

NAPOTKI ZA PISANJE SEMINARSKIH NALOG IZ ANALIZNE KEMIJE

H. Prosen, I. Kralj Cigić
Katedra za analizno kemijo FKKT UL

1. Oblika, obseg, sestavni deli

Pisni izdelek mora biti pripravljen v podobni obliki, kot so običajno napisani članki v znanstveni literaturi.

Pri seminarski nalogi gre za teoretično rešitev nekega analiznega problema ali za pregled raziskav in dosežkov na nekem ožjem analiznem področju. Obvezna je navedba literaturnih virov.

Skupen obseg izdelka je stvar dogovora z učiteljem.

2. Naslov in avtor(ji)

Naslov (običajno vnaprej dogovorjen z učiteljem) naj bo kratek in informativen. V njem se izogibamo kraticam.

Avtor je naveden s polnim imenom in priimkom.

3. Vsebina seminarske naloge

V uvodu seminarske naloge najprej predstavimo problem ali področje, ki ga bomo obravnavali. Predstavimo tudi širši kontekst: zakaj se sploh ukvarjamo s tem problemom, zakaj je npr. neka kemikalija prisotna v nekem vzorcu, ali obstajajo zdravstvene oz. zakonske omejitve deleža/koncentracije v vzorcu, kakšne so posledice (pre)visoke ali (pre)nizke koncentracije.

Glavnina seminarske naloge je sestavljena iz predlagane rešitve problema, kjer odgovarjamo na konkretna vprašanja, zastavljena pri nalogi.

Zaključek predstavlja sintezo predlaganih rešitev, npr. kakšne bi bile prednosti in slabosti posameznih analiznih tehnik za obravnavani problem in kateri faktorji bi odločali o tem, katero tehniko bi uporabili.

Pri vseh navedbah podatkov in dognanj drugih raziskovalcev moramo v tekstu takoj za navedbo označiti referenco (gl. točko 4). Če navedbo citiramo dobesedno, jo moramo postaviti v navednice. Tak način citiranja je manj zaželen in se ga čimbolj izogibamo. Dognanja drugih avtorjev raje parafraziramo, to pomeni, da jih povemo s svojimi besedami.

4. Literatura / Reference / Navedba virov

Na koncu naloge navedemo vse reference oz. literaturne vire, ki smo jih uporabili pri pisanju, in sicer v takem zaporedju (oštevilčene), kot smo jih navajali v tekstu. V tekstu referenco označimo z zaporedno številko v oglatem oklepaju na koncu navedka, a pred ločilom. Zaporedne številke referencam dajemo v takem vrstnem redu, kot smo jih navajali v tekstu.

Priporočljivi viri so znanstveni članki, znanstvene monografije (knjige) in učbeniki. Deloma lahko podatki izhajajo tudi iz zanesljivih spletnih strani s svetovnega spleta, diplom/magisterijev/doktoratov ali iz strokovnih člankov. Neznansstveno in nestrokovno literaturo je smiselno uporabiti le za postavitve raziskovalnega problema v širši (družbeni) kontekst v uvodu, vendar se nanjo ne smemo sklicevati kot na merodajno oz. ne smemo primerjati svojih rezultatov s tako literaturo.

Vse reference moramo v popolnosti navesti. Pri člankih navedemo avtorje, naslov, ime znanstvene revije (ležeče), letnik (krepko), leto izdaje in strani (primer 1). Pri monografijah navedemo avtorje, naslov prispevka in monografije, urednike, založnika in leto izdaje, sedež založnika, lahko tudi strani, s katerih smo povzeli navedbo (primer 2). Za spletne strani navedemo polni spletni naslov in datum ogleda (primer 3).

Primeri referenc:

- (1) Lerch, R.N., Li, Y.X., Analysis of hydroxylated atrazine degradation products in soils. *Intern. J. Environ. Anal. Chem.* **79** (2001) 167-183.
- (2) Smith, A.G., Chlorinated hydrocarbon insecticides, v: Handbook of pesticide toxicology, Ur. Hayes, W.J., Laws, E.R., Academic Press 1991, San Diego, California, ZDA, str. 731-915.
- (3) <http://en.wikipedia.org/wiki/Cadmium> (dostop 29. 11. 2010).

5. Tabele, grafi, slike, sheme

S temi grafičnimi prikazi ponavadi predstavimo večje količine podatkov ali rezultatov, ki bi jih bilo dolgovezno in nepregledno predstavljati v tekstovni obliki. V tabelah (preglednicah) podajamo običajno številčne podatke, včasih tudi tekstovne (npr. opis vzorcev). Z grafi želimo ponavadi ponazoriti neke korelacije, razmerja, trende. Na grafih moramo obvezno označiti, kaj se nahaja na abscisi in ordinati - merska veličina in enota. Pod slike lahko štejemo fotografije, skice, kromatograme, spektre... Sheme običajno prikazujejo delovanje nekega sistema/aparata, lahko prikazujejo tudi procese ali reakcijske mehanizme.

Vsaka zvrst posebej mora biti zaporedno oštevilčena in mora imeti naslov. Pri tabelah (preglednicah) pišemo oštevilčenje z naslovom (Primer: Tabela 1: Parametri umeritvene premice.) nad tabelo, pri vseh ostalih spodaj. Naslov naj čimbolj natančno izraža tisto, kar je dejansko prikazano.

Primer: na sliki je kromatogram, ki smo ga dobili po injiciranju ekstrakta pesticidov iz jabolk v kromatograf. Neprimerni naslovi: Jabolka. Kromatogram jabolk. Pesticidi v jabolkih. Ekstrakt jabolk... Primeren naslov: Kromatogram ekstrakta pesticidov iz jabolk.

6. Drugi deli izdelka

Kazalo je postavljeno na začetek izdelka.

Seznam kratic je priporočljiv, kadar se v tekstu pogosto ponavljajo kratice. Postavljen je za kazalom.

Seznam tabel in slik (neobvezno) - za seznamom kratic.

Izjava o avtorstvu dela, ki jo avtor lastnoročno podpiše. Nahaja se na začetku, takoj za naslovno stranjo. (Primer: Izjavljam, da sem nalogo samostojno pripravil-a brez tuje pomoči. Podpis.)

7. Splošno o načinu pisanja

Pri znanstvenem pisanju velja splošno načelo, da se čimbolj držimo dejstev, ki smo jih odkrili ali dokazali bodisi mi sami ali nekdo drug, ki ga lahko citiramo (gl. točko 4). Izražamo se natančno, pazimo na uporabo pravih izrazov (gl. točko 8). Pri komentiranju ne špekuliramo, temveč postavljamo teorije samo do take mere, kolikor jih lahko zagovarjamo s svojimi ali tujimi izsledki (citirano!).

Zaželeno je, da so stavki krajši. Uporabljamo samo strokovne izraze, ne zamenjujemo jih z možnimi sopomenkami iz vsakdanjega jezika. Kadar poznamo samo tujejezični izraz, se posvetujemo z učiteljem glede prevoda. Ob prevodu damo pri prvi navedbi v oklepaj še tuj izraz. (Primer: masna spektrometrija (angl. *mass spectrometry*, *MS*))

Mnoga imena aparatov, metod, postopkov ipd. so zelo dolga, zato je zanje smiselno uporabljati uveljavljene kratice. Pri prvi navedbi napišemo polno ime, v oklepaj damo kratico. Kasneje v tekstu lahko uporabljamo samo kratico. Kratice razložimo tudi v seznamu kratic.

Številčne rezultate in podatke podajamo s številko in uradno sprejeto oznako merske veličine, ne z besedami. Med številko in oznako mora biti presledek. Več o pisanju merskih veličin glejte v članku:

Peter Glavič: Mednarodni standardi veličine in enote, *Acta Chim. Slov.* **2003**, *50*, Supplement S80-S93; dostopno tudi na: <http://acta.chem-soc.si/50/S-80-Glavic.pdf>

8. Strokovni izrazi in izražanje

Skupno ime za spojine ali elemente ali ione, ki jih želimo določati, je analit.

Analit določamo ponavadi z analizo vzorca ali ekstrakta (ne meritvijo – merimo pH, temperaturo).

Analite določamo v različnih vzorcih. (Ne analiziramo analitov v vzorcih.)

Analiziramo vzorce (voda, zemlja, hrana...) in določamo v teh vzorcih sestavine.

Iz vzorcev analite pogosto najprej izločimo, npr. z ekstrakcijo. Ekstrahiramo analite iz vzorcev (npr. iz zemlje, papirja, vina...) in ekstrakte analiziramo z ustrežno analizno metodo.

Kot rezultate analize dobimo neke kvalitativne podatke (za identifikacijo analita) in/ali kvantitativne podatke (z njihovo pomočjo določimo količino analita).

Inštrument nam daje nek neposreden merljiv odgovor/odziv na analit, ki ga imenujemo signal (S).

Pri vsaki analizi pa je prisoten še nezaželen del odgovora inštrumenta, ki ga imenujemo šum (angl. noise, N).

Rezultat spektrometrične analize (analize s spektrometrom) je bodisi spekter (kvalitativni podatek) ali odčitek absorbance oz. transmittance (kvantitativni podatek).

Pri analizi z masnim spektrometrom je rezultat masni spekter (kvalitativni podatek), v njem lahko izmerimo intenziteto posameznih ionov (kvantitativni podatek).

Rezultat kromatografske analize je kromatogram. Na kromatogramu so kromatografski vrhovi (ne "piki") za posamezne analite. Če so se analiti ločili na koloni, so kromatografski vrhovi ločeni (torej ločujemo analite, ne kromatografskih vrhov).

Iz kromatograma identificiramo analite (primerjamo retencijske čase analitov na kromatogramu vzorca/ekstrakta z retencijskim časom analita na kromatogramu standardne raztopine analita). Ploščino kromatografskega vrha lahko uporabimo za kvantitativno določitev.

Analite kvantitativno določimo tako, da najprej pripravimo umeritveno krivuljo. Pri vseh relativnih analiznih metodah (spektrometrija, kromatografija, nekatere elektrokemijske metode) jo pripravimo iz podatkov, dobljenih z analizo standardnih raztopin z različno vsebnostjo preiskovanega analita. Določimo (matematično ali grafično) zvezo med signalom inštrumenta in količino analita. Zaželeno je, da je ta zveza linearna, takrat lahko govorimo o umeritveni premici.

Standardne raztopine analita (delovne standardne raztopine) pripravimo z razredčevanjem osnovne standardne raztopine analita.

Osnovno standardno raztopino pripravimo tako, da natehtamo primerno količino čistega analita in ga raztopimo v primernem topilu.

Analit lahko kvantitativno določimo tako, da odčitamo njegovo količino (koncentracijo, maso, množino...) direktno iz umeritvene krivulje, če je ta primerno pripravljena; sicer moramo upoštevati razredčitve.

Druga možnost je kvantifikacija s pomočjo standardnega dodatka.

OCENJEVALNI KRITERIJI

1. Strokovna ustreznost: skladnost odgovorov z zastavljenimi vprašanji, nivoju znanja primerna strokovna presoja, primerna aplikacija podatkov iz literature na reševanje zastavljenega problema, primerna analiza problema in predlagane rešitve problema, strokovna utemeljitev predlaganih rešitev, originalnost in kreativnost pri reševanju problema.

0 - 30 %

2. Strukturiranost: primerna razdeljenost seminarja na poglavja in podpoglavja, smiselnost izbire (pod)poglavij, uvrščenost tematik v (pod)poglavja, ponavljanje vsebin nezaželeno.

0 - 20 %

3. Povzemanje referenc: način povzemanja (zaželeno parafraziranje, skrajšano povzemanje bistva – t.i. abstrahiranje; direktni citati nezaželeni), dolžina in smiselnost povzetka, uporaba raznovrstnih virov in primerjanje ugotovitev iz njih.

0 - 20 %

4. Referenciranje: pravilno postavljanje referenc v tekst, popolnost in pravilno navajanje referenc v seznamu literature, izbira virov (prednost primarni znanstveni literaturi), številčnost in raznovrstnost virov.

0 - 10 %

5. Kritični pogled: mnenje avtorja seminarja o smiselnosti in uporabnosti posameznih tehnik/postopkov/aparatur, opažanje nedoslednosti in pretiravanj v uporabljenih virih, argumentacija in evaluacija predlaganih rešitev.

0 - 10 %

6. Jezik in oblika: pravopisna, slovnična in jezikovna pravilnost besedila, primerna raba in prevajanje strokovnih izrazov, oblikovanost besedila.

0 - 10 %