

НОМЕНКЛАТУРА НА ОРГАНСКАТА ХЕМИЈА

1. ВОВЕД И ИМЕ ПРЕПОЧИТАНО ОД IUPAC

Првите системски правила за именување на органските соединенија се донесени на Конгресот на хемичарите во Женева во 1892 година и се познати како Женевска номенклатура. Тие се надополнети со Правилата од Лиџ во 1930 година, Луцерн 1936 година и Рим 1938 година. Во 1947 година при Меѓународната унија за чиста и применета хемија (International Union of Pure and Applied Chemistry – IUPAC) е формирана Комисија за номенклатура која ги објавува првите правила на IUPAC¹ во 1957 година (секции А и В), ги проширува во 1969 година (секции А, В и С) и во 1979 година (секции А, В, С, D, F, G и H) [1]. Пред дваесет години, во 1993 година, измените излегоа во едно мало, но значајно издание под наслов *A Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds* – за жал користењето не беше многу практично затоа што мораше да се користи заедно со изданието од 1979 година [2]. Оваа година излезе ново издание *Nomenclature of Organic Chemistry: IUPAC Recommendations and Preferred Names 2013*, или скратено *Препораки 2013*, на повеќе од 1500 страници [3]. Правилата од 1979 и препораките од 1993 се модифицирани за да се постигне доследност на целиот систем. Во случај на разлики меѓу разните препораки, предимство имаат најновите од 2013.

Кај нас во македонскиот јазик, иако не толку долга, сепак постои значајна традиција на органската номенклатура. Уште во 1986 година се објавени превод на македонски на Секциите А, В и С од изданието на IUPAC од 1979 година [4]. Во 1997 година излезе *Основи на органската номенклатура* според правилата на IUPAC, во кои беа опфатени и измените од 1993, наменети за студенти со педагошки пристап, што е главен недостаток на препораките на IUPAC [5]. Во 2003 година излезе и ново издание од оваа книга [6].

Бидејќи новите препораки се многу обемни, преведувањето на целата книга не е целисходно, но поради важноста сметаме дека е добро во неколку продолженија да се истакнат најзначајните измени во органската номенклатура.

Опсег на номенклатурата на органската хемија

Една од првите измени во *Препораките 2013* е во самиот опсег на соединенија што можат да се именуваат според правилата на органската номенклатура. За номенклатурни цели, структура што содржи барем еден јаглероден атом и нема елементи од 1 до 12 група на елементите во периодниот систем, а што може да се именува според принципите на органската номенклатура, се смета дека е органско соединение. Нема потреба да се нагласува колку огромно е ова проширување на првичната дефиниција на органски соединенија од времето на Wöler, која низ годините многу се менуваше за да се стигне до оваа формулација, иако само за номенклатурни цели.

Основните номенклатурни принципи за образување на системските имиња и понатака се запазени. Како што е познато, прво се врши избор и именување на основна или **матична структура**². Ова матично име потоа се модифицира со префикси, со инфикси и во случај на матични хидриди со суфикси кои прецизно укажуваат кои структурни промени се направени за да се генерира структурата од појдовната матична структура. За разлика од овие системски имиња, постојат и **тривијални имиња** кои се во употреба и во индустријата, но и во академските кругови. Такви се, на пример, ацетилен, ацетон, оцетна киселина, бензен, толуен, анилин, пиридин, нафтален итн. Така, кога се вклопуваат во општите начела на системската номенклатура, овие тривијални имиња се задржани, но кај некои од нив е

¹ Ова издание на органската номенклатура според бојата на кориците беше наречено *Сина книга*, номенклатурата на неорганската хемија *Црвена книга*, номенклатурата на аналитичката хемија *Портокалова книга*, а книгата за величините, симболите и единиците во физичката хемија *Зелена книга*.

² Во англискиот јазик се нарекува *parent structure/name*. Во нашата досегашна пракса го користевме изразот „основна структура“, но сметаме дека посоодветен израз е „матична структура“.

дозволена само ограничена супституција. Во согласност со досегашната практика за намалување на бројот на тривијалните имиња во секое ново издание така е постапено и во овој случај и бројот на тривијални имиња во ова издание е помал одошто во претходното.

За номенклатурни цели, како што веќе беше нагласено, сите соединенија што содржат јаглерод како главен елемент се органски соединенија. Водородот, кислородот и азотот се три елементи кои обично се сврзуваат со јаглерод и го образуваат системот на функционални или карактеристични групи. Други елементи, меѓу нив халогените и сулфурот го комплетираат основното јадро на елементи што се во составот на органските соединенија. Супститутивната номенклатура за првпат била применета на ова множество од атоми. Бидејќи се покажала успешна, овој тип на номенклатура бил проширен на сите елементи од 14. 15. 16. и 17. група на елементи во периодниот систем. Во овие препораки, за разлика од претходните каде од 13. група бил вклучен само борот, таа сега е проширена на сите елементи, значи дополнително и на Al, Ga, In и Tl.

Завршетокот „-ан“, карактеристичен за алканите, бил позајмен од метан, етан итн. и се додава на изразите кои го образуваат коренот на имињата на разните елементи. На пример, сулфан, H_2S , алуман AlH_3 итн. Добиените имиња ја образуваат основата на супститутивната номенклатура. Ваквото третирање на матичните хидриди се нарекува генерализирана „ан“ номенклатура затоа што сите правила што важат за алканите се применливи на сите хидриди на елементите од 13.–17. група. Номенклатурата на јаглеродните хидриди може да се нарече „карбанска номенклатура“, додека изразот „хетеранска номенклатура“ ги покрива хидридите на другите елементи. Имињата на моноклераните матични хидриди се наведени во табелата 1.1.

Табела 1.1.

Системски имиња на моноклеарни матични хидриди на елементите од 13 до 17 група со нормални сврзувачки броеви (сите системски имиња, освен за карбанот) се претходно избрани имиња

13	14	15	16	17
BH_3 боран	CH_4 (карбан)*	NH_3 азан	OH_2 оксидан	FH флуоран
AlH_3 алуман	SiH_4 силан	PH_3 фосфан	SH_2 сулфан	ClH хлоран
GaH_3 галан	GeH_4 герман	AsH_3 арсан	SeH_2 селан	BrH броман
InH_3 индиан	SnH_4 станан	SbH_3 стибан	TeH_2 телан	IH јодан
TlH_3 талан	PbH_4 плумбан	BiH_3 бизмутан	PoH_2 полан	AtH астатан

*Метан е име претпочитано од IUPAC (в. подолу).

Органометалните соединенија, т.е. соединенијата во кои еден или повеќе јаглеродни атоми се директно врзани за атом на метал, за номенклатурни цели се сметаат за органски соединенија. Тоа важи за металите, семиметалите и неметалите на елементите од 13. до 17. група. Меѓутоа, органските деривати на елементите од 1-та до 12-тата група се сметаат за дел од номенклатурата на неорганските соединенија.

Исто така, имињата претпочитани од IUPAC (в. подолу) за полимерите и имињата од IUPAC претпочитани за природните продукти и сродните соединенија се надвор од опсегот на овие препораки. Првите ќе бидат разработени заедно со Комитетот за полимери за терминологија на полимери, а вторите заедно со Заедничката комисија за биохемиска номенклатура, IUPAC-IUB.

Образувањето или конструкцијата на системските имиња се базира на номенклатурни операции и правила, како и на операции и правила специфични за разните типови номенклатура. Овие ќе бидат дискутирани подоцна.

Име претпочитано од IUPAC

Во овие *Препораки 2013* е внесен еден нов многу важен принцип кој е наведен и во насловот на книгата. Тоа е концептот на **име претпочитано од IUPAC** (preferred IUPAC name – PIN) кое системски се применува. Во сегашната практика номенклатурата разработена и препорачана од IUPAC го нагласуваше принципот на недвосмислени имиња во согласност со историскиот развој на предметот. Во 1993 година, поради експлозијата во циркулацијата на информациите и глобализацијата на човековите активности, се процени дека е неопходно да постои заеднички јазик кој е важен во правните ситуации, во ситуации со патентни права, увозно-извозни прописи, животна средина, безбедносни информации итн. Меѓутоа, наместо да се препорачува „единствено (уникатно) име“ (unique name) за секоја структура, беа развиени правила да се зачува разноликоста и приспособливоста на номенклатурата кон дневните активности и потреби во хемијата и во науката општо.

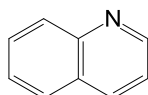
Така постоењето на претпочитаното од IUPAC име не го спречува користењето на други имиња кога е неопходно да се земе предвид определен специфичен контекст или да се истакнат некои структурни карактеристики заеднички за серија соединенија. Од IUPAC претпочитаните имиња ѝ припаѓаат на **номенклатурата претпочитана од IUPAC**. Секое друго име кое е еднозначно и ги следи дадените принципи на препораките на IUPAC е прифатливо **од IUPAC** како **општо име** во контекст на **општата номенклатура на IUPAC**.

Претпочитаното од IUPAC име е назив избран според серија принципи, конвенции и правила дадени овде. Тие имиња потекнуваат од строгата примена на правилата и во таа смисла може да се сметаат дека се „единствени имиња“. Сите од IUPAC претпочитани имиња на органските соединенија се идентификуваат со кратенката PIN наведена во загради по името. Имињата кои порано се употребувале, а сега се напуштени, се пишуваат во загради и пред нив се пишува зборот „не“. По имињата на органските соединенија базирани на алуминиум, галиум, индиум и талиум не се пишува „(PIN)“ затоа што сè уште не е постигнат договор дали изборот ќе се врши според принципите на органската или неорганската номенклатура.

Претпочитаните од IUPAC имиња се доделуваат на матичните структури. Карактеристичните групи кои се означуваат со префикси и суфикси што се користат во PIN се означуваат како претпочитани префикси и суфикси. Тие исто така се добиваат и како резултат на изборот што се прави од многуте различни типови номенклатура, на пример, супститутивната номенклатура, номенклатурата на функционалните класи и мултипликативната номенклатура, како и меѓу разните типови операции, на пример, супститутивна, адитивна и суптрактивна.

Матичната структура најчесто е матичен хидрид, т.е. структура што содржи еден или повеќе водородни атоми и содржи и атоми на некој друг елемент. Може да содржи само еден атом на друг елемент (метан), или повеќе атоми исти или различни кои се сврзани и образуваат низа (пентан), или моноцикличен или полицикличен прстенест систем (циклохексан, хиолин). Метан е тривијално име кое се претпочита во системската номенклатура пред „карбан“, име кое не се препорачува да го замени метанот, но се користи за да се изведат имињата „карбен“ за H_2C^2 и „карбин“ за HC^3 . Исто така и тривијалните имиња „етан“, „пропан“ и „бутан“ не се заменуваат со системските имиња „дикарбан“, трикарбан и тетракарбан како што е препорачано за аналозите на силан – „дисилан“, фосфан – „трифосфан“ и сулфан – „тетрасулфан“. Името пентан е добиено со примена на правилата и се означува како PIN иако нема алтернатива за него. Истото важи и за циклохексан. Името „хиолин“ е тривијално име и се претпочита пред алтернативните фузиони системски имиња „1-бензопиридин“ или „бензо[b]пиридин“.

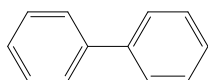
Пример:



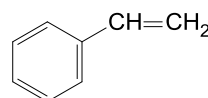
хинолин (PIN, тривијално име)
1-бензопиридин
бензо[b]пиридин
(не 1-бензазин)

Некогаш е погодно да се употребат матични хидриди со посложена структура, како што е прстен или здружени прстени-низи. Такви се, на пример, бифенил или стирен. Името 1,1'-бифенил е претпочитано од IUPAC и локантите „1,1'–“ се задолжителни. Името „бифенил“ без локанти може да се користи во општата од IUPAC номенклатура. Името „стирен“ е тривијално име прифатливо во општата номенклатура на IUPAC затоа што е јасно и недвосмислено. Прифатливи се и супститутивните имиња „винилбензен“, „фенилетен“ и „фенилетилен“, но „етенилбензен“ е PIN.

Примери:



1,1'-бифенил (PIN)
бифенил



стирен (тривијално име)
винилбензен
етенилбензен (PIN)
фенилетен
фенилетилен

Посебен вид матични структури со тривијални имиња се наречени **функционизирани матични структури** (functional parent structures), на пример фенол и оцетна киселина. Овие два назива се имиња претпочитани од IUPAC. Нивните соодветни системски имиња, бензенол и етанска киселина, може да се користат во општата номенклатура на IUPAC. Од друга страна, иако ацетонот е тривијално име препорачано во општата номенклатура, од IUPAC претпочитаното име е супститутивното име пропан-2-он.

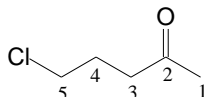
Примери:

C_6H_5-OH
фенол (PIN)
бензенол

CH_3COOH
оцетна киселина (PIN)
етанска киселина

$CH_3-CO-CH_3$
ацетон
пропан-2-он (PIN)

За да се добие матичната структура од соединението што треба да се именува, треба да се извршат разни формални операции. На пример, за



матичниот хидрид „пентан“ формално се добива со замена на кислородниот и на хлорниот атом со соодветен број водородни атоми. При образување на името, формалните операции се вршат во обратната насока; суфиксот „он“ и префиксот „хлоро“ се додаваат кон името на матичниот хидрид за да се добие името „5-хлоропентан-2-он“. Можно е суфиксите и префиксите да претставуваат различни типови на формални операции врз матичната структура. Суфиксот или префиксот често означува сврзување на карактеристична група (функционална група), на пример „он“ или „оксо“ за $=O$. Префиксот може да опишува и група изведена од матичен хидрид, на пример „пентил“, $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$, од пентанот.

Подетално овие формални операции при образување на имињата на органските соединенија ќе бидат опишани во следното продолжение на овие написи.

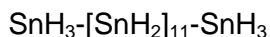
Претходно избрани имиња

Во контекст на супститутивната органска номенклатура, е потребно да се изберат имиња за матични хидриди или други матични структури што **не содржат** јаглерод, со цел да се именуваат деривати што **содржат** јаглерод. Имињата избрани за оваа цел се нарекуваат **претходно избрани имиња**.

На секоја матична структура што не содржи јаглерод, а во која може да се врши супституција или функционализација со групи што содржат јаглерод, ѝ се доделува единствено претходно избрано име што ќе се користи како основа за изведување на име претпочитано од IUPAC; карактеристичните групи што не содржат јаглерод, префиксите и суфиксите што се користат во PIN, се означуваат како **претходно избрани префикси и суфикси**. Имињата на матичните структури, префиксите и суфиксите што овде се идентификувани како „претходно избрани“ не мора да се имиња претпочитани од IUPAC во контекст на неорганската номенклатура.

Сите имиња во табелата 1.1, со исклучок на метанот (карбен), се претходно избрани имиња, а овој концепт е илустриран со следниве примери.

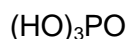
Примери:



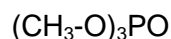
тридекастанан (претходно избрано име)



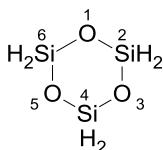
1-метилтридекастанан (PIN)



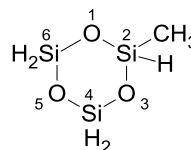
фосфорна киселина (претходно избрано име)



триметил фосфат (PIN)



1,3,5,2,4,6-триоксатрисилинан (претходно избрано име)
циклотрисилоксан



2-метил-1,3,5,2,4,6-триоксатрисилинан (PIN)

- [1] *IUPAC Nomenclature of Organic Chemistry, Sections A, B, C, D, E, F and H*, 1979 Edition, Pergamon Press, 1979.
- [2] *A Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds, Recommendations 1993*, Blackwell Scientific Publications, 1993.
- [3] *Nomenclature of Organic Chemistry: IUPAC Recommendations and Preferred Names 2013*, Henri A. Favre, Warren H. Powell, Eds, Royal Society of Chemistry, London, 2014.
- [4] Номенклатура на органската хемија, Секции А, В и С, превод Б. Подолешов, М. Коруноски и З. Здравковски, МАНУ, Скопје, 1986.
- [5] Здравковски, К. Стојаноски, *Номенклатура на органската хемија, според правилата на IUPAC*, Гоцмар, Скопје, 1997.
- [6] Здравковски, К. Стојаноски, *Номенклатура на органската хемија, според правилата на IUPAC*, второ издание, ПМФ, Скопје, 2003.

Зоран Здравковски
Институт за хемија, Природно-математички факултет
Скопје
zoran@ukim.edu.mk