



Univerza v Mariboru

Fakulteta za kemijo  
in kemijsko tehnologijo

## Navodila za varno delo v Laboratoriju za organsko ter polimerno kemijo in tehnologijo (D2-202)

### 1. NEVARNOSTI

V Laboratoriju za organsko in makromolekularno kemijo so naslednji izvori nevarnosti:

- delo s kemikalijami, kot so:
  - jedke tekočine (koncentrirane kisline, 1,6- diaminoheksan, divinilbenzen, natrijev hidroksid...)
  - vnetljiva topila (etanol, aceton, toluen, heksan...)
  - strupene spojine (metanol ...)
  - kancerogene spojine (diklorometan, fenolftalein...)
- delo z laboratorijsko steklovino
- delo z električnimi napravami:
  - "overhead" mešalo
  - ultrazvočna vodna kopel
  - kriostat
  - pečica
  - kalota
  - vakuumski sušilnik
  - električni grelnik z vgrajenim magnetnim mešalom
  - rotavapor
  - UV komora
- delo s plinskim gorilnikom
- stik z vročimi površinami
- delo s stisnjenimi plini

### 2. NAVODILA ZA VARNO DELO

- ***s kemikalijami (nevarnosti, ki jih predstavljajo kemikalije so različne glede na nevarne lastnosti):***
  - uporabljamo ustrezno zaščito – rokavice, plašč, očala – da se izogibamo stiku s kožo in očmi
  - nikoli ne uporabljamo neoznačenih kemikalij
  - za vsako nepoznano (neoznačeno) kemikalijo predpostavimo, da je nevarna
  - kemikalij nikoli ne okušamo → pipetiranje z usti je prepovedano
  - pred uporabo kemikalije se zmeraj prepričamo, da smo izbrali pravo
  - kemikalij ne postavljamo na rob delovne površine oz. police
  - kemikalij ne izpostavljam virom toplote, kot so pečice oz. sušilniki, radiatorji, sonce
  - s hlapnimi kemikalijami delamo v digestoriju

- pri mešanju koncentriranih raztopin z vodo ali dveh raztopin z različnimi koncentracijami, vedno dodajamo koncentrirano raztopino vodi oz. bolj koncentrirano raztopino k manj koncentrirani → *vedno dodajamo kislino v vodo* → *nikoli obratno*
- o razbitju živosrebrnega termometra takoj obvestimo asistenta ali tehničnega sodelavca
- ***z laboratorijsko steklovino (večina poškodb zaradi laboratorijske steklovine se zgodi zaradi nepravilne uporabe):***
  - nikoli ne uporabljamo počene steklovine
  - steklenih obrusov ne ločujemo na silo; prosimo za pomoč asistenta ali tehničnega sodelavca
  - zaprtih steklenih posod ne smemo segrevati
  - po segrevanju se mora steklovino ohlajati počasi
  - pri prenašanju kemikalij v steklenih posodah le te držimo z obema rokama
  - pri čiščenju stekla uporabljamo gumijaste rokavice
  - nikoli ne uporabljamo umazane steklovine – možnost burnih reakcij oz. eksplozij
  - če se nam zlomi ali okruši steklena oprema o tem obvestimo asistenta ali tehničnega sodelavca; zlomljene steklovine ne mečemo v koš ampak v za to pripravljeno škatlo
- ***z električnimi napravami (električne naprave lahko povzročijo požar, opekline, eksplozije):***
  - pred pričetkom vaj asistent ali tehnični sodelavec pregledata in preizkusita vse naprave
  - naprav, ki niso brezhibne, ni dovoljeno uporabljati → popravila naprav sme izvajati le za to usposobljena oseba
  - preverimo, da delovna površina pod električno napravo ni mokra
  - z električnimi napravami ne rokujemo z mokrimi rokami
  - vnetljive kemikalije odstranimo iz bližine električnih naprav
  - ne dotikamo se vročih delov naprav – možnost opeklin
  - po končanem delu preverimo, ali so vse električne naprave izklopljene, nakar jih izključimo iz omrežja
  - vroče predmete prijemamo le z ustreznimi rokavicami in pripomočki
  - pri segrevanju vodne ali oljne kopeli na električnem grelcu pazimo, da ne pride do razlitja vode oz. olja na segreto površino
  - pazimo, da se ne opečemo z vročo vodo ali oljem in da ju ne polivamo okrog
  - pri segrevanju reakcijske zmesi v vodni oz. oljni kopeli pazimo, da ne pride do razlitja reakcijske zmesi v kopel oz. na segreto površino
  - pazimo, da se ne opečemo na vročih površinah
  - pri delu z "overhead" mešalom ne prijemamo mešala med mešanjem; imeti moramo spete lase, da nam jih mešalo ne zagradi in poškoduje lasišča
  - pri delu z ultrazvočno vodno kopeljo pazimo na nivo vode v kopeli – da voda med obratovanjem ne odteka; voda se med obratovanjem segreje; rok ne dajemo v vodo med obratovanjem ultrazvočne vodne kopeli
  - v kriostatu lahko izvajamo eksperimente pri temperaturah pod 0°C (odvisno od hladilnega medija) in pri temperaturah nad 0°C (odvisno od uporabljenega medija; voda – do 100°C, olje – tudi nad 100°C); rok ne dajemo v komoro – ozeblina, opekline;
  - kalote uporabljamo pri soxhlet ekstrakcijah pri temperaturah med 50°C in 90°C; pazimo, da se ne opečemo; z vnetljivimi in hlapnimi topili delamo v digestoriju; steklovina ne sme biti poškodovana – če poči možnost razlitja topila po segreti kaloti → požar, eksplozija

- vakuumski sušilnik se uporablja za sušenje vzorcev pri različnih temperaturah (lahko do 200°C) pri znižanemu tlaku (1-2mbar); pazimo, da se ne opečemo pri jemanju vzorcev iz sušilnika
  - pri delu z rotavaporjem pazimo, da ne uporabljamo počene oz. poškodovane steklovine – pri ustvarjanju podtlaka lahko takšna steklovina počni in stekleni drobci ter snov, ki jo uparjamo odleti v nas in bližnjo okolico; obvezna zaščita s plaščem, rokavicami in očali; sledimo navodilom asistenta ali tehničnega sodelavca
  - UV komora služi kot vir UV svetlobe potrebne pri polimerizaciji različnih materialov; Zaradi UV svetlobe v komoro med obratovanjem nikoli ne gledamo brez posebnih zaščitnih očal in ščita, ki se da pred komoro – možnost opeklin
  - komore med obratovanjem ne odpiramo in vedno se ustrezno zaščitimo s plaščem, rokavicami in posebnimi zaščitnimi očali
- ***s plinskim gorilnikom - Bunsenovim gorilnikom (opekline, požari):***
    - vnetljive kemikalije odstranimo iz neposredne bližine Bunsenovega gorilnika
    - Bunsenov gorilnik prižigamo po navodilih – odpremo glavni ventil za plin ter ventile na delovnih mestih → zapremo dovod zraka in dovod plina → prižgemo vžigalico in jo približamo ustju gorilnika ter odpremo dovod plina → plin se vžge → velikost plamena reguliramo z zmanjšanjem ali povečanjem dovoda plina → odpremo dovod zraka; gorilnik ugasnemo tako, da najprej zapremo dovod zraka, nato zapremo dovod plina
    - pazimo, da se ne opečemo in kaj zažgemo
- ***delo s stisnjenimi plini***
    - delo s stisnjenimi plini vodita asistent ali tehnični sodelavec → jeklenk se ne dotikamo, ne odpiramo nobenih ventilov in ne snemamo zaščitne verige