

Upute za pisanje izvješća (referata)

1. Cilj

! Sažeto se navodi što se planira provesti i ispitati u određenoj vježbi.

Primjer: Sintetizirati NO(g) i ispitati njegova kemijska i fizikalna svojstva.

2. Uvod

Uvod općenito služi tome da se čitatelja uvede u problematiku teme koju se iznosi. U uvodu se obično iznose i relevantni literaturni podaci osim ako ne postoji posebno poglavlje u radu za to. Ovo je dobro mjesto za navesti hipoteze istraživanja ili ukratko opisati korištene tehnike i metode pomoću kojih se došlo do rezultata. Ukoliko je cilj vježbe priređivanje nekog literaturno poznatog spoja bilo bi uputno navesti neka njegova svojstva (naročito ako će se prilikom vježbe ispitivati ista) kao i alternativne načine priređivanja istog. U zaključku se može pozvati na podatke navedene u uvodu.

Smjernice za pisanje uvoda:

- ! Piše se teorijski dio koji je usko vezan uz vježbu, odnosno ne smije biti previše općenit.
- ! Pišu se teorijski dijelovi koje je student pročitao, usvojio i razumio.
- ! Navedeni dio teorije treba u kratkim crtama objasniti/razjasniti.
- ! Svi literaturni izvori korišteni u ovom poglavlju (a i u ostatku referata) moraju biti jasno naznačeni i pravilno citirani na kraju referata. Doslovno prepisivanje i prevođenje smatra se plagijatom.

3. Postupak

Ovo poglavlje služi tome da se čitatelju iznese eksperimentalni postupak koji je proveden kako bi se postigao cilj vježbe. Prilikom pisanja opisa postupka valja imati na umu da se iznesu svi potrebni eksperimentalni detalji kako bi postupak bio reproducibilan odnosno opis mora omogućiti nekome drugome da dođe do istih rezultata. Važno je iznijeti sve relevantne podatke poput korištenih odvaga, koncentracija korištenih tvari, čistoće korištenih tvari, trajanja određenih procesa i bilo kojih odstupanja od uobičajene laboratorijske prakse. Opažanja se u načelu ne pišu u postupku osim ako nisu relevantna za sam postupak. Postoji više različitih stilova koji se mogu iznositi za pisanje postupka, u imperativu, u 1. licu, u 3. licu, uz to se može pisati u aktivu i pasivu. Stil pisanja/iznošenja valja prilagoditi okolnostima i ciljanoj publici. Stil 1. lica je prikladan u usmenoj

komunikaciji i trebalo bi ga izbjegavati u pisanom obliku. Imperativ se može koristiti prilikom izrade materijala namijenjenih čitateljima koji tek uče osnove te se očekuje da izvrše postupak na način na koji im je prezentiran, bez odstupanja. Primjeri takvih materijala su radni listići za učenike osnovnih i srednjih škola. Stil 3. lica i pasiva se koristi u slučajevima kada se postupak iznosi čitateljima za koje se očekuje da su stručni u području i da će kritički interpretirati sam tekst te, ukoliko imaju potrebu za time, vrlo vjerojatno unositi modifikacije ovisno o vlastitoj problematici. Ovaj stil pisanja prikladan je za znanstvene publikacije i ocjenske radnje. Prilikom pisanja referata valja usvojiti navedeni stil pisanja.

Smjernice za pisanje postupka:

! Piše se u trećem licu jednine/množine i u pasivu, ne u infinitivu.

Ispravno: stavljeno je, izvagano je, poklopljeno je, uronjeno je, zagrijano je, uočeno je, itd.

Ispravno: Epruveta s plavom otopina zagrijana je do temperature vrenja otapala, te ohlađena prvo stajanjem na sobnoj temperaturi, a zatim stavljanjem u ledenu kupelj.

Neispravno: staviti, izvagati, poklopiti, uroniti, zagrijati, uočiti, itd.

Neispravno: valja staviti, treba uočiti, itd.

! Ne navodi se detaljan opis aparature koji će biti vidljiv na samoj skici aparature. (Po potrebi se i na skicu aparature može nešto označiti i(li) nadopisati.) Osim ako se želi naglasiti nešto posebno u postupku što je važno za pokus, a u tom slučaju se to kratko navodi.

! Standardni postupci (npr. na što treba paziti prilikom filtracije) se ne pišu.

! Opisuju se dijelovi postupaka koji nisu standardni. Npr. prilikom filtracije pri sniženom tlaku treba se navesti kolikim su volumenima koje tvari ili smjese tvari isprani kristali na filter papiru. (matičnicom, vodom ili otapalom? Jesu li voda ili otapalo hlađeni? Jesu li isprani 2 puta s po 10 mL, 3 puta s po 5 mL, 5 puta s po 1 mL?)

Ispravno: Aparatura je složena prema slici 5b. Koljenasto savijena cijev je pritom dosegala dno tikvice.

Neispravno: Uzeta je boca za odsisavanje na koju je stavljen čep s dvije rupice. Kroz jednu rupicu stavljena je jedna koljenasto savijena cijev na koju će ići gumena cijev. Na tu gumenu cijev stavljena je druga koljenasto savijena cijev koja treba biti dovoljno velika tako da jedan njezin kraj seže do dna epruvete u koju će se staviti.

! Navode se koncentracije, volumeni, mase korištenih kemikalija.

Neispravno: Dodana je klorovodična kiselina

Ispravno: Dodano je 5 mL klorovodične kiseline koncentracije 1 mol dm⁻³

Ispravno: Dodana je klorovodična kiselina (5 mL, 1 mol dm⁻³)

- ! Ne navode se promjene koje se trebaju opaziti. To su dijelovi opažanja! Međutim, može se navesti opažanje ako je relevantno za postupak.

Neispravno: Uočeno je da dušikov(II) oksid ugasi tinjajuću treščicu.

Ispravno: Smjesa je zagrijavana do promjene boje iz zelene u plavu.

- ! Treba izbjegavati nepotrebne detalje i umjesto toga se fokusirati na relevantne informacije. U načelu je nepotrebno pisati da je produkt izvagan u papirnoj ladici (uobičajena laboratorijska praksa) i da je izračunato iskorištenje (vidi se iz ostatka referata).

Neispravno: uzorak je izvagan na vagi kod tehničara.

Ispravno: uzorak je izvagan na analitičkoj vagi.

Ispravno: uzorak je izvagan na vagi preciznosti 1 mg. (ili 0,001 g)

- ! Prilikom izvođenja nekih vježbi često se uvode modifikacije. **Postupak treba napisati prema onome što je stvarno izvedeno, a ne kopirati iz skripte ili knjige.** Čak i ako postupak nije modificiran treba napisati novi tekst s egzaktnim odvagama i korištenim volumenima.

Neispravno: Natrijev nitrat (8,5 g) i kalijev klorid (7,5 g) stavljeni su u Erlenmeyerovu tikvicu od 100 mL i dodano je 25 mL destilirane vode.

Ispravno: Natrijev nitrat (8,47 g) i kalijev klorid (7,52 g) otopljeni su u destiliranoj vodi (24 mL) u Erlenmeyerovoj tikvici.

4. Skica aparature

- ! Skica aparature crta se vlastoručno, pomoću tehničke olovke ili obične olovke i pribora za crtanje.
- ! Važno je paziti na međusobni omjer nacrtanih predmeta (epruveta ne smije biti šira od čaše i slično).
- ! Pratite upute iz "Naputka o crtanju".

5. Opažanja

U načelu bi svaki korak u postupku koji uključuje miješanje neke dvije tvari ili procese poput zagrijavanja i hlađenja trebao biti popraćen opažanjima. Izostanak vidljive promjene je također opažanje. Kada se pišu opažanja valja navesti i u kojim je točno okolnostima navedena promjena opažena. Također treba opisati korištene polazne tvari i izolirane produkte. Preporuka je da se u početku pišu sva opažanja, kasnije će postati uputno izostavljanje nekih opažanja koja spadaju u domenu općeg kemijskog znanja poput

toga da otapanjem natrijeva klorida u destiliranoj vodi nastane bezbojna otopina. Prilikom pisanja opažanja treba navesti ono što je stvarno uočeno, a ne ono što se je trebalo dogoditi. To pomaže kasnijoj analizi rezultata. Svakako valja obratiti pažnju da se prilikom pisanja opažanja ne umiješaju zaključci jer zaključak treba donijeti na temelju analize postupka, literaturnih podataka i opažanja, a često i rezultata analiza ili dodatnih pokusa.

Smjernice za pisanje opažanja:

! Opis korištenih kemikalija.

Primjer: kalijev permanganat je krutina tamnoljubičaste do crne boje.

! Opis uočenih promjena.

Primjer: otapanjem otopine kalijeva hidroksida u vodi, tikvica se zagrijala.

! Ne pišu se zaključci do kojih je student došao na temelju opažanja. To su dijelovi zaključka!

Neispravno: otapanje kalijeva hidroksida u vodi je egzotermno.

Neispravno: Dokapavanjem vodene otopine srebrovog(I) nitrata u vodenu otopinu natrijeva klorida nastaje srebrov(I) klorid.

Ispravno: Dokapavanjem vodene otopine srebrovog(I) nitrata u vodenu otopinu natrijeva klorida nastaje bezbojni talog.

! Pripazite na to da koristite točnu kemijsku terminologiju. Česte pogreške su krivo korištenje izraza prozirnost u svrhu opisa boje te krivo opisivanje suspenzija kao otopina.

Neispravno: otapanjem natrijeva klorida u vodi dobivena je prozirna otopina.

Ispravno: otapanjem natrijeva klorida u vodi dobivena je bezbojna otopina. (otopine bi u načelu trebale biti prozirne stoga to ne treba naglašavati, iznimka su intenzivno obojene otopine poput vodene otopine kalijeva permanganata veće koncentracije koje postanu neprozirne zbog intenziteta samog obojenja)

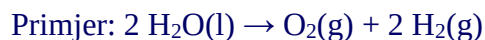
6. Opis promjene

Opis promjene treba pisati na temelju opažanja i literaturnih spoznaja o korištenim tvarima. U ovom odlomku valja navesti sve kemijske promjene koje se dogode prilikom izvođenja neke vježbe. Uz to se može opisati i neke fizikalne promijene poput isparavanja, kondenzacije, sublimacije, ... Ovdje valja navesti i sheme razdvajanja u vježbama u kojima se raznim postupcima razdvaja smjese tvari na njihove sastavnice.

Smjernice za pisanje opisa promjene:

! U pisanju kemijskih jednažbi uvijek se navode agregacijska stanja.

- ! Između stehiometrijskog koeficijenta i kemijske jedinice treba staviti razmak, dok se agregacijsko stanje piše iza kemijske jedinice bez razmaka. (Ukoliko postoji nesigurnost, uvijek se može provjeriti kako je napisano u preporučenoj literaturi.)



- ! U jednadžbi kemijske reakcije valja pravilno upotrijebiti strelice:
→ sumarna (netto) reakcija u naznačenom smjeru
⇌ reakcija u oba smjera
⇌ ravnoteža

- ! **Jednadžbe je moguće izjednačiti na bilo koji način.** Izuzetak je kad je cilj uvježbati tehniku izjednačavanja redoks reakcija. Tad se pišu i polureakcije te kako se došlo do ukupne reakcije. Redoks reakcije se izjednačavaju ion-elektron metodom, ako u reakciji sudjeluju ioni (uglavnom vrijedi za vodene otopine). U suprotnom, reakcije se izjednačavaju metodom oksidacijskih brojeva (npr. gorenje sumpora u dušikovom(IV) oksidu).

7. Eksperimentalni podaci

U ovom odlomku valja navesti sve eksperimentalne podatke prikupljene prilikom izvođenja vježbe. Ovdje također treba provesti kemijski račun, bilo da se radi o određivanju neke eksperimentalne vrijednosti poput gustoće ili o određivanju iskorištenja.

Smjernice za pisanje eksperimentalnih podataka:

- ! Oznake fizikalnih veličina pišu se u kurzivu (*italic*), a uz njih, po potrebi, mogu biti napisani subskripti i(li) superskripti (donji odnosno gornji indeksi). Jedina iznimka je pH vrijednost, čija se oznaka piše uspravno, kao i slovo „p“ u fizikalnoj veličini pK.

Primjeri: m_{max} , V_{uk}

- ! Simboli mjernih jedinica pišu se uspravnim slovima. Simboli jedinica u njihovim umnošcima obavezno se razdvajaju razmakom ili znakom množenja ($\cdot$), da se izbjegne nesporazum za fizikalne veličine s prefiksom (npr. m s^{-1} označuje metar po sekundi, a ms^{-1} recipročnu milisekundu).

Primjeri: $V = 5 \text{ mL}$, $m = 5 \text{ g}$

Neispravno: $V = 5 \text{ mL}$, $m = 5 \text{ g}$

- ! Kod pisanja negativnih brojeva u eksponentu koristi se minus (−), a ne crtica (−).

Primjer: $c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$

Neispravno: $c = 0,1 \text{ mol dm}^{-3}$

- ! U hrvatskom jeziku, kao i u većini jezika svijeta, koristi se decimalni zarez, dok se točka može koristiti za razdvajanje znamenaka u većim brojevima. U engleskom jeziku vrijedi obrnuto.
- ! Primjer: $c = 0,100 \text{ mol dm}^{-3}$
- ! Neispravno: $c = 0.100 \text{ mol dm}^{-3}$

8. Zaključak

U zaključku se načelno treba osvrnuti na provedeni postupak i prokomentirati uočena opažanja. Na temelju opažanja i literaturno poznatih podataka treba identificirati eventualno nastale produkte (i nusprodukte) te se također treba osvrnuti na račun iskorištenja. Ukoliko se određuje neka fizikalna veličina poput vrelišta, tališta ili gustoće valjalo bi usporediti eksperimentalno dobiveni podatak s literaturnom vrijednošću i prokomentirati dobiveni rezultat. Dobra praksa je da se u zaključku i osvrne na neke stavke uvoda, naročito ako su u uvodu iznesene određene hipoteze. Na ovaj način se postiže to da pisani rad bude zaokružena cjelina.

Smjernice za pisanje zaključka:

- ! Sažeto se navode glavni zaključci do kojih se došlo (uglavnom) na temelju opažanja.
- ! Ukoliko postoje odstupanja od postupka navedenog u skripti valja se osvrnuti na njih.
- ! Bilo bi dobro povezati dobivene rezultate s provedenim postupkom, svakako se treba osvrnuti na iskorištenje, naročito ako je fizički nemoguće (npr. iznad 100%).
- ! Prilikom pisanja zaključka bilo bi uputno provjeriti ako se komentirane stavke postupka ili opažanja nalaze i u poglavljima u kojima bi trebale biti navedene.

9. Odgovori na pitanja

Prilikom odgovaranja na pitanja očekuje se da se student konzultira s dostupnom literaturom. Na pitanja se odgovara punom rečenicom.

- ! Na pitanja se odgovara jasno i koncizno, odnosno ne piše se opširno o drugim stvarima koje nisu odgovor na zadano pitanje.

Primjer: Navedite način dobivanja dušikovog(II) oksida.

Ispravno: Sintezom iz elemenata pri visokoj temperaturi: $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}(\text{g})$.

Neispravno: Dušikov(II) oksid nepostojan je na zraku, i u dodiru s kisikom se oksidira do dušikovog(IV) oksida: $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$.

10. Literatura

! U literaturi se navodi svaka knjiga i(li) elektronički izvor na temelju kojih su napisane informacije u referatu (uglavnom u *Uvodu*).

! Pazi se na vjerodostojnost literaturnih izvora.

Preporuka je da se kao literaturna vrela koriste sveučilišni udžbenici ili stručne knjige jer su to sve izvori koji su prošli recenzijski postupak.

Alternativno neke tablične podatke poput gustoće, topljivosti i sličnih svojstava tvari moguće je preuzeti s izvora poput Wikipedije. Ovdje svakako valja pripaziti da je to s engleskog izdanja Wikipedije, međutim treba biti posebno oprezan s izvorima koji ne prolaze recenzijski postupak.

Postoje neki relativno vjerodostojni izvori poput sljedećih stranica:

<http://eskola.chem.pmf.hr/index4.php3>

<https://www.chemguide.co.uk/>

Svakako bi trebalo izbjegavati izvore poput Yahoo! Answers i sličnih web stranica.

! Skripta se ne citira (podrazumijeva se da je korištena).

! Preporuča se korištenje Hrvatskog pravopisa.

Na Kemijskom odsjeku citiranje se elektronički uređuje na sljedeći način:

Primjer citiranja knjige:

1. M. Sikirica, B. Korpar-Čolig, *Praktikum iz opće kemije*, Školska knjiga, Zagreb, 2005, str. 343–354.

Primjeri citiranja elektroničkog izvora:

1. <http://eskola.chem.pmf.hr/odgovori/odgovor.php3?sif=1409> (datum pristupa 13. svibnja 2020.)

I. Pravila u kemijskoj nomenklaturi i terminologiji

- ! Oksidacijsko stanje atoma piše se rimskim brojkama u zagradi iza atoma bez bjeline (razmaka).

Ispravno: dušikov(IV) oksid

Neispravno: dušikov (IV) oksid

- ! Naboj iona piše se tako da se prvo navodi arapska brojka a potom znak + ili –, ne obrnuto!

Ispravno: SO_4^{2-}

Neispravno: SO_4^{-2}

- ! U kemijskim jednadžbama se na strelici naznačuje ukoliko produkti nastaju zagrijavanjem ili hlađenjem otopine. Isto tako, naznačuje se upotreba katalizatora.