

# mišljenja i komentari

## Prednosti i mogući nedostaci pridjevske funkcijsko-razredne kemijske nomenklature

I. Čatić

Umirovljeni profesor Fakulteta strojarstva i brodogradnje  
icatic@fsb.hr

Po objavi navedenog teksta [*Kem. Ind.* 58 (10) 461–464 (2009)] netko me je upitao hoću li reagirati. Nisam vidio razloge zašto bih sa svojim temeljnim znanjem reagirao. Međutim da se ipak javim s mišljenjem o tom prijedlogu, potakla me je naša vrsna znanstvena osobnost, prof. emerita Marija Kaštelan-Macan. Zašto znanstvena osobnost? Zato što se radi o osobi koja osim svog najužeg znanstvenog interesa pokazuje veliku sklonost i širem angažmanu. To se očituje u vrijednim knjigama o istaknutim nastavnicima, brizi za nazivlje, ali i širem društvenom djelovanju (dekanica, pomoćnica ministra).

Na prijedlog pridjevske funkcijsko-razredne kemijske nomenklature načelno nemam prigovora. Iskaz, primjerice, za fenilni ester octene kiseline, umjesto propisanog oblika fenil-acetat, trebalo bi pisati fenilni acetat. Slijedila je asocijacija, vinil-klorid bio bi vinilni klorid. To ne bi bio prevelik problem. Moglo bi biti problema kako pisati normirani poli(vinil-klorid). Kako pisati npr. metil-metakrilat/akrilonitril/butadien/stiren (MMAKBS)?

Posebno bi trebalo sagledati što bi značila ponovna promjena nazivlja s motrišta normizacije? Postoji jedna misao da nije razum-

no bez velike nužde mijenjati izraze. Toliko o navedenom prijedlogu.

Muči me jedan iskaz iz reakcije M. Kaštelan-Macan. Onaj o nemogućnosti usuglašavanja terminologije organske i anorganske kemije. Je li stanje nepromijenjeno od navedenog doba? Sjećam se jednog primjera. Sredinom osamdesetih godina prošlog stoljeća pripreman je tečaj o reologiji PVC-a. Tekst je imao potpuno različite nazive za reologiju taljevina i otopina. Postavljeno je pitanje autoru. Je li moguće ujednačavanje? Ostao je neujednačen jedan jedini pojam.

Iza ovog stavka zapravo stoji jedno drugo pitanje. Što su živa bića? U jednoj privatnoj prepisci jedan istaknuti hrvatski prirodosnastvenik mi je ukazao na nepreciznost pojmova organski i anorganski (neorganski). Primjerice, voda je anorganski spoj, pa kako živa bića sadrže velike količine vode (do 90 %), ona su po svom sastavu pretežno anorganska. A živa bića smatramo organskim.

Da li bi danas ipak bilo moguće nešto drugačije postupiti u ujednačavanju organske i anorganske terminologije? A time i kemijske terminologije u cijelosti.

## Hrvatska nomenklatura kemijskih spojeva

V. Rapić

Zavod za kemiju i biokemiju, Prehrambeno-biotehnološki fakultet,  
Sveučilište u Zagrebu, Ul. L. Pierottija 6, HR-10000, Zagreb

Prigodom prevođenja IUPAC-ovih izvornikâ, odnosno pripreve pravila za imenovanje kemijskih spojeva prevoditelji su se pridržavali (u najvećoj mogućoj mjeri) sljedećih smjernica: (1.) što manje odstupanjâ od načela izvornikâ, (2.) usklađivanje s hrvatskom (dobrom) tradicijom i novijom praksom, odnosno što manje izmjena postojećih (prihvatljivih) pravila, (3.) usklađivanje nomenklaturnih pravila anorganske i organske kemije, (4.) poštivanje duha i pravopisa hrvatskoga standardnog jezika. Hrvatska verzija pravila za nomenklaturu anorganskih spojeva (*Crvena knjiga*<sup>1</sup>) i imenje organskih spojeva (*Plava knjiga*<sup>2</sup> i *Vodič*<sup>3</sup>) službene su preporuke Hrvatskoga kemijskog društva (HKD) i Hrvatskoga društva kemijskih inženjera i tehnologa (HDKI), te se primjenjuju u srednjoškolskom i sveučilišnom obrazovanju te u časopisima na hrvatskomu jeziku.

Ovisno o tipu, odnosno složenosti kemijskih spojeva rabi se više nomenklaturnih sustava, no vrlo je važan onaj u kojem se kao supstrati promatraju derivati mono- ili polinuklearnih hidridâ, kao

npr. borana (BH<sub>3</sub>), etana (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>), silana (SiH<sub>4</sub>), diazana (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>), itd. Uzimamo li te hidride kao osnove imenovanja, riječ je o "univerzalnoj" *supstitucijskoj nomenklaturi* ilustriranoj imenima navedenima pod (a):

SiCl <sub>4</sub>	CH <sub>3</sub> OH
(a) tetraklorsilan	(a) metanol
(b) tetraklorosilicij	(c) metil-alkohol

U anorganskoj se kemiji često rabi i *koordinacijska* (aditivna) *nomenklatura* (b), a za neke je slučajeve vrlo pogodna *funkcijsko-razredna* varijanta (c). Pri tome se na početak stavlja ime *supstituentne skupine* (metil) koje se spojnicama bez bjeline povezuje s *razrednim imenom* (alkohol). Razredna imena su najčešće istodobno i generička imena za pojedine funkcionalizirane spojeve (npr. keton, eter, cijanid...).

Prije objavljivanja *Plave knjige*<sup>2</sup> i *Vodiča*<sup>3</sup> HKD-ove preporuke za imenovanje organskih spojeva iz 1954. sadržane su u prijevodu tzv. *Ženevskih* (1892.) i *Lieških pravila* (1930.).<sup>4</sup> U tome se tekstu navode dva primjera današnje funkcijsko-razredne nomenklature: butanoil klorid i metil eter. Podsjetimo se da se paradigamska molekula CH<sub>3</sub>OH prema engleskim IUPAC-ovim izvorima imenuje kao methyl alcohol, a njemačka je varijanta (u skladu s duhom toga jezika) methylalkohol. U slovenskoj<sup>5</sup> odnosno češkoj verziji<sup>6</sup> IUPAC-ove *Plave knjige/Vodiča* naći ćemo inačice metil alkohol odnosno methylalkohol. U dvojbim slučajevima kao npr. za (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>C(COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>, prevoditelj češkog izdanja K. Blácha (inače u to vrijeme član IUPAC-ova povjerenstva za organsku kemiju) upotrijebio je oblik diethyl-diethylmalonát. Dakle, u spomenutim se dokumentima pojavljuju tri relacije u sastavljanju imenâ supstituentnih skupina i razrednih imenâ: (1) odvojeno pisanje, (2) tvorba složenica, (3) izvođenje polusloženica. Budući da je zadnje navedeno rješenje najbliže duhu/ pravopisu hrvatskoga jezika, ono je primijenjeno pri funkcijsko-razrednom imenovanju. Primjeri: izopropil-jodid, etil-metil-ke-ton, fenil-izocijanat (C–O)<sub>2</sub><sup>2</sup> te ester anorganske kiseline trietil-fo-sfat (I–9.5.3.4.).<sup>1</sup> Taj je postupak proširen – kako na pojedinačna tako i generička imena izvedena prema drugim nomenklaturim IUPAC-ovim sustavima, pri čemu vrijedi jednostavno pravilo: “Dva ili više odvojenih sastavnih dijelova engleskih natuknica u hrvatskoj se varijanti spaja poveznicama”. Svjesni činjenice da polusloženice nisu “dobrodošle” u hrvatskom jeziku, prevoditelji su se ipak odlučili za to rješenje zbog najmanje dvaju razloga: (i) prepoznatljivost i laka interkonverzija IUPAC-ovih i hrvatskih nomenklaturnih sintagmi, (ii) poteškoće sa sklanjanjem možebitnog adjektiviziranog imena supstituentne skupine apozicijskog dijela polusloženice. Pri tome valja imati na umu da su polusloženice neizbježne i nezamjenjive u mnogim funkcionalnim stilovima hrvatskoga standardnog jezika (npr. Farmaceutsko-biokemijski fakultet, znanstveno-istraživački rad, funkcijsko-razredna nomenklatura, vanjsko-politička situacija...).

U jednome od recentnih brojeva Kemije u industriji objavljen je članak pod naslovom *Prijedlog pridjevske funkcijsko-razredne nomenklature*,<sup>7</sup> u kojemu autori pozivaju čitatelje na primjedbe, pa je osnovna intencija ovoga napisa komentar i odgovor na taj *Prijedlog*.

Budući da se u međuvremenu u rubrici *Mišljenja i komentari* ovoga časopisa već pojavila jedna reakcija na taj *Prijedlog*, na početku treba demantirati ozbiljnu dezinformaciju koja se je pojavila u tom napisu,<sup>8</sup> gdje se netočno govori o “razlici pisanja imena soli u anorganskoj i organskoj nomenklaturi i posljedicama koje iz toga proizlaze”. U uvodnom dijelu ovoga članka ističe se kao važno načelo usklađivanje organske s anorganskom nomenklaturom, pa je s time u vezi nakon uvođenja anorganske pridjevske nomenklature soli<sup>1</sup> (npr. natrijev klorid) ta varijanta uvedena i u organsku kemiju<sup>3</sup> (npr. terametilamonijev acetat). Cijela je ta problematika na popularan način obrađena u referenciji.<sup>9</sup>

Zbog ograničena prostora ove rubrike i radi jasnoće *Prijedlog pridjevske funkcijsko-razredne nomenklature*<sup>7</sup> komentirat će se slijedom činjenica/primjera koji su tamo izneseni. No prije toga jedna napomena: prikazana imena estera izgrađena s pomoću sufixâ -oat i -karkoksilat nisu funkcijsko-razrednog nego supstitucijskog tipa (v. tablicu 5. u *Vodiču*)<sup>3</sup>, a niti stiren-oksidi nije funkcijsko-razredno ime, već je izvedeno prema klasičnoj aditivnoj nomenklaturi. Popratno primjerima uz 1. shemu u *Prijedlogu* izražava se zabrinutost zbog mogućega brkanja imenâ estera i karkoksilata i ističu prednosti uvođenja pridjevske varijante. Ovdje je npr. riječ o C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O–CO–CH<sub>3</sub> i C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>–CH<sub>2</sub>–CO<sub>2</sub><sup>–</sup>, koji bi prema postojećim pravilima bili imenovani kao fenil-acetat odn. fenilacetat. Premda su za poznavatelje nomenklature ta imena nedvoumna, moglo bi ih se alternativno imenovati u sklopu postojećeg sustava. Primjenom pravilâ I–8.3.1.<sup>1</sup> odn. R–5.8.3.<sup>3</sup> ioni se mogu karakterizirati parafrazom koja bi ovdje glasila: fenilacetatni anion (uostalom, mnogo je češća uporaba imena toga aniona u sklopu soli – dakle, npr. natrijev fenilacetat). Na sličan se način

može označiti razlika u imenima spojeva iz 3. sheme. Nedvoumno i “čitljivije” ime spoja predočenog na 2. shemi jest (3-etoksi-2-metoksibutil)-2-metoksipropanoat, pri čemu dodane zagrade jasno odvajaju dvije komponente.

U dobroj namjeri i, ne uzimajući presudnima naprijed navedene propuste mladih autora, za pretpostaviti je da namjera njihova *Prijedloga* vjerojatno nije adjektiviziranje samo funkcijsko-razrednih imena već općenito uklanjanje polusloženica iz hrvatske nomenklature. U načelu ta je ideja pozitivna jer bi takove promjene značile približavanje duhu hrvatskoga književnog jezika, no uz naprijed navedena dva razloga *contra* (i) i (ii) valja imati u vidu da bi to značilo radikalnu i sveobuhvatnu promjenu hrvatske nomenklature (imenja), a i terminologije (nazivlja) [N. B.: Revidiranje samo funkcijsko-razredne nomenklature bilo bi bespredmetno i izazvalo potpuni kaos u cijelomu brižljivo osmišljenom sustavu]. Uz napomene (i) i (ii) treba uočiti još neke razloge koji dovode u pitanje opravdanost *Prijedloga*: (iii) Vrlo je deprimirajuća činjenica da se i nakon jasnoga i jednostavnoga definiranja nomenklature binarnih spojeva, još uvijek npr. CH<sub>3</sub>COONa – čak i u stručnim tekstovima – imenuje umjesto natrijevim acetatom kao natrij-acetat (najčešće), natrijski acetat odn. natrium acetat (pseudolatinska inačica). Drugim riječima, na promjene nomenklature ne obraća se velika pozornost i uputno je postojeće sustave – iako ne idealne – zadržati. (iv) Autori *Prijedloga*<sup>7</sup> uzimaju kao osnovu za rečene izmjene nomenklature soli u kojoj se (zbog dobro poznatih razloga) pozitivni dio imenuje posvojnim (a ne gradivnim) pridjevom – dakle kalijev klorid (a ne kalijski klorid). No u *Prijedlogu* se javlja npr. ime fenilni acetat (v. naprijed), umjesto ispravnoga fenilov acetat (?!). (v) Treba uočiti da su i imena izgrađena prema supstitucijskoj nomenklaturi najvećim dijelom polusloženice (npr. 3-etil-2-metilheksan), a pretvaranje prefiksa “etil” u “etilni/etilov” bilo bi zaista nedopustivo udaljivanje od međunarodno prihvaćenih imenâ! Valja ponoviti da **adjektivna organska nomenklatura do sada nije nikada bila kodificirana** (niti u engleskomu odn. tradicijski bliskomu nam njemačkom jeziku kao niti u slavenskim jezicima), a vrlo je vjerojatno da bi zbog navedenih dvojbi teško bile prihvaćene takve i slične (ispravno izgrađene) natuknice. (vi) Problemi s imenovanjem opisani u *Prijedlogu*<sup>7</sup> tako su rijetki da zbog njih zaista ne bi trebalo mijenjati cijeli nomenklaturni sustav.

Obrazloženja iz točaka (i)–(v) najvjerojatnije su imali na umu i naši uvaženi stariji kolege koji su pripremili prijevod *Ženevsko-Liješke nomenklature*<sup>4</sup> kao i prevoditelji *Plave knjige* na slovenski<sup>5</sup> i češki jezik.<sup>6</sup> Iz osobnih veza znam da su eruditi poput prof. K. Balenovića ili dipl. ing. E. Guštaka<sup>4</sup> vrlo dobro poznavali hrvatski jezik, ali su – može se pretpostaviti – jezični purizam “žrtvovali” međunarodnoj prepoznatljivosti nomenklature. Nadalje, napominjem da viđeniji organski kemičari – poglavito oni koji su uključeni u nastavu – ne podržavaju *Prijedlog*.

Na kraju još nekoliko primjera koji pokazuju do kakovih bi zbu-njujućih situacija moglo dovesti dokidanje mrskih polusloženica na račun adjektivizacije. Za ubikvitne spojeve, na engleskom imenovane kao amino acids, uvriježilo se generičko ime aminokiseline, a pridjevska izvedenicaaminske kiseline označuje potpuno različite spojeve. Vrlo bi upitne i dvoumne rezultate dala i adjektivizacija sintagmi poput amid-oksimi, amino-šećeri, anhidro-baze, azo-imidi, nitro-spojevi, imino-karbeni, okso-kiseline, radikal-ioni, i sl., koje se rabe u nedavno objavljenom *Glosaru*.<sup>10</sup>

## Literatura:

1. Međunarodna unija za čistu i primijenjenu kemiju, Hrvatska nomenklatura anorganske kemije, preporuke HKD 1995 (ured. prijevoda V. Simeon, prijevod: B. Grabarić, A. Janeković, M. Marković, V. Simeon-Rudolf, V. Simeon, H. Vančik), Školska knjiga, Zagreb, 1996.
2. IUPAC/ Nomenklatura organskih spojeva, sekcije A, B i C (ured. prijevoda D. Škare i V. Rapić, prijevod: M. Lačan, V. Rapić, D. Škare, M. Šuprina, J. Vorkapić-Furač, M. Vukićević),

- SKTH/ Kemija u industriji, Zagreb, 1985; sekcije D, E, F i H (prijevod: M. Šuprina, S. Kovač, M. Lačan), SKTH/ Kemija u industriji, Zagreb, 1988.
- Vodič kroz IUPAC-ovu nomenklaturu organskih spojeva, preporuke HKD i HDKI 2001 (urednik prijevoda V. Rapić; prijevodi: I. Bregovec, Š. Horvat, K. Majerski, V. Rapić), Školska knjiga, Zagreb, 2002.
  - Nomenklatura organskih spojeva (prijevod i komentar: E. Cerkovnikov i E. Guštak), HKD – posebna izdanja, svezak 1, Zagreb, 1954.
  - IUPAC-ova nomenklatura organskih spojin, sekcije A, B, C, D, E, F, H i S (prijevod: B. Stanovnik, M. Tišler), Fakulteta za naravoslovlje in tehnologijo v Ljubljani, Ljubljana, 1983; Vodnik po nomenklaturi organskih spojin IUPAC (prijevod: B. Stanovnik i M. Tišler), Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana, 1999.
  - Nomenklatura organické chemie, IUPAC 1969, oddíl A, B, C (prijevod: K. Bláha, M. Ferles, J. Staněk), Academia, Praha, 1974.
  - T. Portada, V. Stilić, *Kem. Ind.* **58** (10) (2009) 463–464.
  - M. Kaštelan-Macan, *Kem. Ind.* **59** (1) (2010) 20.
  - V. Rapić, *Kem. Ind.* **50** (5) (2001) 261–273.
  - Glosar razrednih imena organskih spojeva i reaktivnih intermedijara na osnovi strukture (prijevod: D. Škare, T. Portada i L. Frkanec) HDKI/ Kemija u industriji, Zagreb, 2005.

## Korijeni gluposti

N. Raos

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb

Sjedim ja tako u kafiću na trešnjevačkom placu s jednom svojom znanicom, psihologinjom koja se bavi kognitivnom psihologijom ili, pučki rečeno, liječenjem gluposti. Baš smo započeli nevezano razgovarati o svemu i svačemu, od cijena mrkve i kvalitete rajčice do kemije, filozofije, psihologije i entomologije kad nam iznebuha pride neki čovjek te baci na stol nekakve papire. Odmah potom progovori: “Kako bih mogao doći do tvoje knjige?”

Što sam mu mogao reći nego: “Leksikon kemijskih sinonima možeš kupiti u uredništvu Kemije u industriji ili, još lakše, u knjižari Ljevak na Jelačićevom trgu.” Ovaj me stade nešto čudno gledati, a gledam i ja njega jer mi nije jasno da čovjek ne zna kupiti knjigu koja je netom izašla. No odmah mi potom sine što hoće – hoće da mu knjigu darujem. Zašto? Zato što sam autor, pa sam – valjda – vlasnik čitave naklade. Uostalom, mislim si, cijena knjige ne može biti niža – samo 80 kuna, a uvaženi je kolega daleko od toga da bude socijalni slučaj. Na kraju, u toj niskoj cijeni ugrađen je i moj niski honorar, pa sad: ne samo da si radio daleko ispod cijene nego bi još trebao sve što si od knjige dobio potrošiti za kupovanje svoje knjige e da bi je dijelio škrtim kolegama!

Dok su mi misli išle u smjeru radnih prava i tužnog položaja izdavaštva u našoj zemlji, vidjeh na licu moje znanice da postavlja dija-gnozu. “Tko ti je taj?”, upita. Objasnio sam joj da to nije faca s placa nego neka druga faca – upravo je imala priliku vidjeti jednog našeg vrlo uglednog znanstvenika. Mome se objašnjenju nije mogla načuditi, pa ipak je na kraju pobijedila profesionalnost. “Čovjek ima određenu količinu duševne energije, pa ako je utroši u razvijanje jedne vrste inteligencije, ne preostane mu dovoljno za razvoj druge”, objasni mi. To je razlogom zašto su mnogi znanstvenici djetinjasti, u komunikaciji s ljudima nespreni i naivni. Kad vidim kako mnogi moji kolege reaguju, riječju i slovom, na ono što pišem u ovoj rubrici, često se zapitam koliko imaju godina. Takve reakcije ne bih očekivao ni od djece.

No dobro, manjak socijalne inteligencije rezultat je prezauzetosti poslom. Mogli bismo reći da je to privatna neinteligencija. Ako je čovjek dovoljno inteligentan da može s uspjehom raditi svoj posao, koga briga što je on privatno, u komunikaciji sa svojim prijateljima i znancima nespren, smotan, zvuzlan. Sve ima svoju cijenu, pa tako i znanstvena karijera.

No što je s onom drugom inteligencijom, onom koja se mjeri koeficijentom inteligencije?

S takvom sam se neinteligencijom nedavno susreo na najgori moguć način. Dakle, recenzent tvrdi da mravlja kiselina nije masna

kiselina, a ja kažem da jest. Tu ne pomaže gledanje u udžbenike i leksikone jer jedni kažu jedno, drugi drugo. Jasno je da je pojam masne kiseline vrlo kompleksan i neodređen te da bi ga se do kraja shvatilo, treba razumjeti način mišljenja i kemije i biologije. Jasno je da ne možemo masnim kiselinama smatrati samo kiseline koje se nalaze u masti, jer prvo nikad ne možemo znati da se u nekoj biljnoj ili životinjskoj masti neće pronaći još neka kiselina, a drugo što se u mastima nalaze i posve “nemasne” kiseline, poput derivata ortofosforne kiseline (fosfolipidi). Jasno je da postoje niže i više masne kiseline, masne kiseline u užem i u širem smislu. Jasno je da pojam masne kiseline ne proizlazi ni iz kakvog prirodnog zakona, nego iz prešutnog dogovora kemičara. Jasno, je jasno... No da bi bilo jasno, čovjek mora biti sposoban da si neke stvari učini jasnima – mora biti inteligentan. A to (inteligencija) je ono što mnogim našim kemičarima nedostaje. Zašto?

Dok je prvi oblik neinteligencije rezultat prevelike zaokupljenosti svojim poslom, drugi je pak oblik neinteligencije rezultat društvene inercije i diskretnog karijerizma. Kako?

Evo kako. Uspješni ljudi, općenito govoreći, ne vole inteligentne suradnike. Razlog je očit: takav mu je suradnik konkurencija – pa ga se valja riješiti. Ima mnogo načina da se to učini. Može mu se napisati loša ocjena za izbor u više zvanje ili mu onemogućiti da preuzme utjecajno radno mjesto, recimo katedru na fakultetu. Drugi je način da ga se pošalje u inozemstvo “na usavršavanje” uz toplu nadu da će tamo zauvijek ostati. No to je već recept iz feudalnih vremena: kad bi se kakav velikaš počeo vrtjeti oko kraljice, kralj mu je udijelio veliku čast da povede vojsku daleko, daleko – tako daleko da se iz daljine nikad ne vrati.

S onim drugima, nesposobnima stvar je drugačija. Svatko voli imati potрку, nekoga tko će bez gundanja raditi ono što se nadređenom ne da raditi. Takvi ljudi, potrke, obično obavljaju poslove daleko ispod svoje formalne kvalifikacije. No dođe vrijeme da njihov svemoćni šef i zaštitnik ode u mirovinu. Što onda?

E, onda, onda... Onda po inerciji, rekli bismo gotovo po prirodnoj nužnosti, na njegovo mjesto dolazi nesposoban mu suradnik. Malo štete ako je takav čovjek lijen, ako ne voli raditi. No što ako je marljiv, a usto ambiciozan? Jao si ga svima oko njega! Nesposoban da se suoči sa svojom ograničenošću, takav se čovjek čvrsto drži pravila i ustrajava na principima – jer mu samo to može pružiti osjećaj sigurnosti u poslu koji ne razumije. S njime je teško ako i nemoguće surađivati: ako mu se pokušaš oprijeti argumentom, od njega možeš očekivati samo zlo. To je najgora biljka koja raste iz korijena gluposti.