Prva pomoć i liječenje

Unesrećenu osobu valja iznijeti iz kontaminiranog prostora na svjež zrak. Potrebno je održavati prohodnost dišnih puteva i adekvatnu ventilaciju te pozvati liječnika.

Dođe li u dodir s kožom i očima, zagađenu odjeću valja skinuti i zahvaćeno područje dobro ispirati tekućom vodom najmanje 30 minuta.

Dođe li do gutanja, ne smije se izazivati povraćanje, već valja zatražiti pomoć liječnika.

### Postupci pri nesreći

Pri prolijevanju fenola, valja udaljiti sve nezaštićene osobe uz upotrebu sredstava osobne zaštite. Potrebno je isključiti sve izvore paljenja, pokupiti kemikaliju u spremnike i predati je tvrtci ovlaštenoj za zbrinjavanje opasnih kemikalija. Ne smije se dopustiti da fenol uđe u kanalizacijski sustav.

### Skladištenje

Skladišti se u dobro zatvorenim posudama, zaštićeno od svjetlosti i pod ključem, u skladištu koje je dobro ventilirano i zaštićeno od topline i izvora paljenja.

## 5. BORATNA KISELINA\* (borna kiselina)

CAS-broj: 10043-35-3

EINECS-broj: 233-139-2

molekulska formula:  $H_3BO_3$

molekulska masa: 61,83

### Razvrstavanje

**Xn** (štetno)

### Označavanje

R 20                      Štetno ako se udiše

R 22                      Štetno ako se proguta

R 36/37/38              Nadražuje oči, dišni sustav i kožu

\* ne nalazi se u Prilogu I

## Definicija

Boratna kiselina sadrži ne manje od 99,0% i ne više od 100,5%  $H_3BO_3$  (15).

## Osobine

Bezbojni, sjajni, ljuskasti kristali ili bijeli kristalan prašak, masna opipa, bez mirisa. Lako topljiv u ključaloj vodi i glicerolu, a umjereno topljiv u vodi i glicerolu. Inkompatibilna je s kalijem, lužinama, karbonatima i hidroksidima.

## Primjena u ljekarni

U prošlosti je boratna kiselina kao antiseptik imala vrlo široku primjenu. Upotrebljavala se čak i na osjetljivim sluznicama. Osobito široka primjena je bila na djeci u obliku dječje masti.

Tako velika potrošnja boratne kiseline dovela je do spoznaje o štetnosti i mogućnostima trovanja. Veća količina resorbirane borne kiseline nakuplja se u mozgu, jetri i bubrezima i uzrokuje trovanja. Svjetska zdravstvena organizacija stavila je 1973. boratnu kiselinu na crnu listu, tj. zabranila je uporabu boratne kiseline za primjenu na djeci u svakom obliku. Kod nas je također napuštena uporaba boratne kiseline u kremama za njegu i zaštitu dječje kože i u kremama zamijenjena je pročišćenom vodom. Upravo takva krema/mast zadovoljava potrebe za njegom i zaštitom zdrave kože.

Martindale Extra Pharmacopeia ne preporučuje uporabu boratne kiseline kao posipapudera.

U bolnicama je zadržana primjena boratne kiseline samo kod limfadenitisa na neoštećenoj koži. Budući da boratna kiselina ima slabo bakteriostatsko i fungicidno djelovanje, neophodno ju je zamijeniti učinkovitijim i manje toksičnim dezinficijensima, a ograničena je uporaba u kozmetičkim i toaletnim pripravcima (16).

## Način uporabe i mjere zaštite na radu

Valja nositi prikladnu zaštitnu odjeću, rukavice i zaštitne naočale. U uvjetima rada kada je prisutna prašina i para, potrebno je nositi i zaštitnu masku.

## Simptomi trovanja

Pri udisanju uzrokuje iritacije sluznica respiratornoga trakta, a u dodiru s kožom može doći do iritacije kože.

Glavni su simptomi akutnog trovanja bornom kiselinom povraćanje i proljev, eritemski osip praćen ljuštenjem te stimulacija CNS-a praćena depresijom. Može uzrokovati i bubrežna oštećenja. Smrt se može pojaviti u 3–5 dana uzrokovana cirkulatornim kolapsom i šokom.

Letalna je doza za odrasle od 15–20 g, a za djecu 3–6 g.

Simptomi kronične intoksikacije uključuju anoreksiju, debilnost, konfuziju, dermatitis, menstrualne tegobe i alopeciju.

Letalni slučajevi se pojavljuju češće u male djece nakon slučajnoga peroralnog uzimanja otopine ili nakon aplikacije pudera na oštećenoj koži.

Zbog svega navedenoga, u ljekarnama ne treba izdavati prašak boratne kiseline u koli-

čini od 15 i 30 g za pripremu otopine boratne kiseline, već temeljem liječničkoga recepta priređivati pripravke (16).

### Prva pomoć i liječenje

Pri udisanju valja unesrećenu osobu iznijeti na svježi zrak. Ako ne diše treba joj pružiti umjetno disanje.

Kod ingestije potrebno je izazvati povraćanje.

Pri dodiru s kožom, valja skinuti kontaminiranu odjeću i ispirati zahvaćeno područje vodom najmanje 15 minuta. Isto tako valja postupiti i pri dodiru s očima. Potrebno je zatražiti liječničku pomoć, ako iritacija ne prestane.

### Postupak pri nesreći

U slučaju prolijevanja, valja pokupiti kemikaliju u prikladne spremnike i prozračiti prostor. Pri tome je potrebno nositi odgovarajuću zaštitnu odjeću.

### Skladištenje

Treba ju čuvati u dobro zatvorenim spremnicima.

## 6. NITRATNA KISELINA (dušična kiselina)

CAS broj: 7697-37-2

EINECS-broj: 231-714-2

molekulska formula:  $\text{HNO}_3$

molekulska masa: 63,01

### Razvrstavanje

O (oksidirajuće), C (nagrizajuće)

### Označavanje

R 8	U dodiru sa zapaljivim materijalom može uzrokovati požar
R 35	Izaziva teške opekline
S 1/2	Čuvati ju pod ključem i izvan dohvata djece
S 23	Ne udisati plin/dim/pare/aerosol
S 26	Dode li u dodir s očima, valja ih odmah isprati s puno vode i zatražiti savjet liječnika
S 36	Potrebno je nositi odgovarajuću zaštitnu odjeću
S 45	U slučaju nesreće ili zdravstvenih tegoba, hitno treba zatražiti savjet liječnika (ako je moguće pokazati naljepnicu)

### Definicija

Nitratna kiselina sadrži ne manje od 68,0% m/m i ne više od 70,0% m/m  $\text{HNO}_3$  (15).

### Osobine

Bistra, bezbojna ili gotovo bezbojna tekućina, miješa se s vodom.

### Primjena u ljekarni

Nitratna se kiselina upotrebljavala u biokemijskom laboratoriju za određivanje klorida u serumu, a u novije vrijeme sve se više zamjenjuje gotovim testovima.

### Način uporabe i mjere zaštite na radu

Ne smije se udisati plinove i pare. Valja osigurati dobru ventilaciju. Budući da prodire kroz kožu potrebno je nositi zaštitne rukavice od vitona, debljine 0,7 mm (6).

Treba rabiti zaštitne naočale.

### Simptomi trovanja

Nakon udisanja može se pojaviti iritacija gornjih dijelova respiratornoga trakta, kašalj, gušenje, vrtoglavica, edem pluća.

Pri gutanju javlja se osjećaj pečenja i boli u ustima, ždrijelu i ispod prsne kosti, mučnina, povraćanje, poremećaj respiracije i šok.

Pri dodiru s kožom i očima, može doći do jakih opekline s ulceracijom i perforacijom rožnice.

### Prva pomoć i liječenje

Unesrećenu osobu valja iznijeti na svjež zrak i odmah pozvati liječnika. Ukoliko osoba ne diše, treba započeti umjetno disanje.

Pri dodiru s kožom/očima, valja skinuti kontaminiranu odjeću i ispirati zahvaćeno područje mlazom vode što duže (20–30 minuta).

Ako je došlo do gutanja, ne smije se izazivati povraćanje. Potrebno je isprati usta vodom i transportirati unesrećenoga u najbližu zdravstvenu ustanovu.

### Postupci pri nesreći

Dođe li do prolijevanja, valja spriječiti širenje kemikalije pješćanim branama i pritom upotrijebiti zaštitnu masku i ostalu zaštitnu odjeću. Pijesak treba staviti u posebnu posudu i dati ovlaštenoj tvrtki na zbrinjavanje.

Spada u oksidanse pa može izazvati požar.

### Skladištenje

Spremnici trebaju biti dobro zatvoreni. Čuvati ju u zaključanom, suhom i dobro ventiliranom skladištu zaštićenom od svjetlosti.

## 7. KSILEN

CAS-broj: 1330-20-7

EINECS-broj: 215-535-7

molekulska formula:  $C_6H_4(CH_3)_2$

molekulska masa: 106,17

### Razvrstavanje

**Xn** (štetno), **Xi** (nadražujuće)

### Označavanje

R 10	Zapaljivo
R 20/21	Štetno ako se udiše i u dodiru s kožom
R 38	Nadražuje kožu
S 2	Čuvati izvan dohvata djece
S 25	Spriječiti dodir s očima

### Osobine

Bezbojna aromatična tekućina. Topljiva u vodi i etanolu.

Treba izbjegavati dodir s jakim oksidirajućim sredstvima, koncentriranom sulfatnom kiselinom, nitratnom kiselinom.

### Primjena u ljekarni

Ne rabi se u ljekarni. Upotrebljava se na odjelu patologije i citologije u osnovnoj patohistološkoj obradi tkiva (obrada tkiva radi izolacije vode i masti).

U nekim zdravstvenim ustanovama još se rabi na odjelu patologije, a u novije vrijeme sve se češće zamjenjuje supstitutima ksilena, kao što su NEO-CLEAR i TISSUE-CLEAR, koji su manje štetni, tj. nisu toksični, kancerogeni ni zapaljivi već biorazgradivi.

### Način uporabe i mjere zaštite na radu

Pri radu s ksilenom potrebno je nositi zaštitnu odjeću i obuću te rukavice od vitona debljine slojeva 0,7 mm. Valja štititi kožu i sluznice od dodira sa sredstvom. Ne smije se udisati pare te u dužem dodiru nositi masku s filtrom.

### Simptomi trovanja

Nakon udisanja uslijedi iritacija gornjih dišnih puteva, mučnina, glavobolja, vrtoglavica, povraćanje, edem pluća.

Pri gutanju javljaju se mučnina, povraćanje, srčane aritmije.

U dodiru s kožom uslijedi iritacija kože i dermatitis.

Pri prskanju sredstva u oči, dolazi do iritacije očiju i oštećenja rožnice.

### Prva pomoć i liječenje

Kod udisanja, unesrećenu osobu valja iznijeti iz kontaminiranoga prostora u dobro prozračenu prostoriju ili na svjež zrak i odmah pozvati liječnika.

Pri dodiru s kožom/očima, valja ispirati zahvaćeno područje vodom najmanje 20 minuta.

Ako je došlo do gutanja sredstva, ne smije se izazivati povraćanje. Osoba pri svijesti treba popiti 2,5–3 dL vode i hitno ju transportirati u najbližu zdravstvenu ustanovu.

Antidota nema. Potrebno je simptomatsko liječenje.

### Postupci pri nesreći

Pri prolijevanju, valja udaljiti sve nezaštićene osobe. Razlijevanje treba spriječiti uporabom pješčanih brana i pri tome upotrijebiti zaštitnu masku, gumene rukavice i zaštitnu



odjeću. Prikupljeni pijesak natopljen ksilenom treba spremiti u plastične spremnike i dati na zbrinjavanje.

U slučaju požara, ne smije se gasiti vodom, nego prikladnim pjenama, prahovima ili CO<sub>2</sub>.

### Skladištenje

Skladište mora biti zaključano, hladno i dobro ventilirano. Valja držati odvojeno od oksidansa i izvora paljenja. Odvod u podu ne smije biti usmjeren u gradsku kanalizaciju. Skladište mora biti označeno prema Zakonu o kemikalijama i u njemu moraju biti vidno istaknuti svi simboli, upute i natpisi predviđeni zakonom.

## 8. VODIKOV PEROKSID, otopina 30%

CAS broj: 7722-84-1

EINECS-broj: 231-765-0

molekulska formula: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

molekulska masa: 34,01

### Razvrstavanje

O (oksidirajuće), C (nagrizajuće), Xn (štetno)

### Označavanje

R 5	Zagrijavanje može uzrokovati eksploziju
R 8	U dodiru sa zapaljivim materijalom može uzrokovati požar
R 20/22	Štetno je ako se udiše i proguta
R 35	Izaziva teške opekline
S 1/2	Valja čuvati pod ključem i izvan dohvata djece
S 17	Čuvati treba odvojeno od zapaljivoga materijala
S 26	Dođe li u dodir s očima, valja odmah isprati s puno vode i zatražiti savjet liječnika
S 28	Nakon dodira s kožom, valja odmah isprati s dovoljno...(sredstvo propisuje proizvođač)
S 36/37/39	Potrebno je nositi odgovarajuću zaštitnu odjeću, rukavice i zaštitna sredstva za oči i lice
S 45	U slučaju nesreće ili zdravstvenih tegoba, valja hitno zatražiti savjet liječnika (ako je moguće pokazati naljepnicu)

### Definicija

Vodikov peroksid otopina (30%) sadrži ne manje od 29,0% m/m i ne više od 31,0% m/m H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Mr 34,01) (15).

### Osobine

Bezbojna, bistra tekućina. Miješa se s vodom i etanolom.

Otopina je inkompatibilna s oksidansima, reducensima, alkalnim supstancama te s olima teških metala.

### Primjena u ljekarni

Primjenjuje se za izradu vodikovog peroksida otopine (3%), koja sadrži ne manje od 2,5% m/m i ne više od 3,5% m/m vodikovog peroksida. Upotrebljava se kao antiseptik.

### Načini uporabe i mjere zaštite na radu

Treba raditi prema općoj uputi o održavanju higijene pri radu s kemikalijama.

Ne smije se udisati plinove i pare. Potrebno je osigurati dobru ventilaciju ili upotrebljavati sredstva za zaštitu dišnih puteva.

Mora se nositi zaštitne rukavice od nitrilne, butilne, prirodne gume ili od polietilena i zaštitnu odjeću.

Treba nositi zaštitne naočale, pogotovo u slučaju prskanja.

### Simptomi trovanja

Nakon udisanja može se pojaviti iritacija gornjih dijelova respiratornoga trakta, kašalj, otežano disanje, edem pluća, epileptički napadaji, koma, šok i srčani arrest.

Pri dodiru s kožom već i razrijeđene otopine izazivaju izraženo bjelilo i peckanje kože. Pri višim koncentracijama i duljem izlaganju mogu se javiti opekline.

Pri gutanju može se pojaviti mučnina, povraćanje, bol u trbuhu, opekline duž probavnog trakta s krvarenjem i nekrozom, privremena nesvjestica, povišena temperatura.

Pri prskanju u oči javljaju se ozbiljne iritacije pa i opekline praćene bolom.

### Prva pomoć i liječenje

Dođe li do udisanja, nesrećenu osobu valja iznijeti iz kontaminiranoga prostora u dobro prozračenu prostoriju ili na svjež zrak i pozvati liječnika.

Pri dodiru s kožom/očima, valja skinuti odjeću i ispirati zahvaćeno područje vodom najmanje 20 minuta.

Dođe li do gutanja sredstva, ne smije se izazivati povraćanje i valja transportirati nesrećenu osobu u bolnicu.

Antidota nema. Potrebno je simptomatsko liječenje.

### Postupak pri nesreći

Pri proljevanju, treba pokupiti kemikaliju suhim pijeskom i zatvoriti u plastični spremnik koji se predaje na zbrinjavanje otpada i pritom nositi zaštitna sredstva za lice, tijelo i ruke.

Potrebno je voditi računa o tome da nisu prisutne zapaljive tvari, odnosno izvori energije koji mogu izazvati požar. U slučaju požara valja koristiti CO<sub>2</sub> ili suhi kemijski prah.

### Skladištenje

Spremnici s proizvodom moraju biti čvrsto zatvoreni, zaštićeni od svjetlosti te, ako otopina ne sadrži stabilizator valja ju čuvati na temperaturi ispod 15°C. Skladište mora biti zaključano i dobro ventilirano.

## 9. TRIKLORACETATNA KISELINA (trikloroocetna kiselina)

CAS broj: 76-03-9

EINECS-broj: 200-927-2

molekulska formula:  $C_2HCl_3O_2$

molekulska masa: 163,39

### Razvrstavanje

**C** (nagrizajuće), **N** (opasno za okoliš)

### Označavanje

- |            |  |
|------------|--|
| R 35       | Izaziva teške opekline   |
| R 50/53    | Vrlo otrovna za organizme koji žive u vodi, može dugotrajno štetno djelovati u vodi                              |
| S 1/2      | Čuvati ju pod ključem i izvan dohvata djece  |
| S 26       | Dođe li u dodir s očima, valja odmah isprati s puno vode i zatražiti savjet liječnika                            |
| S 36/37/39 | Treba nositi odgovarajuću zaštitnu odjeću, rukavice i zaštitna sredstva za oči i lice                            |
| S 45       | Pri nesreći ili zdravstvenim tegobama treba hitno zatražiti savjet liječnika (ako je moguće pokazati naljepnicu) |
| S 60       | Ostaci tvari i ambalaža moraju se odložiti kao opasan otpad  |
| S 61       | Valja izbjegavati ispuštanje u okoliš i pridržavati se posebnih uputa – sigurnosno-tehnički list                 |

### Definicija

2,2,2 - trikloroacetatna kiselina

Sadržaj: 98,0% do 100,5% (15).

### Osobine

Bijeli, kristalinični ili bezbojni kristali, koji se brzo tope.

Vrlo topljiva u vodi, alkoholu i metilen kloridu.

Treba izbjegavati lužine, alkalne hidrokside, amine i jake oksidirajuće reagense.

### Primjena u ljekarni

Trikloroacetatna kiselina se ne rabi u ljekarni, već se prosljeđuje biokemijskom laboratoriju, gdje se upotrebljavala pri izradi boje za elektroforezu proteina te za određivanje kreatinina u serumu i urinu. Sada je to napušteno, jer postoje gotovi testovi koji se primjenjuju u zatvorenim sustavima uređaja te na taj način osoblje ne dolazi u dodir s reagensom.

### Način uporabe i mjere zaštite na radu

Zaštitnu odjeću mora se odabrati specifično za svako radno mjesto i ovisno o koncentraciji i količini opasnih tvari s kojima se rukuje. Zaštita dišnih organa potrebna je, ako nastaje prah.

Potrebno je zaštititi oči i ruke te nositi rukavice od nitrilne gume, debljine 0,11 mm (6).

### Simptomi trovanja

Nakon udisanja mogu se javiti opekline sluznica, otežano disanje, kašalj.

Nakon dodira s kožom javljaju se opekline.

Nakon dodira s očima također se javljaju opekline i postoji opasnost od sljepila.

Nakon gutanja javljaju se opekline u ustima, grlu, jednjaku i opasnost od perforacije jednjaka i želuca.

### Prva pomoć i liječenje

Nakon udisanja valja iznijeti unesrećenu osobu iz kontaminiranoga prostora na svjež zrak i pozvati liječnika.

Nakon dodira s kožom treba skinuti kontaminiranu odjeću i isprati s mnogo vode.

Nakon dodira s očima širom otvorenih kapaka, valja ih ispirati s mnogo vode barem 10 minuta i pozvati liječnika.

### Postupak pri nesreći

U slučaju požara mogu se razvijati opasni zapaljivi plinovi ili pare te kloridna kiselina i fosgen.

Dođe li do prolijevanja, valja ju pokupiti u suhom obliku te spremiti i spremnike predati osobi ovlaštenoj za zbrinjavanje opasnih tvari.

### Skladištenje

Skladištiti treba u dobro zatvorenim spremnicima na suhom.

## An analysis of the handling of chemicals in pharmacies in Croatia

by I. Žuntar, I. Slišković, F. Plavšić

### S u m m a r y

The research deals with safe handling of potentially dangerous/toxic chemicals, used in health institutions/pharmacies, and which, by their characteristic features, pertain typically to those described in article 2, item 9 of the Law of chemicals. The paper describes absorption of chemicals, measures taken in the prevention of absorption, the concepts discussed in legal regulations, basic characteristics of the chosen chemicals. Based on a survey carried out at ten pharmacies, the results have depicted the most frequent chemicals used in pharmacies, concluding that pharmacies handle potentially dangerous/toxic chemicals. The research has revealed that training in handling dangerous chemicals is not satisfactory. Some 2200 graduate pharmacists are employed in pharmacies in the Republic of Croatia, however, only 1.4% have undergone adequate training

for safe work with chemicals. Such a small percentage of trained pharmacists is insufficient, for such handling of chemicals implies that the people, the environment, the material and cultural goods are at risk.

### Literatura – References

1. F. Plavšić, I. Žuntar, Uvod u analitičku toksikologiju, Školska knjiga, Zagreb, 2006.
2. F. Plavšić, A. Stavljenić, B. Vrhovac, Osnove kliničke farmakokinetike, Školska knjiga, Zagreb, 1992.
3. Z. Duraković i suradnici, Klinička toksikologija, Grafos, Zagreb, 2000.
4. Zakon o kemikalijama (NN 150/05).
5. F. Plavšić, A. Wolf-Čoporda, Z. Lovrić, K. Čačak, Osnove toksikologije, O-tisak, Zagreb, 2001.
6. F. Plavšić, A. Wolf-Čoporda, Z. Lovrić, D. Čepelak, Siguran rad s kemikalijama, O-tisak, Zagreb, 2006.
7. Prijedlog pravilnika o razvrstavanju, označavanju i pakiranju opasnih kemikalija, 2006.
8. Hrvatski zavod za toksikologiju, <http://www.hzt.hr>, datum pristupa: 10.5.2007.
9. Sigurnosno-tehnički listovi iz arhive Hrvatskog zavoda za toksikologiju
10. International Chemical Safety Cards, <http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/atasht/index.htm>, datum pristupa: 18.3.2007.
11. Material Safety Data Sheet, 2003, <http://www.jtbaker.com/msds/englishhtml/B3696.htm>, datum pristupa: 14.5.2007.
12. The Physical and Theoretical Chemistry Laboratory Oxford University, <http://physchem.ox.ac.uk/MSDS>, datum pristupa: 18.3.2007.
13. Toxicology and Chemical Substances, <http://ecb.jrc.it/existingchemicals>, datum pristupa: 16.3.2007.
14. Pravilnik o uvjetima i načinu stjecanja te provjere znanja o zaštiti od otrova, NN 62/99.
15. European Pharmacopoeia, Fourth Edition. Strasbourg: Council of Europe, 2002.
16. Martindale The Extra Pharmacopoeia, Thirtieth Edition, The Pharmaceutical Press, London, 1993.