

## Vježba 2. MJERE SIGURNOSTI PRI RADU

### MJERE SIGURNOSTI PRI RADU

Na temelju iskustva i poznavanja kemijskih svojstava tvari, kemičar tijekom vremena sam uočava dozvoljene i nedozvoljene postupke. Ipak, dok se još ne stekne dovoljno iskustva, dobroj pridržavati se nekih uvijek važećih pravila.

1. U laboratoriju nikad ne radi sam, jer u slučaju bilo kakve nezgode, požara, eksplozije, polijevanja korozivnih tvari, posjekotina, opekлина ili pak trovanja, nema ti tko pružiti prvu pomoć.
2. Laboratorij uvijek mora biti povezan telefonom s ostalim odjelima, a posebno mora biti osigurana mogućnost hitnog pozivanja vatrogasaca, liječnika ili drugih osoba koje mogu pružiti hitnu pomoć. Brojevi telefona vatrogasaca i hitne pomoći moraju biti vidljivo ispisani kraj telefona, a dobro će biti znati ih napamet.
3. Prije početka izvođenja bilo kojeg eksperimenta treba dobro proučiti kemijsku reakciju i predvidjeti njen daljnji mogući nekontrolirani tijek. Potrebno je odmah pripremiti sredstva za otklanjanje posljedica moguće nezgode.
4. Pri radu s potpuno nepoznatim tvarima prve pokuse treba izvoditi sa što je moguće manjim količinama.
5. Reagense ne smijemo prosipati mimo posuda, boca, tikvica i sl. Svaku prosutu količinu reagensa treba odmah ukloniti.
6. Plinove i pare koje se razvijaju tijekom kemijske reakcije ne smije se direktno mirisati, već podalje i sa strane, pri čemu se pare rukom blagu usmjeruju prema sebi.
7. Eksperimente u kojima se razvijaju štetni i otrovni plinovi treba izvoditi u digestoru.
8. Eksperimente pri kojima se razvijaju zapaljivi plinovi i pare treba također izvoditi u digestoru. Zagrijavanje posuda sa zapaljivim tvarima smije se izvoditi samo električnim grijućim tijelima. Nije dozvoljeno zagrijavanje otvorenim plamenom. Općenito, kada se radi sa zapaljivim tvarima treba ugasiti sve plamenike u laboratoriju. Zagrijavanje zapaljivih tvari treba uvijek izvoditi u tikvici s povratnim hladilom. Zapaljive se tvari iz reakcijske smjese nikada ne uklanjaju uparavanjem, već samo destilacijom. U laboratoriju je zabranjeno pušenje. Zbog onih koji bi u laboratorij slučajno mogli ući s upaljenom cigaretom, na ulazna vrata se obavezno stavlja upozorenje: ETER – ZABRANJENO PUŠENJE!
9. Manje požare u laboratoriju možemo ugasiti mokrim krpama, ručnicima, zasipanjem pijeskom ili aparatima za gašenje pomoću praha. Veće požare gasimo aparatima za gašenje požara s ugljikovim dioksidom jer oni omogućuju da se plamen otpuhne i žarište požara ujedno ohladi. Gašenje ugljikovim dioksidom ima prednost utoliko što reakcijska neće biti onečišćena sredstvom za gašenje požara. Odmah nakon pojave požara u laboratoriju treba isključiti dovod električne energije i zatvoriti dovod plina.
10. Pri radu s koncentriranim kiselinama i lužinama i u svim slučajevima kad može doći do prskanja reakcijske smjese, treba nositi zaštitne naočale i rukavice.

11. Pri zagrijavanju tvari u epruvetama otvor epruvete treba okrenuti od sebe, ali treba pripaziti da zbog toga ne polijevate kolege u laboratoriju.
12. Nikada se ne smije na otvorenom plamenu zagrijavati pribor koji nije predviđen za zagrijavanje, kao što su razni stakleni cilindri, odmjerne posuđe i sl. Takav se pribor smije zagrijavati samo u sušioniku s ciljem sušenja, ali za odmjerne posuđe ni to nije preporučljivo. Odmjerne se posuđe suši na zraku pri sobnoj temperaturi.
13. Pri radu s vakuumom ili općenito staklenim uređajima u kojima se javlja i najmanja razlika tlakova potreban je naročit oprez. Neophodno je nositi zaštitne naočale i upotrebljavati samo laboratorijsko posuđe predviđeno za evakuiranje. Ne smiju se evakuirati Erlenmayerove tikvice, okrugle tikvice s ravnim dnom i tikvice tankih stjenki.
14. Ne smije se ustima pipetirati otrovne i korozivne otopine, niti udisati otrovne pare. Nije dozvoljeno isprobavati okus kemikalija.
15. Otpatke u laboratoriju treba promišljeno i svrsishodno uništavati. Kiseline i lužine treba neutralizirati prije nego ih se baci u kanalizaciju. Otpatke alkalijskih metala treba prelići etanolom (običnim alkoholom) da ih se prevede u etoksidge. Otpatke živinih soli i žive treba spremati u posebnu bocu. Otpatke srebra i njegovih soli treba spremati u posebnu bocu. Živa, srebro i plemeniti metali lako se mogu regenerirati. Općenito, otpatke teških metala ne smije se bacati u kanalizaciju, već ih treba spremati i regenerirati.
16. Prije nego se napusti radno mjesto i laboratorij treba se osigurati da su isključeni svi plinski plamenici, zatvoreni dovodi plina i vode, isključeni električni grijači i drugi uređaji, reagensi spremljeni na svoje mjesto i radni stol obrisan.
17. Nakon završenog rada obavezno se ruke peru sapunom, a ukoliko je potrebno i više puta tijekom rada.

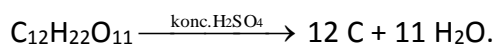
### **POKUS2.1 Djelovanje koncentrirane sumporne kiseline na šećer**

**Pribor i kemikalije:** čaša od 100 cm<sup>3</sup>, stakleni štapić, kupovni šećer, koncentrirana sumporna kiselina, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, destilirana voda.

**Opasnosti i mjere zaštite:** Rad s kiselinom (VUK!!). Obavezno koristiti zaštitne rukavice i naočale. Pripremiti zasićenu otopinu natrijevog hidrogenkarbonata.

**Postupak:** U čašu stavi 2 žličice šećera te ga nakvasi s malo destilirane vode. Zatim na to dodaj 10 – 20 cm<sup>3</sup> koncentrirane sumporne kiseline, promiješaj štapićem i promatraj promjenu boje šećera. Smjesa pocrni i počne rasti uz oslobađanje plina karakterističnog mirisa.

**Objašnjenje:** Reakcija koja se dogodila opisana je slijedećom jednačinom:



Sumporna kiselina je jako higroskopska, tako da može izdvojiti vodu iz šećera iako šećer na sadrži slobodne molekule vode. Smjesa pocrni od izlučena ugljika. Kako pri povišenoj temperaturi dio šećera karamelizira, a voda djelomično isparava, smjesa može nabubriti. Često se može osjetiti i miris po SO<sub>2</sub>. To je zato što koncentrirana vruća sumporna kiselina oksidira izlučeni ugljik, a sama se reducira.



Nastali plinovi doprinose daljnjem povećanju volumena smjese. Koncentrirana sumporna kiselina slično djeluje i na druge organske tvari, kao što su papir, drvo, koža, itd.

**Neutralizacija otpadaka:** Čašu sa dobivenom smjesom potopite u većoj posudi s vodom. Ne bacaj kiselinu u kanalizaciju.

## **POKUS 2.2. Djelovanje natrijeve lužine na bjelanjak jajeta**

**Pribor i kemikalije:** epruveta, plamenik, drvena hvataljka, destilirana voda, natrijev hidroksid, NaOH, komadić kuhanog bjelanjka jajeta.

**Opasnosti i mjere zaštite:** Rad s jakom lužinom: Obavezna uporaba zaštitnih rukavica i naočala. Pripremiti otopinu octene kiseline.

**Postupak:** Stavi u epruvetu nekoliko zrnaca NaOH i dodaj nekoliko kapi destilirane vode da se sav natrijev hidroksid otopi. U otopinu stavi komadić bjelanjka, zagrijavaj pažljivo iznad plamenika i prati promjene. Nakon nekog vremena pokušaj ustanoviti karakteristični miris amonijaka.

**Objašnjenje:** Bjelanjak sadrži proteine, koji su izgrađeni od aminokiselina koji u svom sastavu sadrže dušik. Jaka natrijeva lužina razara molekule proteina na male molekule, a pri povišenoj temperaturi razvija se i amonijak,  $\text{NH}_3$ . Amonijak se može dokazati i na način da se na vrh epruvete u kojoj se stvara amonijak stavi papir nakvašen indikatorom fenolftaleinom. Ukoliko je prisutan amonijak, papir poprimi ljubičastu boju.

**Neutralizacija otpadaka:** Nakon provedenog pokusa sadržaj epruvete izlijte u posudu s vodom u kojoj ste potopili čašu sa šećerom i sumpornom kiselinom.