

PRIRODNO – MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA HEMIJU
NOVI SAD

VODIČ ZA BEZBEDAN RAD
U LABORATORIJAMA
DEPARTMANA ZA HEMIJU

- priručnik za internu upotrebu -

NOVI SAD 2014.

PREDGOVOR

Prema Zakonu o bezbednosti i zdravlju na radu (Sl. Gl. RS. 101/2005) *“pravo na bezbednost i zdravlje na radu imaju učenici i studenti kada se nalaze na obavezenom proizvodnom radu, profesionalnoj praksi ili praktičnoj nastavi (radionice, ekonomije, kabineti, laboratorije i drugo)”*. Istovremeno, studenti imaju obavezu i odgovornost za svoju bezbednost i bezbednost ostalih učesnika u praktičnoj nastavi, za materijalna sredstva i imovinu fakulteta.

U cilju ostvarivanja ovih prava, dužnosti i odgovornosti, rukovodstvo PMF-a Novi Sad i tim za procenu rizika su doneli odluku da se izvrši obuka studenata za bezbedan rad, proveriti njihovo znanje iz te oblasti, kao i iz oblasti pružanja samopomoći i prve pomoći, da se o tome vodi evidencija i u skladu sa tim definišu prava, obaveze i odgovornosti.

Profesori i asistenti na Departmanu za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine su sačinili Opšte uputstvo za bezbedan rad sa hemikalijama, pravilima ponašanja u laboratorijama, merama opreza i prve pomoći. Sačinjena su i pojedinačna uputstva za rad u skladu sa klasifikacijom datom u Odluci o obležavanju otrova u prometu („Sl. list SRJ”, br 38/97).

dr. Jasna Adamov
dr. Gyöngyi Vastag
dr. Ljiljana Ješić
mr. Ivana Beara
mr. Ljubica Grbović
mr. Jelena Tričković
Snežana Maletić
Andrea Gaković

UVOD

Izvođenje hemijskih reakcija i rukovanje hemikalijama u hemijskim laboratorijama, naročito u laboratorijama za organsku hemiju, potencijalno je veoma opasno jer je u toku rada teško izbeći upotrebu opasnih materija. Tu se nalaze zapaljive tečnosti, otrovne i nagrizajuće hemikalije, lomljive staklene aparature i uređaji, što sve može izazvati ozbiljne povrede. Međutim, ove opasnosti mogu se značajno umanjiti, odnosno izbeći ako se poznaju i primenjuju odgovarajuće mere bezbednosti i predostrožnosti i slede upozorenja za izvođenje eksperimenata, jer samo striktnim pridržavanjem uputstava za rad u laboratoriji eksperimentalni rad može biti bezbedan. Odgovornost za bezbednost u laboratoriji je individualna i zato je obaveza svakog eksperimentatora da reakcije i oglede izvodi na najbezbedniji način, ne ugrožavajući ni sebe ni druga lica. Zato je neophodno upoznati se sa osnovnim pravilima o bezbednosti u hemijskim laboratorijama.

SVRHA UPUTSTAVA je da se studenti upoznaju sa načinom bezbednog rada sa opasnim materijama, ličnim zaštitnim sredstvima i njihovom obaveznom upotrebom, načinom odlaganja i načinom pružanja prve pomoći u slučaju kontakta ovih materija sa kožom, sluzokožom, digestivnim ili respiratornim organima, kao i potrebom za pružanjem stručne (hitne lekarske) pomoći u slučajevima ozbiljnijeg narušavanja zdravlja. U skladu sa ovim uputstvom se sprovodi edukacija i provera znanja pre studentskih vežbi.

OPASNE MATERIJE se svrstavaju u:

1. jako otrovne
2. otrovne
3. štetne
4. nagrizajuće (korozivne)
5. nadražujuće
6. eksplozivne
7. oksidativne
8. zapaljive
9. samozapaljive
10. opasne po životnu sredinu

Označene su odgovarajućim znakovima opasnosti (simbolom i bojom: **PRILOG I**) i oznakama upozorenja (R: **PRILOG II**) i obaveštenja (S: **PRILOG III**), na pakovanju.

Osnove bezbednosti u laboratoriji mogu se sažeti u sledeće dve preporuke: UVEK i NIKADA.

UVEK:

- upoznati se sa postupcima za bezbednost u laboratoriji
- pre početka eksperimenta pažljivo pročitati postupak i uputstvo za rad
- proveriti da li je aparatura i uređaj korektno sastavljen i propisno opremljen
- svim hemikalijama rukovati sa najvećom pažnjom
- održavati radno mesto urednim i čistim
- prikladno se obučiti
- prati ruke pri izlasku iz laboratorije.

- nositi zaštitne naočari,
- ako ste u sumnji i nesigurnosti pri izvođenju eksperimenta pitati odgovorno lice ili pažljivije pročitati uputstva i postupke i otkloniti nedoumice

NIKADA:

- ne izvoditi neautorizovane eksperimente
- ne raditi sam u laboratoriji
- ne udisati hemikalije
- ne probati i ne mirisati hemikalije
- ne jesti i ne piti u laboratoriji
- ne pušiti u laboratoriji
- ne trčati kroz laboratoriju
- ne uznemiravati i ne ometati susedna lica

PRAVILA PONAŠANJA U LABORATORIJI

Pristup u laboratorije imaju samo za to ovlašćene osobe. Studenti koji obavljaju vežbe, ili rade diplomski rad u laboratoriji, u njoj smeju da borave samo u prisustvu dežurnog u laboratoriji.

- Studenti su dužni da o primećenim nedostacima ili nastaloj šteti smesta obaveste prisutnog nastavnika ili dežurnog.
- Studenti su dužni i ovlašćeni da prisustvuju vežbama u određeno vreme i po određenom rasporedu. Oni su dužni da se pripreme za vežbu i da aktivno učestvuju u njenom izvođenju i elaboraciji rezultata. Studenti mogu da pristupe izvođenju vežbe tek posle direktnog odobrenja prisutnog dežurnog u laboratoriji, uz poštovanje dobijenih pismenih i usmenih uputstava.
- Nastavno osoblje je dužno da odstrani iz laboratorije neovlašćene osobe, kao i studente koji bi svojom nespremnošću, nepridržavanjem pravila ili na bilo koji način mogli dovesti u opasnost život ili zdravlje njih samih ili drugih osoba, kao i prouzrokovati veće štete.

Opšta pravila o ponašanju u laboratoriji:

- a) nije dozvoljeno šetanje po laboratoriji u toku vežbi;
- b) nije dozvoljeno unošenje hrane i pića u laboratoriju;
- c) ne razgovarati i ne komentarisati preglasno;
- d) oblačiti se prikladno, a višak odeće odlagati na za to predviđeno mesto;
- e) vezati kosu;
- f) obavezno isključiti mobilni telefon.

U laboratoriji je strogo zabranjeno:

- a) skidanje, premeštanje ili obavljanje bilo kakvih drugih promena na oznakama ili upozorenjima bez dozvole dežurnog u laboratoriji;
- b) površan, nepažljiv i neodgovoran rad;
- c) namerno, nepažljivo, neodgovorno ili lakoumno oštećenje uređaja, instrumenata ili predmeta u laboratoriji;
- d) namerno skrivanje ili neprijavljivanje nastalih šteta ili primećenih neispravnosti.

Bez direktnog odobrenja dežurnog u laboratoriji strogo je zabranjeno uključenje napajanja, opreme i instrumenata!

OPŠTE MERE OPREZA

1. Ako opasna materija može da dospe u organizam udisanjem:

- Ne udisati gas/ dim/paru/ aerosol koji potiče od štetne materije
- Ne udisati prašinu
- Čuvati je u dobro zatvorenim posudama
- Čuvati je u dobro provetrenom prostoru
- Izbegavati udisanje para ovih hemikalija i sa njima obavezno raditi u digestoru ili u dobro provetrenim prostorijama
- U slučaju nedovoljne ventilacije nositi respiratornu zaštitu
- Ne prenositi hemikalije u otvorenim posudama
- Nakon završetka rada sa ovim hemikalijama obrisati posudu u kojoj se nalazi hemikalija ako je došlo do njenog podlivanja prilikom presipanja hemikalije
- Posle rada ruke obavezno oprati vodom i sapunom, a radnu površinu očistiti od eventualno prosutih hemikalija

2. Ako opasna materija može da dospe u organizam gutanjem:

- Pri rukovanju ne jesti i ne piti
- Pri rukovanju ne pušiti
- Posle rada ruke obavezno oprati vodom i sapunom, a radnu površinu očistiti od eventualno prosutih hemikalija
- Za pipetiranje hemikalija koristiti propipete. PIPETIRANJE USTIMA JE ZABRANJENO!

3. Ako opasna materija deluje preko kože

- Sprečiti dodir sa kožom
- Pri rukovanju ne jesti i ne piti
- Pri rukovanju ne pušiti
- Nositi odgovarajuću zaštitnu odeću i zaštitne rukavice
- Nakon završetka rada sa ovim hemikalijama obrisati posudu u kojoj se nalazi hemikalija ako je došlo do njenog podlivanja prilikom presipanja hemikalije
- Zbog opasnosti od kontakta hemikalija sa kožom radni prostor treba da bude opremljen odgovarajućim uređajem za brzo ispiranje očiju i tela
- Neophodno je eksperimente izvoditi u digestoru
- Posle rada ruke obavezno oprati vodom i sapunom, a radnu površinu očistiti od eventualno prosutih hemikalija
- Ne prenositi u otvorenim posudama

4. Ako opasna materija deluje na oko

- Nošenje zaštitnih naočara
- Čuvati u dobro zatvorenim posudama
- Čuvati u dobro provetrenom prostoru
- Zbog opasnosti od kontakta hemikalija sa očima radni prostor treba da bude opremljen odgovarajućim uređajem za brzo ispiranje očiju i tela
- Neophodno je eksperimente izvoditi u digestoru

ODLAGANJE PREOSTALIH HEMIKALIJA

Sve hemikalije moraju da se odlažu u skladu sa postojećim regulativama i propisima:

1. Iskorišćene hemikalije se ne bacaju u kantu za otpatke. Prazne kutije od hemikalija, kao i druge predmete (npr. filter-papir) očistiti što je bolje moguće pre njihovog bacanja tako da više ne predstavljaju opasnost. Npr. ostaci fosfor-pentoksida ili litijumaluminijum-hidrida mogu – čak i nakon dugog vremena – izazvati opasne reakcije.
2. Hemikalije koje više nisu potrebne (ostaci u čašama) odmah odlagati. U suprotnom, može se desiti da se izgubi trag ovim supstancama i da se više ne zna sadržaj u posudama.

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Tokom rada u laboratoriji obavezno je nošenje belih zaštitnih mantila.

Zaštitne rukavice se koriste pri radu sa materijama koje deluju na kožu ili se preko kože resorbuju. Po završetku rada sa ovim hemikalijama skinuti rukavice kako se ne bi kontaminirale kvake na vratima, ručke na ormarićima i dr.

Zaštitne naočari se nose pri radu sa hemikalijama koje deluju na oči.

PRVA POMOĆ I SAMOPOMOĆ

Mere prve pomoći i samopomoći opisane u odgovarajućim uputstvima, prema klasifikaciji hemikalija.

SANDUČE PRVE POMOĆI



PRAVILA KORIŠĆENJA SREDSTAVA IZ SANDUČETA PRVE POMOĆI

- Sredstva koristiti namenski
- Nakon upotrebe sredstava odmah dopuniti sadržaj sandučeta
- Prvu pomoć treba da pruži prvenstveno asistent ili laborant koji je za to obučen

VAŽNI TELEFONI

HITNA MEDICINSKA POMOĆ NOVI SAD: **021/194**

VATROGASNA SLUŽBA NOVI SAD: **021/193**

INFORMACIJE O TOKSIČNIM EFEKTIMA I PRVOJ POMOĆI:
Vojnomedicinaska akademija (VMA) Beograd: centrala **011/2662755**

Nacionalni centar za kontrolu trovanja
Mobilna toksikološka ekipa (informacije telefonom 24 časa): **011/3608440**

1, 2. i 3. UPUTSTVO ZA RAD SA JAKO OTROVNIM, OTROVNIM I ŠTETNIM MATERIJAMA

1. JAKO OTROVNE MATERIJE

T +



DEJSTVO JAKO OTROVNIH MATERIJA

Pod jako otrovnim supstancama podrazumevamo materije koje su po svojim obeležjima, količini i koncentraciji strane organizmu, koje oštećuju strukturu i funkciju tkiva i mogu izazvati smrt. To su materije koje po svojoj srednjoj smrtnoj dozi spadaju u I grupu otrova. Mogu biti u različitom agregatnom stanju. Do trovanja ovim materijama može doći gutanjem, udisanjem, preko kože ili sluzokože.

U jako otrovne hemikalije ubrajaju se sledeće supstance koje se koriste u hemijskim laboratorijama: AsCl_3 , As_2O_3 , arsin, aluminijum-fosfid, alil-hlorid, akrilaldehid, akrolein, amonijum-dihromat, berilijum i njegova jedinjenja, borhalogenidi, brucin, dietilfosfodition, $\text{Cd}(\text{CN})_2$, KCN, živa, olovo, benzil-hlorid, TlNO_3 ...

2. OTROVNE MATERIJE

T



DEJSTVO OTROVNIH MATERIJA

Pod otrovnim supstancama podrazumevamo materije koje su po svojim obeležjima, količini i koncentraciji strane organizmu, oštećuju strukturu i funkciju tkiva i ostavljaju za sobom određene posledice, oštećenja. To su supstance koje po svojoj srednjoj smrtnoj dozi spadaju u II grupu otrova, kao i otrovi koji teško oštećuju zdravlje nakon produženog ili ponovljenog izlaganja, u dozama (koncentracijama) iz III grupe otrova, ili usled korozivnog ili zagušljivog dejstva. Mogu biti u različitom agregatnom stanju. Do trovanja ovim materijama može doći kada one dospeju u organizam gutanjem, udisanjem, preko kože ili sluzokože.

Stepen oštećenja koji one mogu da izazovu varira u zavisnosti od vrste otrovne hemikalije, načina kontaminiranja, prisutne koncentracije i vremena izloženosti otrovnoj supstanci.

U otrovne hemikalije ubraja se veliki broj supstanci koji se koristi u hemijskim laboratorijama:

NEORGANSKA JEDINJENJA:

Većina baza (NaOH, KOH, Ba(OH)₂, NH₃...), kiselina (HCl, HClO₄, H₂SO₄, H₃PO₄, HNO₃...), soli dvovalentne žive (nitrati, hloridi, jodidi...), soli kadmijuma, soli bakra (nitrati, hloridi), jedinjenja hroma (oksidi, hromati, dihromati), soli kalcijuma, jedinjenja fluorida, soli olova, antimon i njegovi oksidi, hidroksilamin-hidrohlorid, soli torijuma, jod, tiocijanati, NH₄Br, CoBr₂, soli srebra (oksidi, sulfati), neke soli natrijuma (nitriti, nitrati, borati, sulfid), BaCl₂, nitrati, sulfati cinka, tionil-hlorid, kalijum-heksacijanoferrat (II) i (III), azbest i drugi.

ORGANSKA JEDINJENJA:

Acetonitril, alil-alkohol, anilin, formaldehid, benzen i većina njegovih jedinjenja, benzidin, nitrobenzen, benzil-hlorid, trihloretilen, piridin, fenol i njegova jedinjenja, koncentrovana sirćetna kiselina, acetanhidrid, heksametilentaamin, etilenglikol, metanol, oksalna kiselina, pikrinska kiselina, sulfanilna kiselina, tioacetamid, ugljen-tetrahlorid, dimetil-sulfoksid, butadien i druga organska jedinjenja.

3. ŠTETNE MATERIJE



DEJSTVO ŠTETNIH MATERIJAMA

Pod štetnim supstancama podrazumevamo materije koje su po svojim obeležjima, količini i koncentraciji strane organizmu, oštećuju strukturu i funkciju tkiva i ostavljaju za sobom određene posledice, oštećenja. To su supstance koje po svojoj srednjoj smrtnoj dozi spadaju u III grupu otrova. Predstavljaju opasnost usled mogućnosti ozbiljnog oštećenja zdravlja nakon jednog ili ponovljenog izlaganja ovim otrovima. Mogu biti u različitom agregatnom stanju. Do trovanja ovim materijama može doći kada one dospeju u organizam gutanjem, udisanjem ili preko kože i sluzokože.

Stepen oštećenja koji one mogu da izazovu varira u zavisnosti od vrste štetne hemikalije, načina kontaminiranja, prisutne koncentracije i vremena izloženosti otrovnoj supstanci.

U štetne hemikalije ubraja se veliki broj supstanci koji se koristi u hemijskim laboratorijama:

Acetaldehid, acetamid, aceton, acetaldehid, aminoetanol, aminofenol, amil-alkohol, azobenzen, benzil-benzoat, benzil-alkohol, butanol, benzoeva kiselina, dietil-etar, fenilsirćetna kiselina, toluen, soli bakra (acetati, sulfat, oksid), soli barijuma, soli natrijuma (sulfid, tiosulfat, karbonat, hlorat), jedinjenja antimona, kalaj, amonijum-halogenidi, hloridi (litijuma, lantana, kalaja, gvožđa, bakra, kobalta, stroncijuma, mangana, magnezijuma...) nitrati (aluminijuma, barijuma, kalcijuma, cinka, stroncijuma, srebra, gvožđa, kobalta...), borna kiselina, dimetilglioksim, hinhidron, kofein, kalijum-jodid, EDTA, amonijum-acetat i druge.

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Rad sa ovim hemikalijama zahteva korišćenje laboratorijskog mantila i zaštitnih rukavica (pri radu sa otrovima koji deluju preko kože) i zaštitnih naočara (pri radu sa otrovima koji deluju preko sluzokože).

MERE OPREZA

Videti OPŠTE MERE OPREZA

PRVA POMOĆ

Pri pružanju prve pomoći treba se pridržavati sledećih principa:

- utvrditi vrstu otrova koja je izazvala trovanje
- eliminisati otrov iz organizma
- suzbiti pojave trovanja koje ugrožavaju život (paraliza disanja, šok, edem pluća)
- **HITNO ZATRAŽITI POMOĆ LEKARA**

Utvrđivanje vrste otrova nije jednostavno. Koriste se informacije dobijene od prisutnih ljudi, na osnovu ambalaže i dr. Početak pružanja prve pomoći sastoji se u utvrđivanju vrste otrova i načina trovanja. U tome nam može pomoći povređeni ukoliko je pri svesti. U suprotnom obratiti pažnju na okolinu, jer se tu često mogu naći tragovi otrova. Pružanje prve pomoći podrazumeva sprovođenje postupaka za eliminaciju otrova iz organizma ili njegovo razblaživanje, što zavisi od načina ulaska otrova u organizam.

Ako je otrov unet udisanjem, može se javiti kašalj, suzenje, gušenje, kao i lokalni znaci trovanja. Povređenog treba što pre izneti na svež vazduh iz zatvorenog prostora i staviti ga u položaj koji mu olakšava disanje. **ZATRAŽITI HITNU LEKARSKU POMOĆ!** (ako je moguće pokazati etiketu ili posudu).

Trovanje gutanjem obično se ispoljava mukom, gađenjem, povraćanjem, prolivom, bolovima u stomaku i dr. Isprati usta vodom, a po potrebi može se izazvati povraćanje. Povraćanje se ne sme izazivati kada su u organizam uneta kaustična sredstva (kiseline i baze).

Ako je otrovana osoba bez svesti, tada se ne preduzimaju nikakve mere prve pomoći, jer one mogu da dovedu do gušenja! **ZATRAŽITI HITNU LEKARSKU POMOĆ!** (ako je moguće pokazati etiketu ili posudu).

Trovanje organizma preko kože manifestuje se obično crvenilom kože, iritacijom, osipom. Otrovi sa kože odstranjuju se pranjem oštećenog mesta sapunom i obilnim ispiranjem vodom. Otrovi koji deluju na oči takođe se uporno i dugo ispiraju vodom. **ZATRAŽITI HITNU LEKARSKU POMOĆ!** (ako je moguće pokazati etiketu ili posudu).

4. UPUTSTVO ZA RAD SA NAGRIZAJUĆIM (KOROZIVNIM) REAGENSIMA

NAGRIZAJUĆE (KOROZIVNO)

C



DEJSTVO NAGRIZAJUĆIH (KOROZIVNIH) MATERIJA

Veliki broj hemikalija ima nagrizajuće osobine, npr. sumporna, azotna, fosforna, hlorovodonična kiselina, kao i organske karboksilne i sulfonske kiseline. Fenoli su naročito opasni, jer su otrovni i brzo prolaze kroz kožu. Alkalije, kao što su natrijum- i kalijum-hidroksid, amonijak i organske baze, takođe imaju nagrizajuće osobine. Oštećenja kože i disajnih organa mogu izazvati još i gasoviti hlorovodonik, brom, tionil-hlorid, anhidrovani aluminijum-trihlorid i sl. U opasne i nagrizajuće hemikalije još se ubrajaju oksidansi, kao što su smeša azotne i sumporne kiseline, smeša sumporne kiseline i kalijum-dihromata, ozon, hipohloriti, vodonik-peroksid, perkiseline, hrom-trioksid, kalijum-permanganat i slične supstance.

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Rad sa ovim hemikalijama zahteva korišćenje laboratorijskog mantila i zaštitnih rukavica (pri radu sa otrovima koji deluju preko kože) i zaštitnih naočara (pri radu sa otrovima koji deluju preko sluzokože).

MERE OPREZA

Videti OPŠTE MERE OPREZA

PRVA POMOĆ

Prva pomoć pri dodiru **KISELINA** sa kožom i sluzokožom

- Odmah ranu isprati sa dosta tekuće vode
- Tretirati 5%-nim rastvorom natrijum-hidrogenkarbonata
- Ponovno isprati sa dosta vode
- Ranu pokriti sterilnom gazom
- Zatražiti hitnu lekarsku pomoć

U slučaju dodira **KONCENTROVANE SUMPORNE KISELINE** sa kožom i sluzokožom, pre nabrojanih koraka potrebno je kiselinu sa kože obrisati čistom krpom ili gazom.

Prva pomoć pri dodiru **BAZA** sa kožom i sluzokožom

- Odmah ranu isprati sa dosta tekuće vode
- Tretirati 1%-nim rastvorom sirćetne ili borne kiseline
- Ponovno isprati sa dosta vode
- Ranu pokriti sterilnom gazom
- Zatražiti hitnu lekarsku pomoć

Prva pomoć pri dodiru **BROMA** sa kožom i sluzokožom

- NIKAKO NE ISPIRATI VODOM !!!
- Poliveno mesto odmah obrisati gazom
- Zatražiti hitnu lekarsku pomoć

Prva pomoć pri **POVREDAMA OČIJU**

- Odmah isprati oko sa dosta vode
- Zatražiti hitnu lekarsku pomoć

5. UPUTSTVO ZA RAD SA NADRAŽUJUĆIM REAGENSIMA

NADRAŽUJUĆE

X_i



DEJSTVO NADRAŽUJUĆIH MATERIJA

Nadražujuće materije su one opasne materije koje trenutnim, produženim ili ponovljenim dodiranjem sa kožom ili sluzokožom izazivaju upale ili iritacije. Iritacija često predstavlja blaži oblik dejstva nagrizajućih materija koje u dodiru sa organskim i/ili neorganskim materijama, pa time i sa kožom, sluzokožom i organima za disanje i unutrašnjim organima u slučaju gutanja ili udisanja para, izazivaju njihova oštećenja. Stoga, po pravilu, razblaženi rastvori nagrizajućih materija imaju nadražujuće dejstvo.

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Rad sa ovim hemikalijama zahteva korišćenje laboratorijskog mantila i zaštitnih rukavica (pri radu sa otrovima koji deluju preko kože) i zaštitnih naočara (pri radu sa otrovima koji deluju preko sluzokože).

MERE OPREZA

Videti OPŠTE MERE OPREZA

PRVA POMOĆ

1. U SLUČAJU DODIRA NADRAŽUJUĆIH MATERIJA SA KOŽOM I SLUZOKOŽOM
 - Osoba koja pruža prvu pomoć mora preduzeti odgovarajuće mere predostrožnosti (npr. rukavice) radi lične zaštite
 - Ukloniti odeću u slučaju da je natopljena nadražujućom materijom
 - Sledeći korak zavisi od rastvorljivosti nadražujuće materije u vodi

a) NADRAŽUJUĆE MATERIJE DOBRO RASTVORLJIVE U VODI

- Nadraženo mesto temeljno ispirati vodom najmanje 5-10 minuta. Ne ispirati vrućom vodom jer ona povećava resorpciju kroz kožu, odnosno sluzokožu. Koristiti tuš ako je oštećena veća površina kože
- Isprati kožu/sluzokožu 5%-nim rastvorom natrijum-bikarbonata u slučaju kontakta sa kiselinom, odnosno 1%-nim rastvorom sirćetne ili borne kiseline u slučaju kontakta sa bazom
- Ponovo isprati kožu/sluzokožu sa dosta vode
- Oštećeno mesto prekriti sterilnom gazom
- Pozvati odmah stručnu lekarsku pomoć

b) NADRAŽUJUĆE MATERIJE KOJE NISU RASTVORLJIVE U VODI

- Ispirati temeljno vodom najmanje 5-10 minuta
- Isprati, a potom natopiti polietilen-glikolom. Polietilen-glikol se ne resorbuje kroz kožu, a rastvara dobro organske nadražujuće materije, tako da je veoma pogodan za desorpciju ovih hemikalija
- Oštećeno mesto prekriti sterilnom gazom
- NE ISPIRATI ORGANSKIM RASTVARAČIMA jer oni rastvaraju nadražujuće organske materije i povećavaju njihovu resorpciju kroz kožu, odnosno sluzokožu
- Pozvati odmah stručnu lekarsku pomoć
- U slučaju kontakta sa opasnim materijama koje se lako resorbuju kroz kožu i sluzokožu (npr. anilin) obavezno konsultovati lekara čak i kada na koži i sluzokoži nema značajnijih vidljivih iritacija

2. U SLUČAJU DODIRA NADRAŽUJUĆIH MATERIJAMA SA OČIMA

- Oči temeljno ispirati velikom količinom vode najmanje 15 minuta
- U slučaju da ozleđena osoba ne može da drži oči otvorene, osoba koja pruža prvu pomoć mora joj otvoriti kapke silom
- Tokom ispiranja, osoba mora pomerati očne jabučice u svim pravcima kako bi se postiglo potpuno ispiranje
- Ukoliko osoba koristi kontaktna sočiva, potrebno ih je ukloniti. NE GUBITI VREME SA UKLANJANJEM KONTAKTNIH SOČIVA PRE ISPIRANJA. Kontaktna sočiva ukloniti tokom ispiranja
- Ukoliko su u oči dospеле čvrste čestice, potrebno ih je pre ispiranja vodom ukloniti što je više moguće kako bi se izbeglo formiranje koncentrovanih rastvora koji bi mogli još više nadražiti oči
- Pozvati odmah stručnu lekarsku pomoć

3. U SLUČAJU GUTANJA NADRAŽUJUĆIH MATERIJA ILI UDISANJA PARA NADRAŽUJUĆIH MATERIJA

- Izvesti osobu iz prostorije na svež vazduh
- NE IZAZIVATI POVRAĆANJE!
- Za nadražujuće materije koje su rastvorljive u vodi popiti puno vode da bi se postiglo što je moguće veće razblaženje
- Ako nadražujuća materija nije rastvorljiva u vodi popiti polietilen-glikol (koji istovremeno predstavlja laksativ). Može se uzeti i aktivni ugalj koji adsorbuje opasne materije zajedno sa natrijum-sulfatom (laksativ)
- Tradicionalne mere prve pomoći podrazumevaju uzimanje 5%-nog rastvora natrijum-bikarbonata u slučaju trovanja kiselinom, odnosno 1%-nog rastvora sirćetne kiseline u slučaju trovanja bazom
- Pozvati odmah stručnu lekarsku pomoć

6. UPUTSTVO ZA RAD SA EKSPLOZIVNIM MATERIJAMA

EKSPLOZIVNO



DEJSTVO EKSPLOZIVNIH MATERIJAMA

Eksplzivne supstance su supstance koje podležu veoma brzom hemijskoj transformaciji pri čemu se oslobađa velika količina gasova i toplote.

U eksplozivne supstance spada veliki broj organskih nitrozo- i nitro- jedinjenja, estri azotne kiseline, diazo- jedinjenja, azidna kiselina i njene soli i estri, soli izocijanske kiseline, acetilena i njegovi derivati, perhlorati teških metala, organski peroksidi i peroksikiseline.

Smeše oksidacionih jedinjenja, npr. nitrata, hromata, hlorata, perhlorata, pušljive azotne kiseline, koncentrovane perhlorne kiseline i rastvor vodonik peroksida (>30%) sa zapaljivim ili redukcionim jedinjenjima mogu imati osobine eksplozivnih supstanci.

S obzirom da eksplozivne materije mogu eksplodirati usled mehaničkog udara, povišene temperature i hemijske reakcije, što rezultuje velikom količinom oslobođenih gasova, toplote, često i toksičnim isparenjima, njima se mora rukovati sa posebnom pažnjom.

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Rad sa ovim hemikalijama zahteva korišćenje laboratorijskog mantila i zaštitnih rukavica (pri radu sa otrovima koji deluju preko kože) i zaštitnih naočara (pri radu sa otrovima koji deluju preko sluzokože).

MERE OPREZA

Videti OPŠTE MERE OPREZA

SPECIFIČNE MERE OPREZA

- Rad sa eksplozivnim (ili potencijalno eksplozivnim) supstancama zahteva upotrebu specijalne zaštitne opreme: maske za lice i naočare i izvođenje eksperimenta u laboratorijama za specijalnu namenu
- Pre početka rada sa potencijalnim eksplozivnim supstancama eksperiment treba prodiskutovati sa profesorom ili asistentom i/ili konsultovati relevantnu literaturu
- Eksplozivne supstance i smeše treba koristiti u najmanjim mogućim količinama i samo na adekvatno zaštićenom mestu
- Treba izbegavati pregrevanje, blizinu plamena, varničenje, udar, trenje i ograđene prostore

- Eksplozivne supstance i smeše trebalo bi skladištiti u što manjim količinama. Moraju se čuvati daleko od uticaja plamena i toplote, zatvorene i daleko od radnog mesta (u posebnoj prostoriji, ako je moguće).

PRVA POMOĆ

Prva pomoć kod mehaničkih povreda kože (posekotina, ubodnih rana i sl.)

- Ranu ne dodirivati, ne ispirati i ne čistiti i ne uklanjati strane predmete iz sadržaja rane, već odmah previti ranu sterilnim ili čistim zavojnim materijalom
- Zatražiti hitnu lekarsku pomoć

7. UPUTSTVO ZA RAD SA OKSIDATIVNIM AGENSIMA

OKSIDATIVNO

O



DEJSTVO OKSIDATIVNIH MATERIJIA

Oksidativne materije su materije koje spontano otpuštaju kiseonik na sobnoj ili neznatno povišenoj temperaturi, ili koje ubrzavaju sagorevanje zapaljivih materija. One mogu da grade eksplozivne smeše sa zapaljivim i organskim supstancama ili supstancama koje se lako oksiduju. Imaju jako izražena oksidaciona svojstva, burno reaguju sa mnogim supstancama i ponekad dovode i do spontanog paljenja. Oksidativne materije predstavljaju ozbiljnu opasnost od vatre i eksplozije. Prema jačini dejstva podeljene su u 4 klase:

Klasa 1: Neznatno ubrzavaju, ali ne izazivaju spontano sagorevanje zapaljivih materija kada sa njima dođu u kontakt (nitrati aluminijuma, srebra, magnezijuma, alkalni i zemnoalkalni peroksidi, perhlorna kiselina, dihromati alkalnih metala)

Klasa 2: Umereno ubrzavaju ili izazivaju spontano paljenje zapaljivih materija kada sa njima dođu u kontakt (perhlorati, hlorati, hipohloriti, azotna kiselina, kalijum-permanganat, brom)

Klasa 3: Jako ubrzavaju sagorevanje zapaljivih materija kada sa njima dođu u kontakt i izazivaju burnu razgradnju zapaljivih materija ako su izložene dovoljnoj temperaturi (amonijum-dihromat, koncentrovani vodonik-peroksid, kalijum-bromat).

Klasa 4: Mogu da eksplodiraju kad su izložene nekim kontaminantima, malo povišenoj temperaturi, udaru ili trenju, povećavaju brzinu sagorevanja zapaljivih materija i mogu da izazovu njihovo spontano paljenje (amonijum-perhlorat i amonijum-permanganat, tetranitrometan).

Pored oksidativnih osobina, ove materije mogu biti i korozivne i toksične ili mogu tokom reakcije oslobađati nadražljive, toksične ili korozivne gasove. Mogu izazvati štetne efekte u zavisnosti od vrste materije i načina unošenja u organizam (inhalacijom, kontaktom sa očima i kožom ili digestivno). Mogu da izazovu nadražaj respiratornih organa, opekotine na koži ili sluzokoži očiju i povrede digestivnog trakta.

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Rad sa ovim hemikalijama zahteva korišćenje laboratorijskog mantila i zaštitnih rukavica (pri radu sa otrovima koji deluju preko kože) i zaštitnih naočara (pri radu sa otrovima koji deluju preko sluzokože).

MERE OPREZA

Videti OPŠTE MERE OPREZA

SPECIFIČNE MERE OPREZA

- Oksidativne hemikalije čuvati na hladnom i suvom mestu, odvojeno od drugih supstanci
- Nikad ne vraćati preostale količine neupotrebljene hemikalije u originalni sud. Male količine nečistoća mogu da izazovu požar ili eksploziju
- Izbegavati kontakt hemikalije sa zapaljivim materijama (npr. filter-papirom, drvetom i sl.)
- Nikada ne ostavljati oksidativne materije u otvorenim sudovima
- Držati dalje od zapaljivih ili samozapaljivih supstanci
- Posle rada sa oksidativnim materijama obavezno oprati ruke vodom i sapunom, a radnu površinu očistiti od prosutih hemikalija. Prosute oksidativne materije, kontaminirani papirni ubrusi i sl. predstavljaju veliku opasnost od požara. Ne koristiti celulozu i tekstil za brisanje prosutih hemikalija pre njihove deaktivacije. Odgovarajuće uklanjanje oksidativnih materija zavisi od vrste supstance i odvija se ili neutralizacijom (npr. u slučaju azotne kiseline) ili mešanjem sa redukcionim sredstvom (npr. kad je u pitanju brom).

PRVA POMOĆ

- U slučaju **inhalacije** oksidativnih materija, povređenog izvesti na svež vazduh, a u težim slučajevima primeniti veštačko disanje (ali ne direktnim kontaktom usta na usta)
- U slučaju **digestivnog kontakta** odmah dati povređenom da popije 1-2 čaše vode. **NE IZAZIVATI** povraćanje! Onesvešćenim osobama nikad ne davati ništa oralnim putem
- U opštem slučaju kontakta sa **kožom ili sa sluzokožom** očiju, ispirati tekućom vodom najmanje 15 minuta i odmah zatražiti pomoć lekara

Kod specifičnih grupa materija postupiti u skladu sa prirodom supstance:

a) oksidativne kiseline

- Tretirati 5%-nim rastvorom natrijum-hidrogenkarbonata i ponovo ispirati tekućom vodom,
- ranu pokriti sterilnom gazom i zatražiti pomoć lekara

b) brom

NIKAKO NE ISPIRATI VODOM! Poliveno mesto odmah obrisati gazom i zatražiti lekarsku pomoć.

8. i 9. UPUTSTVA ZA RAD SA ZAPALJIVIM I SAMOZAPALJIVIM AGENSIMA

8. ZAPALJIVO



9. SAMOZAPALJIVO



DEJSTVO ZAPALJIVIH I SAMOZAPALJIVIH MATERIJA

Zapaljive materije su supstance koje se mogu lakše ili teže zapaliti, dovesti do požara, a mogu biti u gasovitom, tečnom ili čvrstom stanju.

Samozapaljive materije su supstance koje su spontano zapaljive i mogu se samozagrevati pri normalnim uslovima ili se mogu zagrevati (u dodiru sa vazduhom) do tačke paljenja, emitovati zapaljive gasove ili postaju spontano zapaljive u dodiru sa vodom ili vodenom parom.

Primeri zapaljivih/samozapaljivih materija:

Gasovi: prirodni gas, propan, butan, metan, acetilen, ugljen-monoksid, vodonik-sulfid i sl. Zapaljivi gasovi imaju eksplozivni limit pri zasićenju u vazduhu uglavnom veći od 13%.

Tečnosti: rastvarači poput acetona i alkohola, toluen, etar, boje i razređivači, benzin, lepkovi i sl. Samozapaljive tečnosti imaju tačku paljenja ispod 37.8°C, a zapaljive obično od 37.8 do 93.3°C.

Čvrste supstance: neke vrste uglja, piroforni metali (metali koji se pale u dodiru sa vazduhom ili vodom, npr. natrijum i kalijum, na temperaturi nižoj od 54°C), čvrsti otpad (filter-papir, vata, krpe i sl.) natopljen zapaljivim tečnostima.

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Rad sa ovim hemikalijama zahteva korišćenje laboratorijskog mantila i zaštitnih rukavica (pri radu sa otrovima koji deluju preko kože) i zaštitnih naočara (pri radu sa otrovima koji deluju preko sluzokože).

MERE OPREZA

Videti OPŠTE MERE OPREZA

SPECIFIČNE MERE OPREZA

Mnoge hemikalije koje se uobičajeno koriste u laboratorijama su zapaljive/samozapaljive i njima se mora rukovati na odgovarajući način kako bi se sprečile neželjene pojave. Osnovne mere predostrožnosti pri rukovanju zapaljivim/samozapaljivim materijama obuhvataju sledeće:

- Rad sa zapaljivim/samozapaljivim materijama izvodi se samo na radnim površinama bez potencijalnog izvora paljenja. Pored otvorenog plamena, izvori paljenja mogu biti i električna oprema (posebno elektromotori) ili vrele grejne površine. Obavezno je proveriti radni deo pre nego što se počne sa upotrebom zapaljivih materija.
- Nikada ne treba zagrevati zapaljive materije otvorenim plamenom, nego je potrebno koristiti vodeno, peščano ili kupatilo sa solju, vodenu paru, grejnu oblogu, ili topao vazduh
- Koristiti digestor/ventilaciju za uklanjanje para zapaljivih/samozapaljivih tečnosti iz laboratorije da bi se sprečio nastanak zapaljivih smeša gasova u laboratoriji. Koristiti odgovarajuće opremljeni digestor i sigurnosnu proceduru za rad kad god se zapaljive/samozapaljive supstance prenose iz jedne posude/boce u drugu, stoje u otvorenim posudama ili se zagrevaju u otvorenim sistemima.
- Koristiti najmanje moguće količine zapaljivih/samozapaljivih supstanci u zavisnosti od potrebe. Kada postoji potreba da se zapaljive/samozapaljive tečnosti koriste i čuvaju u staklenim bocama, odabrati najmanju moguću odgovarajuću bocu.

PRVA POMOĆ

Prva pomoć kod opekotina

- ispirati povređeni deo oko deset minuta hladnom vodom
- pažljivo ukloniti nakit, satove ili odeću koja steže sa povređenog dela pre nego što započne oticanje tog dela
- prekriti povređenu površinu sterilnom gazom

NEMOJTE:

- koristiti flastere ili lepljive trake
- probijati plikove ili doticati povređeni deo
- stavljati losione, pomade, kreme ili masti

10. UPUTSTVO ZA RAD SA MATERIJAMA OPASNIM PO ŽIVOTNU SREDINU

OPASNO PO ŽIVOTNU SREDINU



DEJSTVO MATERIJA OPASNIH PO ŽIVOTNU SREDINU

Znakom za opasnost za životnu sredinu (N) označavaju se otrovi čija upotreba ili prisustvo predstavlja naposrednu ili zakasnelu opasnost za okolinu (voda, vazduh, zemljište) i organizme (biljke, životinje i mikroorganizme).

Za akvatične organizme postoji gradacija u obeležavanju – ista kao i kod klasifikacije toksičnih jedinjenja. R-vrednosti su definisane prema koncentracijama potrebnim da uginu određeni akvatični organizam. Pretpostavljajući da se otpadne hemikalije odlažu na regularan način, upozorenja na ekološki rizik imaju mali značaj u svakodnevnom laboratorijskom radu. Izuzetak je R59-Opasan po ozonski sloj. U ovu grupu su svrstane skoro sva isparljiva jedinjenja i nekoliko halogenovanih ugljovodonika, za koje se zna da se brzo podižu u atmosferu i oštećuju ozonski sloj. Primer ovakve supstance je ugljen-tetrahlorid.

Ako supstanca nije obeležena znakom upozorenja „N“, to ne znači obavezno da u određenoj meri nije opasna za životnu sredinu. Može se smatrati da su sve supstance koje su štetne za čoveka štetne i za životinje. Tako je danas dobro poznato da je emisija kiselih gasova štetna za šume.

LIČNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Rad sa ovim hemikalijama zahteva korišćenje laboratorijskog mantila i zaštitnih rukavica (pri radu sa otrovima koji deluju preko kože) i zaštitnih naočara (pri radu sa otrovima koji deluju preko sluzokože).

MERE OPREZA

Videti OPŠTE MERE OPREZA

SPECIFIČNE MERE OPREZA

Sve hemikalije treba da se odlažu u skladu sa postojećim regulativama i propisima.

- Visoko koncentrovan otpad koji sadrži materije opasne po životnu sredinu se ne razblažuje već se odlaže u kontejnere namenjene u tu svrhu.
- U kontejnere za odlaganje odlažu se samo hemikalije koje su navedene na deklaraciji. Nepravilno napunjen kontejner će u servisu za odlaganje otpada biti odbijen.

Izvori podataka:

Čeković Ž.: EKSPERIMENTALNA ORGANSKA HEMIJA, Hemijski fakultet Beograd, 1995.

Milić, B. Lj., Đilas, S. M., Čanadanović-Brunet J. M.: EKSPERIMENTALNA ORGANSKA HEMIJA, Tehnološki fakultet Novi Sad, 1996.

Soldatović S., Kitanić S.: PRINCIPI PRVE POMOĆI, priručnik za predavače Crvenog krsta, Beograd 1997.

<http://www.biosci.ohio-state.edu/safety/SOP/OxidizingChemicals.htm>

http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=4911&page=96

<http://www.bu.edu/es/labsafety/ESSOPs/SOPReact.html>

<http://www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/oxidizing/>

http://www.chem.ubc.ca/safety/safety_manual/haz_chem_flam.shtml

<http://www.chm.bris.ac.uk/safety/chemicalhazards.htm#reactives>

http://www.setonresourcecenter.com/29CFR/1910/1910_106.htm

<http://www.uoguelph.ca/ehs/policies/08-06.pdf>

<http://userpage.chemie.fu-berlin.de/~tlehmann/guidel.html>

USCS Laboratory Safety Services, Flammable Materials Safe Handling Procedures; Workplace Health and Safety Bulletin, Handling and Storage of Flammable materials at the Work Site, FEX002 2007.

T+



JAK OTROV

Znakom za jaku otrovnost (T+) obeležavaju se otrovi koji prema svojoj srednjoj smrtnoj dozi za laboratorijske životinje spadaju u I grupu otrova.

Simbol je grafički prikaz mrtvačke glave sa ukrštenim kostima, crne boje na narandžastoj podlozi. Pored znaka stavlja se natpis „JAK OTROV“.

T



OTROV

Znakom za otrovnost (T) obeležavaju se otrovi koji prema svojoj srednjoj smrtnoj dozi za laboratorijske životinje, spadaju u II grupu otrova.

Simbol je grafički prikaz mrtvačke glave sa ukrštenim kostima, crne boje na narandžastoj podlozi. Pored oznake stavlja se natpis „OTROV“.

Znakom za otrovnost obeležavaju se i otrovi koji teško oštećuju zdravlje nakon produženog ili ponovljenog izlaganja, u dozama (koncentracijama) iz III grupe otrova, ili usled korozivnog ili zagušljivog dejstva.

Xn

ŠTETNO ZA
ZDRAVLJE

Znakom štetnosti za zdravlje (Xn) obeležavaju se otrovi koji prema svojoj srednjoj smrtnoj dozi za laboratorijske životinje, spadaju u III grupu otrova.

Simbol je grafički prikaz krsta Sv. Andreja, crne boje na narandžastoj podlozi. Pored znaka stavlja se natpis „ŠTETNO ZA ZDRAVLJE“.

Znakom za štetnost za zdravlje obeležavaju se i otrovi koji predstavljaju opasnost usled teškog oštećenja zdravlja nakon jednog ili ponovljenog izlaganja dozama četiri puta manjim od najmanjih doza (koncentracija) iz III grupe otrova, kao i otrovi koji izazivaju nadraživanje prilikom udisanja.

C



KOROZIVNO
(NAGRIZAJUĆE)

Znakom za korozivno nagrizajuće dejstvo (C) obeležavaju se otrovi koji, u dodiru sa organskim i neorganskim materijama, izazivaju njihova oštećenja.

Simbol je grafički prikaz dve epruvete iz kojih kaplje tečnost na ruku i na metal. Simbol je crne boje na narandžastoj podlozi. Pored simbola stavlja se natpis „KOROZIVNO (NAGRIZAJUĆE)”.

Xi



NADRAŽUJUĆE

Znakom za nadražujuće dejstvo (Xi) obeležavaju se otrovi koji, trenutnim, produženim ili ponovljenim dodiranjem sa kožom ili sluzokožom, izazivaju upale.

Simbol je krst Sv. Andreja, crne boje na narandžastoj podlozi.

Pored znaka stavlja se natpis „NADRAŽUJUĆE”.

E



EKSPLOZIVNO

Znakom za eksplozivnost (E) obeležavaju se otrovi koji pod uticajem plamena ili drugih toplotnih izvora, eksplodiraju, ili kod kojih je opasnost od eksplozije usled udarca, pritiska ili trenja veća nego kod dinitrobenzena.

Simbol je grafički prikaz bombe koja se rasprskava, crne boje na narandžastoj podlozi. Pored znaka stavlja se natpis „EKSPLOZIVNO”.

O



OKSIDATIVNO

Znakom za oksidativnost (O) obeležavaju se otrovi koji, u dodiru sa drugom supstancom, daju jaku egzotermnu reakciju (toplotno oslobađajuće dejstvo) ili nastaju druge promene koje povećavaju stepen opasnosti.

Simbol je grafički prikaz plamena iznad prstena, crne boje na narandžastoj podlozi. Pored znaka stavlja se natpis „OKSIDATIVNO”.

F



ZAPALjIVO

Znakom za zapaljivost (F) obeležavaju se otrovi koji se pod normalnim pritiskom (1013 mbar) i na normalnoj temperaturi (20 °C), mogu lakše ili teže zapaliti, dovesti do požara ili potpomagati gorenje.

Simbol je grafički prikaz otvorenog plamena, crne boje na narandžastoj podlozi. Pored znaka stavlja se natpis „ZAPALjIVO”.

F+



SAMOZAPALjIVO

Znakom za samozapaljivost (F+) obeležavaju se otrovi koji se pale na vazduhu ili u dodiru sa vazduhom ili vodom, bez posredstva drugih materija.

Simbol je grafički prikaz otvorenog plamena, crne boje na narandžastoj podlozi. Pored znaka stavlja se natpis „SAMOZAPALjIVO”.

N



OPASNO PO
ŽIVOTNU SREDINU

Znakom za opasnost za životnu sredinu (N) obeležavaju se otrovi čija upotreba ili prisustvo predstavlja neposrednu ili zakasnelu opasnost za okolinu (voda, vazduh, zemljište) i organizme (biljke, životinje, mikroorganizme).

Pored znaka stavlja se natpis „OPASNO PO ŽIVOTNU SREDINU”.

PRILOG II:

OZNAKE UPOZORENJA

R	1	Eksplodivan u suvom stanju.
R	2	Udarac, trenje, vatra ili drugi izvori paljenja mogu izazvati eksploziju.
R	3	Udarac, trenje, vatra ili drugi izvori paljenja mogu veoma lako izazvati eksploziju.
R	4	Gradi veoma osjetljiva eksplozivna jedinjenja sa metalima.
R	5	Zagrevanje može prouzrokovati eksploziju.
R	6	Eksplodivan u dodiru ili bez dodira sa vazduhom.
R	7	Može prouzrokovati požar.
R	8	U dodiru sa zapaljivim materijalom može prouzrokovati požar.
R	9	Eksplodivan u smeši sa zapaljivim materijalom.
R	10	Zapaljiv.
R	11	Lako zapaljiv.
R	12	Veoma lako zapaljiv.
R	13	Veoma lako zapaljiv tečni gas.
R	14	Burno reaguje sa vodom.
R	15	U dodiru sa vodom oslobađa lako zapaljive gasove.
R	16	Eksplodivan u smeši sa oksidirajućim supstancijama.
R	17	Zapaljiv u dodiru sa vazduhom.
R	18	Prilikom upotrebe može nastati eksplozivna ili zapaljiva smeša para-vazduh.
R	19	Mogu nastati eksplozivni peroksidi.
R	20	Štetan ako se udiše.
R	21	Štetan u dodiru sa kožom.
R	22	Štetan ako se proguta.
R	23	Otrovan ako se udiše.
R	24	Otrovan u dodiru sa kožom.
R	25	Otrovan ako se proguta.
R	26	Veoma otrovan ako se udiše.
R	27	Veoma otrovan u dodiru sa kožom.
R	28	Veoma otrovan ako se proguta.
R	29	U dodiru sa vodom oslobađa otrovan gas.
R	30	Prilikom upotrebe može postati lako zapaljiv.
R	31	U dodiru sa kiselinama oslobađa otrovan gas.
R	32	U dodiru sa kiselinama oslobađa veoma otrovan gas.
R	33	Opasnost od kumulativnog efekta.
R	34	Izaziva opekotine.
R	35	Izaziva teške opekotine.
R	36	Nadražuje oči.
R	37	Nadražuje sistem za disanje.
R	38	Nadražuje kožu.
R	39	Opasnost od veoma teških trajnih oštećenja.
R	40	Moguća je opasnost od trajnih oštećenja.
R	41	Opasnost od teških povreda očiju.
R	42	Udisanjem može izazvati preosetljivost.
R	43	U dodiru sa kožom može izazvati preosetljivost.
R	44	Opasnost od eksplozije ako se greje u zatvorenom prostoru.
R	45	Može izazvati rak.
R	46	Može izazvati nasledna genetska oštećenja.
R	47	Može izazvati oštećenja fetusa.
R	48	Opasnost od teških oštećenja zdravlja prilikom dužeg izlaganja.

R	49	Može izazvati rak ako se udiše.
R	50	Veoma otrovan za vodene organizme.
R	51	Otrovan za vodene organizme.
R	52	Štetan za vodene organizme.
R	53	Može prouzrokovati dugotrajna neželjena dejstva na vodenu sredinu.
R	54	Otrovan za floru (biljke).
R	55	Otrovan za faunu (životinje).
R	56	Otrovan za organizme zemljišta.
R	57	Otrovan za pčele.
R	58	Može prouzrokovati dugotrajna neželjena dejstva za životnu sredinu.
R	59	Opasan za ozonski sloj.
R	60	Može smanjiti plodnost.
R	61	Može izazvati oštećenje ploda.
R	62	Moguća je opasnost od smanjenja plodnosti.
R	63	Moguća je opasnost od oštećenja ploda
R	64	Može delovati štetno na odojčad.

Oznake upozorenja se mogu kombinovati jedino na sledeći način:

R	14/15	Burno reaguje sa vodom oslobađajući lako zapaljive gasove.
R	15/29	U dodiru sa vodom oslobađa otrovne lako zapaljive gasove.
R	20/21	Štetan ako se udiše i u dodiru sa kožom.
R	20/21/22	Štetan ako se udiše, u dodiru sa kožom i ako se proguta.
R	20/22	Štetan ako se udiše i ako se proguta.
R	21/22	Štetan u dodiru sa kožom i ako se proguta.
R	23/24	Otrovan ako se udiše i u dodiru sa kožom.
R	23/25	Otrovan ako se udiše i proguta.
R	23/24/25	Otrovan u dodiru sa kožom, ako se udiše i ako se proguta.
R	24/25	Otrovan u dodiru sa kožom i ako se proguta.
R	26/27	Veoma otrovan ako se udiše i u dodiru sa kožom.
R	26/28	Veoma otrovan ako se udiše i ako se proguta.
R	26/27/28	Veoma otrovan ako se udiše, u dodiru sa kožom i ako se proguta.
R	27/28	Veoma otrovan u dodiru sa kožom i ako se proguta.
R	36/37	Nadražuje oči, sistem za disanje.
R	36/37/38	Nadražuje oči, sistem za disanje i kožu.
R	36/38	Nadražuje oči i kožu.
R	37/38	Nadražuje sistem za disanje i kožu.
R	39/23	Otrovan, opasnost od veoma teških trajnih oštećenja ako se udiše.
R	39/24	Otrovan, opasnost od veoma teških trajnih oštećenja u dodiru sa kožom.
R	39/25	Otrovan, opasnost od veoma teških oštećenja ako se proguta.
R	39/23/24	Otrovan, opasnost od vrlo teških trajnih oštećenja ako se udiše i u dodiru sa kožom.
R	39/23/25	Otrovan, opasnost od veoma teških trajnih oštećenja ako se udiše i ako se proguta.
R	39/24/25	Otrovan, opasnost od veoma teških trajnih oštećenja u dodiru sa kožom i ako se proguta.
R	39/23/24/25	Otrovan, opasnost od veoma teških trajnih oštećenja ako se udiše, u dodiru sa kožom i ako se proguta.
R	39/26	Veoma otrovan, opasnost od veoma teških, trajnih oštećenja ako se udiše.
R	39/27	Veoma otrovan, opasnost od veoma teških, trajnih oštećenja u dodiru sa kožom.
R	39/28	Veoma otrovan, opasnost od veoma teških, trajnih oštećenja ako se proguta.
R	39/26/27	Veoma otrovan, opasnost od veoma teških, trajnih oštećenja ako se udiše i u dodiru sa kožom.

R	39/26/28	Veoma otrovan, opasnost od veoma teških, trajnih oštećenja ako se udiše i proguta.
R	39/27/28	Veoma otrovan, opasnost od veoma teških, trajnih oštećenja u dodiru sa kožom i ako se proguta.
R	39/26/27/28	Veoma otrovan, opasnost od veoma teških, trajnih oštećenja ako se udiše, u dodiru sa kožom i ako se proguta.
R	40/20	Štetan, moguća opasnost od trajnih oštećenja ako se udiše.
R	40/21	Štetan, moguća opasnost od trajnih oštećenja u dodiru sa kožom.
R	40/22	Štetan, moguća opasnost od trajnih oštećenja ako se proguta.
R	40/20/21	Štetan, moguća opasnost od trajnih oštećenja ako se udiše i u dodiru sa kožom.
R	40/20/22	Štetan, moguća opasnost od trajnih oštećenja ako se udiše i ako se proguta.
R	40/21/22	Štetan, moguća opasnost od trajnih oštećenja u dodiru sa kožom i ako se proguta.
R	40/20/21/22	Štetan, moguća opasnost od trajnih oštećenja ako se udiše, u dodiru sa kožom i ako se proguta.
R	42/43	Može izazvati preosetljivost ako se udiše i u dodiru sa kožom.
R	48/20	Štetan, opasnost od teških oštećenja zdravlja ako se udiše duže vreme.
R	48/21	Štetan, opasnost od teških oštećenja zdravlja ako je duže vreme u dodiru sa kožom.
R	48/22	Štetan, opasnost od teških oštećenja zdravlja prilikom dužeg izlaganja, ako se proguta.
R	48/20/21	Štetan, opasnost od teških oštećenja zdravlja ako se udiše duže vreme i ako je duže vreme u dodiru sa kožom.
R	48/20/22	Štetan, opasnost od teških oštećenja zdravlja ako se udiše duže vreme i prilikom dužeg izlaganja, ako se proguta.
R	48/21/22	Štetan, opasnost od teških oštećenja zdravlja ako je duže vreme u dodiru sa kožom i prilikom dužeg izlaganja, ako se proguta.
R	48/20/21/22	Štetan, opasnost od teških oštećenja zdravlja ako se udiše duže vreme, ako je duže vreme u dodiru sa kožom i prilikom dužeg izlaganja, ako se proguta.
R	48/23	Otrovan, opasnost od teških oštećenja zdravlja ako se udiše duže vreme.
R	48/24	Otrovan, opasnost od teških oštećenja zdravlja ako je duže vreme u dodiru sa kožom.
R	48/25	Otrovan, opasnost od teških oštećenja zdravlja prilikom dužeg izlaganja, ako se proguta.
R	48/23/24	Otrovan, opasnost od teških oštećenja zdravlja ako se udiše duže vreme i ako je duže vreme u dodiru sa kožom.
R	48/23/25	Otrovan, opasnost od teških oštećenja zdravlja ako se udiše duže vreme i prilikom dužeg izlaganja, ako se proguta.
R	48/24/25	Otrovan, opasnost od teških oštećenja zdravlja ako je duže vreme u dodiru sa kožom i prilikom dužeg izlaganja, ako se proguta.
R	48/23/24/25	Otrovan, opasnost od teških oštećenja zdravlja ako se udiše duže vreme, ako je duže vreme u dodiru sa kožom i prilikom dužeg izlaganja, ako se proguta.
R	50/53	Veoma otrovan za vodene organizme, može prouzrokovati dugotrajna neželjena dejstva na vodenu sredinu.
R	51/53	Otrovan za vodene organizme, može prouzrokovati dugotrajna neželjena dejstva na vodenu sredinu.
R	52/53	Štetan za vodene organizme, može prouzrokovati dugotrajna neželjena dejstva na vodenu sredinu.

S	1	Čuvati pod ključem.
S	2	Čuvati van domašaja dece.
S	3	Čuvati na hladnom mestu.
S	4	Čuvati izvan mesta stanovanja.
S	5	Čuvati sadržaj u ... (odgovarajuću tečnost određuje proizvođač).
S	6	Čuvati u atmosferi ... (inertni gas, određuje proizvođač).
S	7	Čuvati u dobro zatvorenim posudama.
S	8	Čuvati posude na suvom.
S	9	Čuvati posude na mestu sa dobrom ventilacijom.
S	10	Čuvati sadržaj vlažan.
S	11	Sprečiti dodir sa vazduhom.
S	12	Ne sme biti hermetički zatvoren.
S	13	Čuvati odvojeno od hrane, pića i stočne hrane.
S	14	Čuvati odvojeno od ... (inkompatibilan materijal navodi proizvođač).
S	15	Čuvati od toplote.
S	16	Čuvati odvojeno od izvora paljenja.
S	17	Čuvati odvojeno od zapaljivog materijala.
S	18	Pažljivo rukovati i pažljivo otvarati posude.
S	19	Ne čuvati posudu hermetički zatvorenu.
S	20	Pri rukovanju ne jesti i ne piti.
S	21	Pri rukovanju ne pušiti.
S	22	Ne udisati prašinu.
S	23	Ne udisati gas/dim/paru/aerosol (odgovarajuću reč(i) određuje proizvođač).
S	24	Sprečiti dodir sa kožom.
S	25	Sprečiti dodir sa očima.
S	26	U slučaju da dođe u dodir sa očima isprati odmah sa puno vode i zatražiti savet lekara.
S	27	Odmah skinuti svu zagađenu odeću.
S	28	Posle dodira sa kožom, odmah isprati sa dovoljno ... (sredstvo treba da odredi proizvođač).
S	29	Ne izlivati u kanalizaciju.
S	30	Ni u kom slučaju ne dodavati proizvodu vodu.
S	31	Čuvati odvojeno od eksplozivnog materijala.
S	32	Oprezno rukovati sa posudom.
S	33	Preduzeti mere protiv pojave statičkog elektriciteta.
S	34	Izbegavati udarac i trenje.
S	35	Supstancije i posude moraju biti uklonjene na bezbedan način.
S	36	Nositi odgovarajuću zaštitnu odeću.
S	37	Nositi zaštitne rukavice.
S	38	U slučaju nedovoljne ventilacije, nositi odgovarajući pribor za disanje.
S	39	Nositi zaštitna sredstva za oči/lice.
S	40	Očistiti pod i sve druge predmete zagađene sa ovom supstancijom pomoću ... (sredstvo za čišćenje određuje proizvođač).
S	41	U slučaju požara i/ili eksplozije ne udisati dim.
S	42	Za vreme fimigacije ili prskanja nositi odgovarajući pribor za disanje (određuje proizvođač).
S	43	U slučaju požara upotrebiti ... (navesti tačno tip aparata za gašenje požara. Ako upotreba vode povećava opasnost, dodati: „ne sme se upotrebiti voda”).
S	44	U slučaju mučnine potražiti savet lekara (ako je moguće, pokazati etiketu).
S	45	U slučaju nezgode ili u slučaju mučnine odmah potražiti savet lekara (ako je moguće, pokazati etiketu).

S	46	Ako se proguta, odmah potražiti savet lekara i pokazati etiketu ili posudu.
S	47	Čuvati na temperaturi koja ne prelazi ... °C (određuje proizvođač).
S	48	Čuvati ovlaženo ... (odgovarajući materijal određuje proizvođač).
S	49	Čuvati samo u originalnim posudama.
S	50	Ne mešati sa ... (određuje proizvođač).
S	51	Upotrebiti samo u dobro provetrenim prostorijama.
S	52	Ne upotrebljavati u zatvorenom prostoru na velikim površinama.
S	53	Izbeći izlaganje, potrebne posebne instrukcije pre korišćenja.
S	54	Posebna saglasnost pre ispuštanja otpadnih voda u postrojenju za obradu otpadnih voda.
S	55	Posebno obraditi pre ispuštanja u kanalizaciju ili vodenu sredinu.
S	56	Odlaganje ove supstancije i njene ambalaže na posebnim mestima predviđenim za neiskorišćene otrove i ambalažu.
S	57	Koristiti odgovarajuću posudu da se izbegne zagađenje okoline.
S	58	Odložiti kao neiskorišćeni otrovi i ambalaža.
S	59	Obratiti se proizvođaču/dobavljaču za informacije o obnovi/reciklaži.
S	60	Ova supstanca i njena ambalaža moraju biti odlagane kao neiskorišćeni otrovi i ambalaža.
S	61	Sprečiti oslobađanje u okolnu sredinu. Rukovati na osnovu posebnog uputstva/Uputstvo o bezbednom rukovanju (Safety data sheets).
S	62	Ako se proguta ne izazivati povraćanje, odmah potražiti pomoć lekara i pokazati ovu ambalažu ili etiketu.

Oznake obaveštenja se mogu kombinovati na sledeći način:

S	1/2	Čuvati pod ključem, van domašaja dece.
S	3/7	Čuvati u dobro zatvorenim posudama na hladnom mestu.
S	3/9/14	Čuvati na hladnom mestu sa dobrom ventilacijom odvojeno od ... (inkompatibilne supstancije, navodi proizvođač).
S	3/9/14/49	Čuvati samo u originalnim posudama na hladnom mestu sa dobrom ventilacijom odvojeno od ... (inkompatibilne supstancije, navodi proizvođač).
S	3/9/49	Čuvati samo u originalnim posudama na hladnom mestu sa dobrom ventilacijom.
S	3/14	Čuvati na hladnom mestu odvojeno od... (inkompatibilne supstancije, navodi proizvođač).
S	7/8	Čuvati u dobro zatvorenim posudama na suvom.
S	7/9	Čuvati u dobro zatvorenim posudama na mestu sa dobrom ventilacijom.
S	7/47	Čuvati u dobro zatvorenim posudama na temperaturi koja ne prelazi ... °C (određuje proizvođač).
S	20/21	Pri rukovanju ne jesti, ne piti i ne pušiti.
S	24/25	Sprečiti dodir sa kožom i očima.
S	29/56	Ne izlirati u kanalizaciju, odlagati ovaj materijal i ambalažu na posebnim mestima predviđenim za neiskorišćene otrove i ambalažu.
S	36/37	Nositi odgovarajuću zaštitnu odeću i zaštitne rukavice.
S	36/37/39	Nositi odgovarajuću zaštitnu odeću, rukavice i zaštitna sredstva za oči/lice.
S	36/39	Nositi odgovarajuću zaštitnu odeću i zaštitna sredstva za oči/lice.
S	37/39	Nositi odgovarajuće rukavice i zaštitna sredstva za oči/lice.
S	47/49	Čuvati samo u originalnim posudama na temperaturama koje ne prelaze ...°C (određuje proizvođač).