

ПРИНЦИПИ НА ХЕМИСКАТА НОМЕНКЛАТУРА

Вовед во препораките на IUPAC

Г. Ј. Ли, Х. А. Фавр и В. В. Метаномски

македонското издание го подготвил
Зоран Здравковски

Скопје
11. септември, 2004
v 1.00

СОДРЖИНА

ПРЕДГОВОР КОН МАКЕДОНСКОТО ИЗДАНИЕ	i
ПРЕДГОВОР.....	iii
1 ВОВЕД.....	1
2 ДЕФИНИЦИИ	3
3 ФОРМУЛИ.....	10
3.1 Вовед	10
3.2 Емпириски формули	10
3.3 Молекулски формули	10
3.4 Структурни формули	11
3.5 Редослед на наведување на симболите	13
3.6 Формули на групи	14
3.7 Тродимензионални структури и проекции	18
3.8 Изомери и стереоизомери	24
4 ИМЕНУВАЊЕ НА СУПСТАНЦИТЕ.....	30
4.1 Типови номенклатура	30
4.2 Бинарен тип на номенклатура	31
4.3 Посложени номенклатурни системи	62
4.4 Координативна номенклатура, адитивна номенклатура.....	63
4.5 Супститутивна номенклатура.....	91
4.6 Номенклатура на функционалните класи.....	122
5 ОРГАНОМЕТАЛНИ СОЕДИНЕНИЈА.....	123
5.1 Општо.....	123
5.2 Деривати на елементите од главните групи	123
5.3 Органски деривати на преодните елементи	127
6 МАКРОМОЛЕКУЛАРНА (ПОЛИМЕРНА) НОМЕНКЛАТУРА	128
6.1 Дефиниции.....	128
6.2 Општо.....	129
6.3 Изворно-заснована номенклатура	130
6.4 Структурно-заснована номенклатура	131
6.5 Трговски имиња и кратенки.....	141
7 БИОХЕМИСКА НОМЕНКЛАТУРА	142
7.1 Вовед	142
7.2 Јаглехидратна номенклатура	142
7.3 Номенклатура и симболизам	147
7.4 Номенклатура на липидите	150
7.5 Стероидна номенклатура	151
8 ИДЕН РАЗВОЈ НА НОМЕНКЛАТУРАТА.....	155
ИНДЕКСИ	157

Предговор кон македонското издание

... Nor, for that matter, could I call Salvatore's speech a language, because in every human language there are rules and every term signifies ad placitum a thing, according to a law that does not change, for man cannot call the dog once dog and once cat, or utter sounds to which a consensus of people has not assigned a definite meaning, as would happen if someone said the word "blitiri". And yet, one way or another, I did understand what Salvatore meant, and so did the others. Proof that he spoke not one, but all languages, none correctly, taking words sometimes from one and sometimes from another.

Umberto Eco, The Name of the Rose

Столетните напори на хемичарите од повеќе земји со цел да создадат единствена меѓународна номенклатура, се сведуваат меѓу другото и на унифицирање на принципите на именување во различните области на хемијата. Принципите и практиката, на пример, на неорганската номенклатура не се секогаш исти со оние на органската номенклатура. Така, зборуваме за неорганска, органска, органометална, биохемиска или пак номенклатура на макромолекулите итн. Бидејќи сето тоа го сочинува јазикот на хемијата, долго време во наставниот процес, особено на факултетско ниво, постоеше потреба од едно кратко, но сеопфатно издание кое ќе им помогне на студентите во совладувањето на оваа материја, а ќе им послужи и како потсетник на сите оние кои имаат потреба од унифицирани хемиски називи.

Појавувањето на оваа книга во издание на IUPAC во 1998 како да ветуваше дека ќе ја пополни токму оваа празнина. Првото разгледување на книгата, меѓутоа, не ги исполни очекувањата и беше разочарувачко – иако во книгата се опфатени основните принципи што од педагошки аспект е најважно, дадени се подробности кои се далеку над нивото потребно во наставниот процес. И покрај тоа преводот беше направен, но за да се надмине тој проблем, подготвени се две верзии. Едната е наменета за студенти и во неа текстот е напишан во две бои: со сина боја се дадени деловите во кои се опфатени принципите и примерите кои сметаме дека се важни од педагошки аспект, додека со црвена се дадени подробностите кои не се неопходни за тие цели. Секако остра граница не постои и секој наставник може да ги поместува овие граници. При печатење на оваа верзија, сината се печати со нормално зацрнување, додека црвената е побледа и потешко се чита. За останатите корисници дадена е и еднобојна верзија.

Некои покарактеристични разлики во македонските имиња во однос на англиските се дадени како забелешки на преведувачот како фусноти кон основниот текст. Најчести разлики се јавуваат заради несреќното решение на IUPAC од 1971 година редоследот на префиксите да се прави по јазична, а не по хемиска основа. Имено, тие се наведуваат по азбучен ред наместо според секвенциските правила на Кан, Инголд и Прелог.

Во ова издание се внесени и новите имиња на некои елементи што беа прифатени од IUPAC откако излезе англиското издание на оваа книга. Тие во текстот се дадени со црвени букви.

Мора да се нагласи дека во предложениов текст постојат отстапувања од нормите на македонскиот јазик, но задржана е веќе востановената повеќегодишна практика на хемичарите кај нас. Тоа се следниве отстапувања:

- Именката „молекула“ е од женски род, а не како што е внесена во речникот на македонскиот јазик од машки род.
- Хемичарите ја користат пократките форми „супстанца/супстанции“, а не „супстанција/супстанции“.
- Имињата на бинарните соединенија не се пишуваат слеано туку одвоено. На пример, соединението NaCl го пишуваме натриум хлорид, а не како што е пропишано во македонскиот правопис, натриумхлорид. Причината за тоа е што слеаното пишување имплицира друг начин на поврзување. На пример, ако се напише хидрогенкарбонат се подразбира дека водородот на некој начин е сврзан за карбонатниот фрагмент. Ако се напише разделено, како два збора, би означувало дека не се сврзани (стр. 33). Во некои словенски јазици се користи цртичка за да биде и во духот на јазикот и во духот на хемискиот начин на размислување.
- Предлог на лекторот беше да се пишува аминоксисна група, но тогаш ќе мора да пишуваме и карбоксилна група, хидроксилна група итн., што исто сметаме дека не е добро. Затоа и овде тие се препорачува да се пишуваат разделено.

Друга цел на овој превод е да помогне во унифицирањето на хемиската номенклатура во македонскиот јазик. Понудена верзија произлезе по нејзино критичко разгледување од страна на: д-р Драган Михајловиќ, проф. д-р Глигор Јовановски, проф. д-р Маја Цветковска, проф. д-р Богдан Богданов, проф. д-р Киро Стојаноски и проф. д-р Бојан Шоптрајанов. Некои од нив го разгледаа целиот текст, а други само делови или области за кои сметаа дека се повикани. Ја користам и оваа пригода да им ја изразам мојата најдлабока благодарност за укажаните пропусти, грешки и сугестии. Посебно сакам да им се заблагодарам на д-р Драган Михајловиќ, а особено на проф. д-р Бојан Шоптрајанов кој со својот карактеристичен педантен стил имаше забелешки или коментар скоро на сето она што го прегледа. Секако, нивните напори само го подобрија понудениот превод.

Треба да се истакне дека, како што и се очекуваше, сугестиите во некои случаи беа контрадикторни. Беше направен обид да се изнајдат компромисни решенија што се во духот на јазикот, но и во духот на веќе востановената практика и традиција кај нас. Затоа овој текст, односно некои решенија предложени во македонскиот јазик, е оставен за понатамошно оформување и е даден во електронска форма, достапен на сите заинтересирани, преку Интернет. Сите конкретни забелешки во врска со преводот се добредојдени и може да се испратат на следнава е-адреса: zoran@ukim.edu.mk. Примерок од оригиналната книга на англиски може да се најде во библиотеката на Институтот за хемија при ПМФ. Забелешките кои не се во врска со преводот, туку со самата книга, треба да се испратат до уредникот на англиското издание G. J. Leigh.

Зоран Здравковски
Скопје, 2004 година

Предговор

Оваа книга израсна од убедувањето дека IUPAC-овата номенклатура треба да се направи подостапна како за наставниците така и за студентите и дека отсуствува релативно комплетен приказ на IUPAC-овите „обоени“ книги¹, достапен како за школскиот така и за факултетскиот аудиториум. Ова во никој случај не ги омаловажува напорите на организациите како што е Асоцијацијата за образование во науката во Велика Британија, но сакавме да направиме верзија на IUPAC-овите правила кои се релативно комплетни и му дозволуваат на почетникот да истражува и научи за номенклатурата, повеќе или помалку, според желба.

Во почетокот намерата беше да се направи книга што ќе ги покрие сите IUPAC-ови обоени книги и да опфати многу повеќе од она што вообичаено се смета за номенклатура, на пример постапување со единици, кинетика и анализа. Беше формиран комитет кој го сочинуваа C. J. H. Schutte (Јужна Африка), J. R. Bradley (Јужна Африка), T. Cvitaš (Хрватска), S. Głab (Полска), H. A. Favre (Канада) и G. J. Leigh (Велика Британија) со цел да ја направи првата верзија на оваа книга. Подоцна, се придружи и W. V. Metanowski (САД). Кога се појави првата верзија, беше очигледно дека делот со конвенционалната номенклатура беше толку голем што целото дело беше неизбалансирано.

Конечно, беше одлучено да се подготват два текста, еден според првичниот предлог, но со многу редуцирана содржина на номенклатура за да се воспостави рамнотежа и друг, ова дело, кое ќе се обиде да даде преглед на сегашните IUPAC-ови номенклатурни препораки во органската, неорганската и во макромолекуларната хемија и да содржи основна биохемиска номенклатура. Ова беше направено од Favre, Leigh и Metanowski, при што завршното уредување го изврши Leigh.

Се надеваме дека оваа книга ќе ги задоволи сите номенклатурни потреби на учениците во средните школи како и на студентите на почетното факултетско ниво во најголем број земји. Содржината на книгата би требало да им овозможи на студентите и на универзитетските професори да научат основни принципи на номенклатурните методи за да можат точно и со сигурност да ги применат. Нивото веројатно е премногу високо за средношколците, но би требало да е корисно за нивните наставници.

Специјалистите разликуваат две различни категории на номенклатура. Називите кои се произволни (вклучувајќи ги имињата на елементите, на пример, како што се натриум и водород) како и скратените имиња кои се користат во лабораториска практика (како дифос или LithAl) се означуваат како тривијални имиња. Ова не е погрден или потценувачки израз. Тривијалната номенклатура е спротивна на системската номенклатура која е развиена според одредени пропишани правила. Меѓутоа, номенклатурата, како секој жив јазик, се развива и се менува. Ова се гледа од фактот што IUPAC не пропишува само едно име за секое соединение.

Има неколку постојни системи на номенклатура, а многу тривијални имиња сè уште се во употреба. Ова значи дека хемичарот често на располагање

¹ Сите досегашни изданија на органска номенклатура се обоени сино, додека неорганската е црвена и затоа во жаргонот овие соодветно се познати како „сина книга“ и „црвена книга“ (забелешка на преведувачот).

има повеќе имиња од кои може да избира. IUPAC може да претпочита некои имиња и да дозволува други, но избраното име би требало, во разумни граници, да биде системско. Бидејќи IUPAC не може да носи закони, туку само да препорачува, хемичарите треба да се чувствуваат слободни да го поткрепат сопствениот суд. На пример, системското име за NH_3 е азан, но не се препорачува за општа употреба наместо вообичаеното амонијак. Од друга страна, не постои добра причина зошто хемичарите би требало општо да го прифатат посистемското име фосфан, наместо фосфин, за PH_3 .

За жал, на студентите можеби оваа работа на избор понекогаш ќе им изгледа збунувачка, што ќе биде за жалење. Меѓутоа, постојат некои одамна воспоставени принципи кои ќе истраат и се надеваме дека сме ги опфатиле во оваа книга.

Ли (G. J. Leigh)
Универзитет во Сасекс
јуни 1997 година

1 Вовед

Хемиската номенклатура е стара барем колку и псевдонауката наречена алхемија, која беше во состојба да распознае одреден мал број репродукцибилни материјали. На овие им беа доделени имиња што често искажуваа нешто во врска со природата на материјалот (витриол, масло од витриол, оловен путер, аква фортис...). Штом хемијата станала вистинска наука, и биле развиени принципите на модерната атомска теорија и хемиско сврзување и конституција, таквите имиња веќе не задоволувале и била согледана потребата за развитокот на систематска номенклатура. Имињата на Гитон д Морво (Guyton de Morveau), Лаваозје (Lavoisier), Бертоле (Berthollet), Фуркроа (Fourcroy) и Берцелиус (Berzelius) се меѓу првите кои дале придонес. Развитокот на органската хемија во деветнаесеттиот век бил поврзан со развојот на посистематска номенклатура, за што придонесле хемичарите како Либиг (Liebig), Дима (Dumas) и Вернер (Werner).

Систематизацијата на органската хемија во деветнаесеттиот век довела доста рано до сознание дека е неопходен систематски и меѓународно прифатлив систем на органска номенклатура. Во 1892, водечките органски хемичари на тоа време се собрале во Женева за да постават таков систем. Женевската конвенција која тие ја донеле била само делумно успешна. Меѓутоа, тоа претставувало претходница на сегашните активности на Интернационалната унија за чиста и применета хемија¹ (IUPAC) и на нејзината Комисија за номенклатура на органската хемија² (CNOC), која има надлежност да ги изучува сите аспекти на номенклатурата на органските супстанции, да ги препорачува најдобрите искуства, систематизирајќи ги тривијалните (т.е. несистематските) методи и да предлага искуства кои ќе задоволат одредени проблеми. Комисијата за номенклатура на неорганската хемија³ (CNIC) била основана значително подоцна, затоа што систематизацијата на ова подрачје се случила подоцна и сега исполнува задачи слични на CNOC, но во неорганската хемија. Во области од заеднички интерес, како што е органометалната хемија, CNIC и CNOC соработуваат. Препораките опишани овде се изведени од оние на IUPAC комисиите, на Комисијата за макромолекуларна номенклатура⁴ (COMN) и на Интернационалната унија за биохемија и молекуларна биологија⁵ (IUBMB).

Систематското именување на супстанците и презентацијата на формулите вклучува конструкција на имиња и формули од единки што се изведуваат во согласност со дефинирани процедури за да дадат информации за нивниот состав и структура. Постојат повеќе прифатени системи за ова, но тука ќе бидат разгледани само главните. Без разлика на моделот на номенклатурата, имињата и формулите се конструираат од единки што им припаѓаат на следниве класи:

- Имиња на елементи, корени на имиња на елементи, симболи на елементи.
- Имиња на основни хидриди.

¹ International Union of Pure and Applied Chemistry

² Commission on Nomenclature of Organic Chemistry

³ Commission on Nomenclature of Inorganic Chemistry

⁴ Commission on Macromolecular Nomenclature

⁵ International Union of Biochemistry and Molecular Biology

- Нумерички префикси (се ставаат пред името, но поврзани со него со цртичка), инфикси (вметнати во името, обично меѓу цртички) и суфикси (ставени по името).
- Локанти кои може да се букви или цифри, и може да се префикси, инфикси или суфикси.
- Префикси кои означуваат атоми или групи – или супституенти или лиганди.
- Суфикси во вид на групација на букви или карактери кои означуваат полнеж.
- Суфикси во вид на групација на букви кои означуваат карактеристични групи.
- Инфикси во форма на групација на букви или карактери, со различна употреба.
- Адитивни префикси: група на букви или карактери кои означуваат формална адиција на одредени атоми или групи на основната молекула.
- Супстрактивни суфикси и/или префикси: група на букви или карактери кои означуваат отсуство на одредени атоми или групи во основната молекула.
- Дескриптори (структурни, геометриски, стереохемиски, итн.).
- Интерпункциски знаци.

Во оваа книга ќе бидат дадени примери за сите овие случаи.

Материјалот што е разгледуван се засновува, пред сè, на *A Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Chemistry, Recommendations 1993*, издадена од CNOC, на *Nomenclature of Inorganic Chemistry, Recommendations 1990* (црвената книга), издадена од CNIC, на *Compendium of Macromolecular Chemistry* (виолетовата книга), издадена во 1991 од COMN и на *Biochemical Nomenclature and Related Documents, 2nd Edition 1992* (белата книга) издадена од IUBMB.

Во многу случаи, ќе забележите дека е сугерирано повеќе од едно име за одредено соединение. Често ќе има наведено име со предимство, но бидејќи постојат неколку систематски или полусистематски номенклатурни системи, можеби не е можно, дури не е ниту погодно да се препорача едно име. Покрај тоа, многу несистематски (тривијални) имиња сè уште се во општа употреба. Иако постои надеж дека овие имиња постепено ќе исчезнат од литературата, голем број сè уште се задржани за употреба, иако често во ограничени случаи. Овие ограничувања се дадени во текстов. Корисникот на номенклатурата треба да го прифати она име што е најсоодветно за дадена цел.

2 Дефиниции

Елемент (или елементарна супстанца) е материја чиито атоми се слични по тоа што имаат ист позитивен полнеж во јадрото (или имаат ист атомски број).

Во некои јазици се прави јасна разлика меѓу изразите „елемент“ и „елементарна супстанца“. Во англискиот јазик не е вообичаено да се прави ваква фина разлика и зборот „атом“ понекогаш се користи како замена за елемент или елементарна супстанца. Треба особено да се внимава при употребата и сфаќањето на овие изрази.

Атом е најмало единечно количество на некој елемент што може да постои, самостојно или во хемиска комбинација со други атоми од истиот елемент или со атоми од други елементи.

На елементите им се доделени имиња при што некои од тие имиња имаат длабоки корени во минатото, додека други се релативно современи. Имињата се тривијални. Симболите се состојат од една, две или три букви од латиницата кои често, но не секогаш, имаат врска со македонско име.

Примери

1. Водород	H
2. Аргон	Ar
3. Калиум	K
4. Натриум	Na
5. Хлор	Cl
6. Унунквадиум	Uuq

Комплетен список е даден во Табела 2.1. За потешките елементи, кои сè уште не се именувани или не се приготвени, се користат симболи од три букви, како Uuq и соодветни имиња поврзани со нив кои се привремени. Тие се пропишани за привремено користење додека во хемиската заедница не се постигне консензус дека овие елементи се навистина синтетизирани и додека не им се додели тривијално име и симбол според процедурите предвидени од IUPAC.

Табела 2.1. Имиња, симболи и атомски броеви на атомите (елементите)

Име	Симбол	Атомски број
азот	N	7
ајнштајниум	Es	99
актиниум	Ac	89
алуминиум	Al	13
америциум	Am	95
антимон ¹	Sb	51
аргон	Ar	18
арсен	As	33
астат	At	85

¹ Симболот е изведен од латинското име stibium.

Дефиниции

бакар ²	Cu	29
барииум	Ba	56
берилиум	Be	4
берклиум	Bk	97
бизмут	Bi	83
бор	B	5
бориум	Bh	107
бром	Br	35
ванадиум	V	23
водород ³	H	1
волфрам	W	74
гадолиниум	Gd	64
галиум	Ga	31
германиум	Ge	32
диспрозиум	Dy	66
дубниум	Db	105
европиум	Eu	63
ербиум	Er	68
железо ⁴	Fe	26
жива ⁵	Hg	80
злато ⁶	Au	79
индиум	In	49
иридиум	Ir	77
итербиум	Yb	70
итриум	Y	39
јаглерод	C	6
јод	I	53
кадмиум	Cd	48
калај ⁷	Sn	50
калиум	K	19
калифорниум	Cf	98
калциум	Ca	20
кириум	Cm	96
кислород	O	8
кобалт	Co	27
криптон	Kr	36
ксенон	Xe	54
лантан	La	57
литиум	Li	3
лоренсиум	Lr	103
лутециум	Lu	71
магнезиум	Mg	12

² Симбол изведен од латинското име cuprum.

³ Изотопите на водород ²H и ³H се именуваат соодветно деутериум и тритиум, за кои може да се користат симболите D и T.

⁴ Симбол изведен од латинското име ferrum.

⁵ Симбол изведен од латинското име hydrargyrium.

⁶ Симбол изведен од латинското име aurum.

⁷ Симбол изведен од латинското име stannum.

мајтнериум	Mt	109
манган	Mn	25
менделевииум	Md	101
молибден	Mo	42
натриум	Na	11
неодимиум	Nd	60
неон	Ne	10
нептуниум	Np	93
никел	Ni	28
ниобиум	Nb	41
нобелиум	No	102
олово	Pb	82
осмиум	Os	76
паладиум	Pd	46
платина	Pt	78
плутониум	Pu	94
полониум	Po	84
празеодимиум	Pr	59
прометиум	Pm	61
протактиниум	Pa	91
радерфордиум	Rf	104
радиум	Ra	88
радон	Rn	86
рениум	Re	75
родиум	Rh	45
рубидиум	Rb	37
рутениум	Ru	44
самариум	Sm	62
селен	Se	34
сиборгиум	Sg	106
силициум	Si	14
скандиум	Sc	21
сребро ⁸	Ag	47
стронциум	Sr	38
сулфур ⁹	S	16
талиум	Tl	81
тантал	Ta	73
телур	Te	52
тербиум	Tb	65
технетиум	Tc	43
титаниум	Ti	22
ториум	Th	90
тулиум	Tm	69
унунбилиум	Uub	112
унунквадиум	Uuq	114

⁸ Симбол изведен од латинското име argentum.

⁹ Грчкото име „теион“ го дава коренот „ти“ што се користи во имињата на соединенија на сулфур.

Дефиниции

унуннилиум	Uun	110
унуноктиум	Uuo	118
унунпентиум	Uup	115
унунсептиум	Uus	117
унунтрииум	Uut	113
унунуниум	Uuu	111
унунхексиум	Uuh	116
ураниум	U	92
фермиум	Fm	100
флуор	F	9
фосфор	P	15
франциум	Fr	87
хасиум	Hs	108
хафниум	Hf	72
хелиум	He	2
хлор	Cl	17
холмиум	Ho	67
хром	Cr	24
цезиум	Cs	55
цериум	Ce	58
цинк	Zn	30
циркониум	Zr	40

Ако елементите на одреден начин се подредат според нивните атомски броеви, се добива Периодната таблица. Има многу варијанти, а верзијата на IUPAC е дадена во Табела 2.2.

Атомскиот симбол може да има најмногу четири модификатори кои даваат дополнителни информации. Ова е прикажано на хипотетичниот атомски симбол X:



Модификаторот A го покажува полнежот, кој може да биде позитивен или негативен (при што X поточно се нарекува јон). Во отсуство на модификаторот A, полнежот е нула. Освен тоа или покрај тоа модификаторот A може да го покаже и бројот на неспарени електрони. Во тој случај модификаторот е комбинација од арапски цифри и точка. Ако се работи за еден електрон, цифрата „1“ се изостава.

Примери

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 7. Na ⁺ | 10. Cl ⁻ |
| 8. Ca ²⁺ | 11. O ²⁻ |
| 9. N ³⁻ | 12. N ^{·2-} |

Табела 2.2 IUPAC-ова таблица на периодниот систем на елементите

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	<i>n</i>
¹ H																	² He	1
³ Li	⁴ Be											⁵ B	⁶ C	⁷ N	⁸ O	⁹ F	¹⁰ Ne	2
¹¹ Na	¹² Mg											¹³ Al	¹⁴ Si	¹⁵ P	¹⁶ S	¹⁷ Cl	¹⁸ Ar	3
¹⁹ K	²⁰ Ca	²¹ Sc	²² Ti	²³ V	²⁴ Cr	²⁵ Mn	²⁶ Fe	²⁷ Co	²⁸ Ni	²⁹ Cu	³⁰ Zn	³¹ Ga	³² Ge	³³ As	³⁴ Se	³⁵ Br	³⁶ Kr	4
³⁷ Rb	³⁸ Sr	³⁹ Y	⁴⁰ Zr	⁴¹ Nb	⁴² Mo	⁴³ Tc	⁴⁴ Ru	⁴⁵ Rh	⁴⁶ Pd	⁴⁷ Ag	⁴⁸ Cd	⁴⁹ In	⁵⁰ Sn	⁵¹ Sb	⁵² Te	⁵³ I	⁵⁴ Xe	5
⁵⁵ Cs	⁵⁶ Ba	⁵⁷⁻⁷¹ La-Lu	⁷² Hf	⁷³ Ta	⁷⁴ W	⁷⁵ Re	⁷⁶ Os	⁷⁷ Ir	⁷⁸ Pt	⁷⁹ Au	⁸⁰ Hg	⁸¹ Tl	⁸² Pb	⁸³ Bi	⁸⁴ Po	⁸⁵ At	⁸⁶ Rn	6
⁸⁷ Fr	⁸⁸ Ra	⁸⁹⁻¹⁰³ Ac-Lr	¹⁰⁴ Rf	¹⁰⁵ Db	¹⁰⁶ Sg	¹⁰⁷ Bh	¹⁰⁸ Hs	¹⁰⁹ Mt	¹¹⁰ Uun	¹¹¹ Uuu	¹¹² Uub	¹¹³ Uut	¹¹⁴ Uuq	¹¹⁵ Uup	¹¹⁶ Uuh	¹¹⁷ Uus	¹¹⁸ Uuo	7
		⁵⁷ La	⁵⁸ Ce	⁵⁹ Pr	⁶⁰ Nd	⁶¹ Pm	⁶² Sm	⁶³ Eu	⁶⁴ Gd	⁶⁵ Tb	⁶⁶ Dy	⁶⁷ Ho	⁶⁸ Er	⁶⁹ Tm	⁷⁰ Yb	⁷¹ Lu		6
		⁸⁹ Ac	⁹⁰ Th	⁹¹ Pa	⁹² U	⁹³ Np	⁹⁴ Pu	⁹⁵ Am	⁹⁶ Cm	⁹⁷ Bk	⁹⁸ Cf	⁹⁹ Es	¹⁰⁰ Fm	¹⁰¹ Md	¹⁰² No	¹⁰³ Lr		7

Дефиниции

Модификаторот В го покажува бројот на атоми сврзани во една хемиска единка или вид. Ако В е 1, не се пишува. Во емпириските формули (в. подолу) овој модификатор се користи за да го претстави релативниот однос на конститuentите.

Примери

- 13. P_4
- 14. Cl_2
- 15. S_8
- 16. C_{60}

Модификаторот С се користи за да се означи атомскиот број, но ова место обично се остава празно затоа што атомскиот број се подразбира од атомскиот симбол.

Модификаторот D се користи за да се означи масениот број на атомот, а овој го претставува вкупниот број на неутрони и протони присутни во јадрото. Бројот на протоните го дефинира елементот, но бројот на неутроните во атомите на даден елемент може да е различен. Секој атомски вид дефиниран со конкретни вредности на атомскиот и на масениот број се нарекува нуклид. Атомите на ист елемент со различни атомски маси се нарекуваат изотопи при што масениот број може да се користи за да се означат посебни изотопи.

Примери

- 17. ^{31}P
- 18. 1H , 2H (или D), 3H (или T)
- 19. ^{12}C

Треба да се одбележи дека од сите изотопи на сите елементи само оние на водородот (2H и 3H) имаат специфични атомски симболи (D и T) и соодветни имиња (деутериум и тритиум).

Според положбата во Периодната таблица (Табела 2.2) елементите се поделени во различни класи. Меѓу општоприфатените класи се т.н. главни групи на елементи (Групи 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 и 18), при што двата елемента со најниски атомски броеви во секоја класа се означуваат како типични елементи. Елементите од 3–11 група се преодни елементи. Првиот елемент, водород, поради одредени специфични својства формира своја сопствена класа. Други тривијални називи (алкални метали, халогени, итн.) се прифатени, но овие имиња не се користат често во номенклатурата. За повеќе информации читателот се упатува на соодветни учебници.

Само мал број елементи се во форма на моноатомски елементарни супстанции. Повеќето формираат полиатомски супстанции, од диатомски супстанции, како H_2 , N_2 и O_2 , преку полиатомни видови, како P_4 и S_8 , до бесконечни полимери како што се металите. Поточно е овие полиатомни видови, кај кои степенот на агрегација може прецизно да се дефинира, да се означат како молекули. Меѓутоа, употребата на изразот „елемент“ не е ограничен на разгледувањето на елементарните супстанции. Соединенијата се составени од атоми на ист елемент или од атоми на повеќе од еден елемент во некоја форма на хемиска комбинација. Така, водата е соединение од елементите водород и кислород. Молекулата на водата е составена од три атоми, од кои два се на елементот водород и еден на елементот кислород. Овде треба повторно да

се одбележи дека изразот „елемент“ е израз што понекогаш треба да се разбере апстрактно. Изразот упатува на битната природа на атомот, која што не се менува без оглед во каква комбинација се наоѓа елементот или во каква форма постои. Елементарна супстанца е физичката форма на елементот што може да се добие и да се изучува.

Молекулите може исто така да имаат полнеж. Ова не е вообичаено за елементарните супстанции, но ако молекулите или атомите имаат позитивен полнеж (при што се познати како класа „катјони“) мора да се придружени со негативни молекули или атоми (анјони) за да се одржи електронеутралноста.

Многу елементи може да градат повеќе од една елементарна супстанца. Тоа може да бидат супстанции кои претставуваат групации од моно- или полиатомски единки со поинаков распоред во цврстата фаза (како кај калајот), или може да се здруженија на различни полиатомски единки (како кај јаглеродот, кој образува дијамант, графит или фулерени, и кај сулфурот и кислородот). Овие различни форми на елементите се познати како алотропи. Нивната вообичаена номенклатура во основа е тривијална, но направени се обиди да се развие системска номенклатура, особено за кристалните материјали. Овие обиди не се во потполност задоволителни.

Во целава оваа расправа ги разгледуваме чистите супстанции, т.е. супстанците составени од еден единствен материјал, елемент или соединение. Соединението може да биде молекулско или јонско, или двете. Соединение е единствена хемиска супстанца. Натриум хлоридот е јонско соединение што содржи два атомски вида, Na^+ и Cl^- . Ако од примерок натриум хлорид, формално гледано, отстраниме дел од Cl^- јоните и ги замениме со еквивалентен број Br^- јони, резултантниот материјал е смеса. Истото се однесува и на примерок што содржи неутрални видови како P_4 , S_8 и C_6H_6 .

Чистите супстанции (без разлика дали се елементарни или се соединенија) и смесите обично се во цврста, течна или гасовита агрегатна состојба, но може да бидат и во некоја друга, помалку застапена, форма. Овие форми се означуваат како состојби на материјата и не се во доменот на номенклатурата. Меѓутоа, за да се означат со име или со формула дали соединението е во цврста, течна или гасовита агрегатна состојба, соодветно, се користат буквите s (solid), l (liquid) или g (gas). За повеќе детали видете ја Зелената книга (*Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry*, 2nd Edition, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1993).

Примери

20. $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

21. $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

22. $\text{H}_2\text{O}(\text{s})$

3 Формули

3.1 ВОВЕД

Основни податоци со кои оперира системската хемиска номенклатура се имињата на елементите и нивните симболи, кои сами по себе се тривијални, со исклучок на системските привремени имиња и симболи за елементите со атомски броеви поголеми од 109. Овие привремени (провизорни) имиња со време ќе бидат заменети со тривијални имиња и симболи. Во секој случај, тие имаат мало влијание врз општата хемиска практика.

Наједноставен начин за претставување на хемиска супстанца е преку формули, кои се групации од хемиски симболи. Формулите се особено корисни при правење списоци и при индексирање, и тогаш кога имињата стануваат многу комплексни. Прецизниот облик на одбраната формула зависи од тоа за што таа ќе се употреби.

3.2 ЕМПИРИСКИ ФОРМУЛИ

Наједноставен вид формула е композициска (составна) или емпириска формула, која ги наведува конститутивните елементи во атомски сооднос во кој тие се застапени во соединението. За таквата формула да биде корисна за листи и индекси, мора да се договори редоследот (хиерархија) на наведување на симболите на елементите. Ваквите хиерархии, означени и како ранг или приоритет, често се користат во номенклатурата. За списоци и индекси, денес најчесто се препорачува абecedниот редослед на симболите, со еден важен исклучок. Бидејќи јаглеродот и водородот секогаш се присутни во органските соединенија, прв се наведува C, втор се наведува H, а потоа сите други по абecedен ред на симболите. Во соединенија што не содржат јаглерод, строго треба да се придржуваме до абecedниот редослед.

Треба да се напомене дека молекулските и јонските маси не можат да се пресметаат од емпириските формули.

Примери

- | | |
|---|---|
| 1. ClK | 5. C ₁₀ H ₁₀ ClFe |
| 2. CaO ₄ S | 6. CH ₂ |
| 3. C ₆ FeK ₄ N ₆ | 7. CHO |
| 4. NS | |

3.3 МОЛЕКУЛСКИ ФОРМУЛИ

Молекулски формули на соединенија што содржат одделни (дискретни) молекули се формулите соодветни на релативната молекулска маса или молекулската тежина на структурата.

Примери

1. N₄S₄
2. S₂Cl₂

3. C₂H₆

Полиатомските јони се третираат слично, иако полнежот мора да биде наведен. Овие формули не кажуваат ништо за структурата. Штом структурните информации се обединат со формулата, овие едноставни правила мора да се прошират.

Треба да се одбележи дека досегашното разгледување претпоставуваше дека сите соединенија се стехиометриски, т.е. дека сите атомски или молекулски односи се целобројни. Се покажало, меѓутоа, дека многу соединенија се нестехиометриски до одреден степен. Овие правила не можат да се применат на нестехиометриски соединенија за кои треба да се развиваат други формализми. Секако, на овој или на оној начин, и кај ваквите соединенија мора да се запази електронеутралноста. На пример, во едно јонско соединение во кое очигледно има недостиг на негативни јони, вишокот катјони може да се неутрализираат со присуство на соодветен број катјони во форма на $M^{(n-1)+}$ наместо доминантната форма M^{n+} . За да се претстави ваквата ситуација, користени се различни стратегии во формулите, но не и во имињата. За повеќе детали читателот се упатува на *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, Глава 6.

Примери

1. $\sim\text{FeS}$
2. Co_{1-x}O
3. $(\text{Li}_2, \text{Mg})\text{Cl}_2$
4. $\text{Fe}_{1,05}\text{Li}_{3,65}\text{Ti}_{1,30}\text{O}_6$

3.4 СТРУКТУРНИ ФОРМУЛИ

Структурните формули даваат информации за начинот на кој атомите во една молекула или јон се поврзани и просторно поставени.

Примери

1.
$$\begin{array}{c} \text{O} & & \text{O} & & \text{O} \\ | & & | & & | \\ \text{OP} & - \text{O} & - \text{P} & - \text{O} & - \text{PO} \\ | & & | & & | \\ \text{O} & & \text{O} & & \text{O} \end{array}^{5-} \quad \text{или} \quad \left(\begin{array}{c} \text{O} & & \text{O} & & \text{O} \\ | & & | & & | \\ \text{OP} & - \text{O} & - \text{P} & - \text{O} & - \text{PO} \\ | & & | & & | \\ \text{O} & & \text{O} & & \text{O} \end{array} \right)^{5-}$$
2.
$$\begin{array}{c} (\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Sb} \quad \text{I} \\ \quad \diagdown \quad \diagup \\ \quad \text{Pt} \\ \quad \diagup \quad \diagdown \\ (\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Sb} \quad \text{I} \end{array}$$

Може да се направат обиди структурата да се претстави во три димензии.

Пример

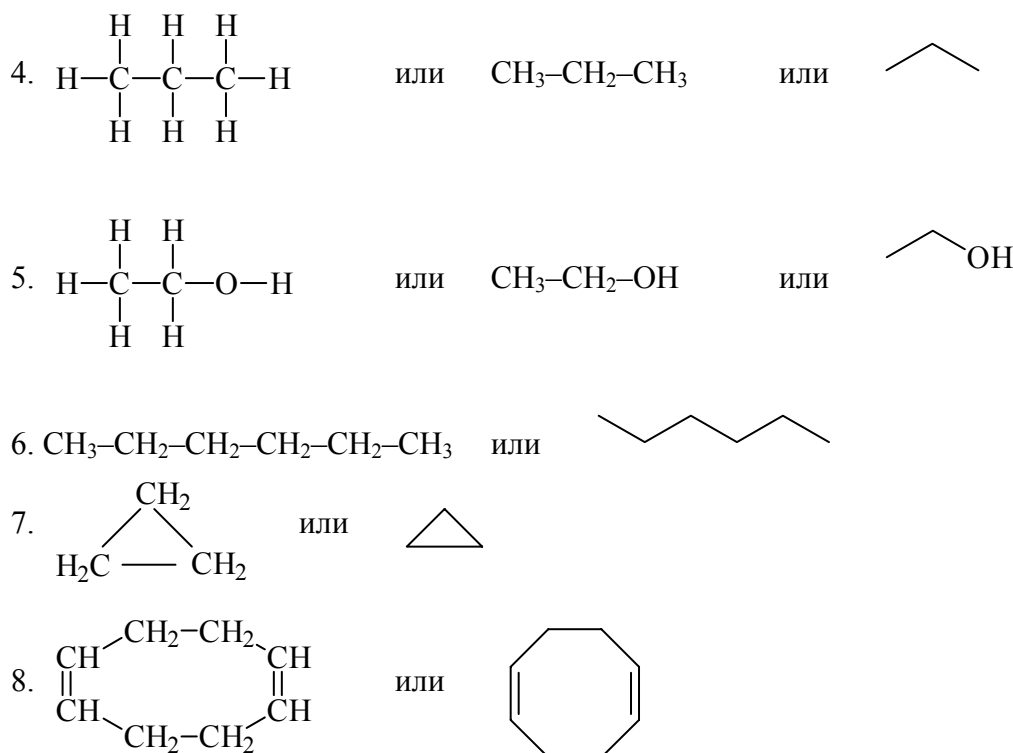
3.
$$\begin{array}{c} \text{Cl} & & \text{Br} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{CH}_3 \end{array}$$

Формули

Во овој пример, полните линии претставуваат врски во рамнината на листот, испрекинатите линии претставуваат врски насочени под рамнината на листот и клинестите или триаголните линии се врски насочени над рамнината. Овој начин на претставување ќе биде подетално разгледан во Поглавје 3.8, стр. 27.

Во органската хемија, структурните формули често се претставени со кондензирани формули. Ова скратено претставување е особено корисно кога се работи за големи молекули. Друг начин на презентирање на структурни формули е со користење само на врски, при што симболите на атомите на јаглеродот и водородот се изоставаат.

Примери



Како што е очигледно од претходните примери, и со екстраполација на правилата наведени за видови изведени од еден тип атоми, бројот на групите атоми во една единка и полнежот на единката се означуваат со модификатори во вид на горни и долни индекси.

Примери

9. $\text{C}(\text{CH}_3)_4$
10. $\text{CH}_3-[\text{CH}_2]_5-\text{CH}_3$
11. CaCl_2
12. $[\{\text{Fe}(\text{CO})_3\}_3(\text{CO})_2]^{2-}$

Од примерите се гледа употребата на малите загради (), средните загради [] и големите загради { }. Тие се употребуваат за да се избегне двосмисленост. Во конкретниот пример на координативните соединенија, средните загради означуваат „координативна единка“ (в. подолу). Во

наведените органски примери е прикажана употребата на средните загради за да се означи неразгранета низа. Во органската номенклатура, општо земено и при образувањето на неорганските имиња се користат само два типа загради, мали () и средни [], со тоа што малите загради се користат први.

3.5 РЕДОСЛЕД НА НАВЕДУВАЊЕ НА СИМБОЛИТЕ

Веќе беше наведено дека редоследот на атомските симболи во емпириските или во молекулските формули е произволен, но дека во отсуство на други барања се препорачува модифициран абецеден редослед. Овој редослед пред сè се користи при изработка на индекси, на пример во книги каде е даден список на формули.

Ако нема други барања, за општа употреба можат да се користат следниве критериуми. Во формула, редоследот на наведувањето на симболите се базира на релативните електронегативности. Иако во одредени случаи нема дилема кој го претставува поелектронегативниот елемент (на пример Na или Cl), не постои универзална скала на електронегативности која одговара за сите случаи. Меѓутоа, кај јонските соединенија, катјоните секогаш се наведуваат пред анјоните. Општо, изборот не е толку лесен. Затоа, Комисијата за номенклатура на неорганската хемија ја препорачува Табела 3.1 преземена од *Nomenclature of Inorganic Chemistry* како скала за номенклатурни цели. Редоследот на наведувањето предложен кај бинарните соединенија е од помалку електронегативниот (т.е. поелектропозитивниот) кон поелектронегативниот елемент. Најмалку електронегативниот елемент се наоѓа последен при следење на стрелките во Табела 3.1. Елементите пред Al се сметаат за електронегативни, а оние по B за електропозитивни.

Ако една формула содржи повеќе од еден елемент од секоја класа, редоследот на наведување во рамките на секоја класа е абецеден. Треба да се одбележи дека „киселиот водород“ секогаш се третира како електропозитивен елемент и е непосредно пред другите конституенти на анјонот во формулата на киселините.

Примери

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. KCl | 4. O ₂ ClF ₃ |
| 2. Na ₂ B ₄ O ₇ | 5. NaHSO ₄ |
| 3. IBrCl ₂ | |

Кога е познато дека некои атоми во молекулски јон се сврзани заедно и образуваат групација, како што се S и O во SO₄²⁻, овие елементи можат да се групираат во формулата со или без загради, во зависност од соединението и од барањата на корисникот.

Примери

6. HBr
7. H₂SO₄
8. [Cr(H₂O)₆]Cl₃
9. H[AuCl₄]

Табела 3.1 Редослед на елементите

Постојат различни потправила: на пример, симболите од една буква (B) секогаш се пред симболите со две букви (Be); NH_4 се третира како симбол од две букви и се наведува по Ne. При пишувањето, абecedното подредување на полиатомските групи се определува од првонаведениот симбол: SO_4^{2-} со S; $[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ со Zn; NO_3^- со N, итн. Подробна дискусија е дадена во *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, Глава IV.

За бинарните соединенија меѓу неметали (т.е. меѓу елементите што ги сметаме за електронегативни), се применува модифицираниот редослед на електронегативностите (спореди со Табела 3.1), при што прв се наведува најмалку електронегативниот елемент. Редоследот на растечка електронегативност е:

Rn Xe Kr Ar Ne He B Si C Ab As P N H Te Se S At I Br Cl O F

За интерметалните соединенија, кај кои се смета дека сите елементи се електропозитивни, се препорачува строго абecedно подредување на симболите.

Примери

10. Au_2Bi

11. NiSn

3.6 ФОРМУЛИ НА ГРУПИ

Веќе беа спомнати формулите за групи, како што е SO_4^{2-} , без да се дискутираат принципите по кои тие се составуваат. Тие можат (но не мора) да ја одразуваат структурата. Општиот приод е да се одбере еден како централен или карактеристичен атом. Може да се одберат и повеќе вакви атоми. Ова се однесува на јон или група без разлика дали претставуваат координативна единка или не. Така, I во ICl_4^- , V во VO_2^+ и Si и W во $[\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}]^{4-}$ се централни атоми и затоа се наведени први. Потоа се наведуваат споредните атоми, по абecedен редослед на симболите (ова правило е малку модифицирано за координативните соединенија).

Примери

1. $[\text{CrO}_7\text{S}]^{2-}$

2. $[\text{ICl}_4]^-$

3. ClO^-

5. H_3PO_4

6. SbCl_2F

7. PBrCl_2

4. NO_2^-

За координативните соединенија важат донекаде поинакви правила, чишто молекули (или, кога имаат полнеж, комплексни јони) се разгледуваат како да се составени од еден централен атом за кој се координирани (во прва апроксимација) лиганди со донорно-акцепторни врски. Лигандите се групираат како формално анјонски или формално неутрални. Прво се наведуваат анјонските лиганди (абecedен редослед на првите симболи), а потоа неутралните лиганди (исто така по абecedен редослед на првите симболи). Целата координациска единка (која може да биде позитивна, негативна или неутрална) се затвора во средни загради.

Органските лиганди се наведуваат под C, а NO и CO се третираат како да се неутрални. Заради тоа што средните загради имаат највисок ранг (или приоритет), прифатен е хиерархиски редослед на заградите за да се зачува овој приоритет: [], [()], [{()}], [{{{()}}}], итн.

Примери

8. $[\text{IrHCl}_2(\text{C}_5\text{H}_5\text{N})(\text{NH}_3)]$
9. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
10. $[\text{Ru}(\text{NH}_3)_5(\text{N}_2)]\text{Cl}_2$
11. $\text{K}_2[\text{Cr}(\text{CN})_2\text{O}_2(\text{O}_2)(\text{NH}_3)]$
12. $[\text{Cu}\{\text{OC}(\text{NH}_2)_2\}_2\text{Cl}_2]$
13. $[\text{ICl}_4]^-$

Честопати е работа на избор дали некој вид ќе се разгледува како координативна единка или не. Така, сулфатот може да се разгледува како комплекс на S^{VI} со четири O^{2-} лиганди. Тогаш ќе биде претставен како $[\text{SO}_4]^{2-}$, но во општ случај не се смета за потребно да се користат средни загради. Работата со $[\text{ICl}_4]^-$ не е толку јасна: прифатливи се $[\text{ICl}_4]^-$, $(\text{ICl}_4)^-$ и ICl_4^- во зависност од конкретните околности.

За определени видови не е можно да се дефинира централен атом. Така, за видови соединенија во низа, како што е тиоцијанат, симболите се наведуваат по редоследот по кој тие се сврзани во низата.

Примери

- | | |
|-----------------------------------|-------------------|
| 14. $-\text{SCN}$ | 17. $-\text{NCS}$ |
| 15. HOCN | 18. HCNO |
| 16. $(\text{O}_3\text{POSO}_3)^-$ | |

Адициските соединенија се претставуваат со формулите на индивидуалните видови, со соодветни множители кои ги дефинираат молекулските односи на конституентите, издвоени со подигнати точки. Општо земено, првиот симбол го определува редоследот на цитирање.

Примери

19. $3\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
20. $8\text{H}_2\text{S} \cdot 46\text{H}_2\text{O}$
21. $\text{BF}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Овие предлози се само советодавни и треба да се користат доколку нема други посилни причини што наложуваат тие да не се користат. На пример, PCl_3O е правилен начин на прикажување, но затоа што групата P=O често се јавува кај цели фамилии соединенија, прикажувањето како POCl_3 може да биде покорисно во одреден контекст. Не постојат забелешки кон ова.

Концептот на група е особено важен во органската хемија. Функционална група претставува множество атоми што е во тесна врска со одредена хемиска реактивност и дефинира класа на супстанции. На пример, функционалната група хидроксил, $-\text{OH}$, е карактеристична за класите алкохол, фенол и енол. Алкохолите често се претставуваат со општа формула R-OH , каде R- претставува јаглеродородна група типична за алифатичните и ацикличните соединенија.

Функционална група е множество атоми којашто се среќава кај поголем број соединенија и им го определува заедничкиот вид на реактивност (в. Табела 3.2). Така, фенолите, се претставуваат со формулата Ar-OH , каде Ar- претставува ароматичен скелет, составен од несупституирани или супституирани бензенски прстени. Енолите, пак, се соединенија во чија молекула $-\text{OH}$ групата е поврзана со јаглероден атом што гради двојна врска.

Табела 3.2 Некои важни класи на соединенија и функционални групи

Класа	Функционална група	Општа формула*	
Алкани	нема	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	
Алкени	$\text{C}=\text{C}$	$\text{R}_2\text{C}=\text{CR}_2$	(R или Ar или H)
Алкини	$\text{C}\equiv\text{C}$	$\text{RC}\equiv\text{CR}$	(R или Ar или H)
Алкохоли	$-\text{OH}$	R-OH	
Алдехиди	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	R-CHO	(R или Ar)
Амиди	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{NH}_2 \end{array}$	R-CONH_2	(R или Ar)
Амини	$-\text{NH}_2, -\text{NHR}, -\text{NR}_2$	$\begin{array}{l} \text{R-NH}_2 \\ \text{R-NH-R} \\ \text{R-NR}_2 \end{array}$	(R или Ar)
Карбоксилни киселини	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	R-COOH	(R или Ar)
Етери	$-\text{O}-$	R-O-R	(R или Ar)
Естери	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{OR} \end{array}$	R-COOR	(R или Ar)

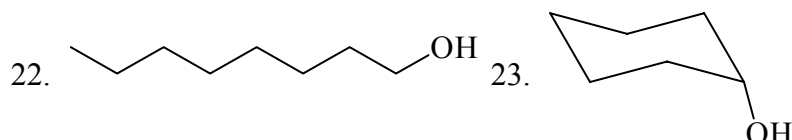
Формули

Халогени соединенија	-F, -Cl, -Br, -I	R-F, R-Cl R-Br, R-I	(R или Ar)
Кетони	>C=O	R-CO-R	(R или Ar)
Нитрили	-CN	R-CN	(R или Ar)

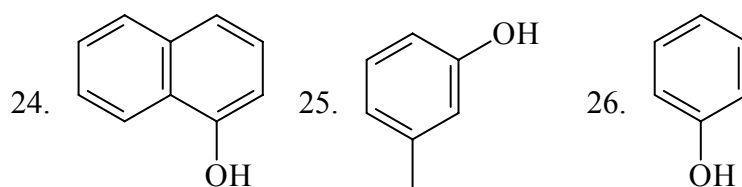
* Во оваа табела и во општата органска практика, Ar претставува ароматична група, а не елементот со атомски број 18, додека R претставува алифатична група.

Примери

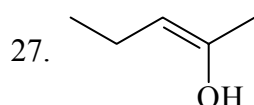
Типични алкохоли



Типични феноли



Типичен енол



Досега разгледуваните формули се потпираат на минимално количество структурни информации. Сè почесто, кога наведуваат формула, хемичарите имаат потреба да пренесат многу повеќе информации од една листа на конституенти. Тие имаат потреба да кажат нешто за структурата, а за да го направат тоа, треба да ги модифицираат едноставните линиски формули (т.е. формули напишани во еден ред, како текст). Како се модифицираат формулите се определува од тоа кои информации треба да се пренесат. Понекогаш тоа е едноставна модификација на линиската формула за да се покажат дополнителни врски кои не се очигледни, како кај прстенестите соединенија, без разлика дали се органски или координативни.

Примери



Треба да се одбележи дека долгите црти не означуваат долги врски. Нивната големина и облик се диктирани само од потребите на линеарната презентација.

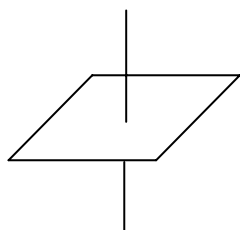
Вообичаено е кај координативните соединенија во лигандот да се напише прво донорниот атом. Во комплексот на никел, претставен погоре, S и P се

сврзани за металот (како и јаглеродните атоми од C_5H_5). Прстенестата структура на хлороциклохексанот треба да е очигледна.

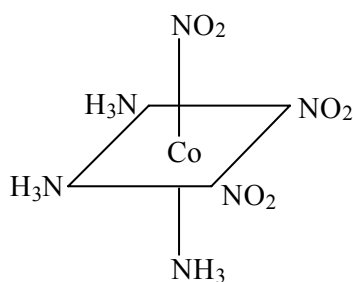
Меѓутоа, во многу случаи не е можно сите неопходни детали да се прикажат со линиски формули. Во вакви случаи мора да се направат напори да се претстават структурите во три димензии.

3.7 ТРОДИМЕНЗИОНАЛНИ СТРУКТУРИ И ПРОЕКЦИИ

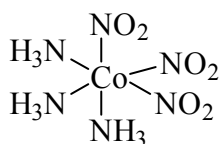
Прифатен е приодот молекулата да се разгледува во три димензии, замислувајќи дека секој атом или група се поставени во темињата на соодветен полиедар. Во органската хемија ова е обично тетраедар со јаглерод во средината. Во Табела 3.3 (стр. 19) се покажани полиедрите кои вообичаено се среќаваат во органската и во неорганската хемија. Освен тоа, за секој полиедар е даден полиедарскиот симбол за означување на формата и координативниот број. Треба да се напомене дека овие полиедри често се претставуваат на крајно формализиран начин. Октаедарот често се претставува само со темињата наместо со страните, при што некои темиња се меѓусебно поврзани:



Октаедарскиот комплекс, како што е $[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$ има електрон акцептор во централната позиција и по еден лиганд во секое од шесте темиња:

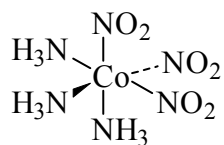


Од ваквиот начин на прикажување не треба да се подразбира дека постојат врски меѓу, на пример, H_3N и NO_2 , и затоа тој, можеби, е несоодветен хибрид на тродимензионално претставување и линиски формули во кои се прикажани само одбрани врски. Треба да се внимава при користењето на овој формат, и тој што не се препорачува, особено за учебници. Поточна и поедноставна претстава е дадена подолу.

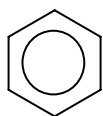


Формули

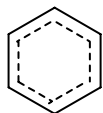
Перспективата може да се зголеми со обликување на врските кои лежат надвор од рамнината на хартијата.



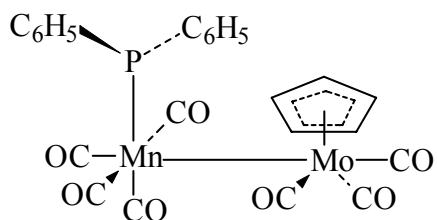
Вообичаено, двоелектронската врска во овие формули се означува со линија. Кога електронските двојки не се локализирани меѓу одредени атомски парови, не е можно врските да се претстават така. На пример, бензенот може да се претстави како



или можеби уште поточно



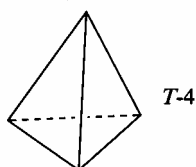
Во комплексните соединенија се користат слични претставувања:



Табела 3.3 Полиедарски симболи и геометриски структури

Полиедри со координација четири

тетраедар



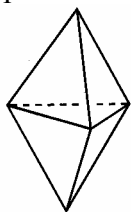
квадратно планарна



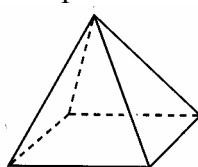
Формули

Полиедри со координација пет

тригонална бипирамида квадратна пирамида



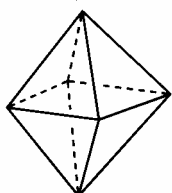
TBPY-5



SPY-5

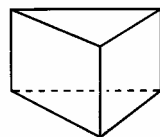
Полиедри со координација шест

октаедар



OC-6

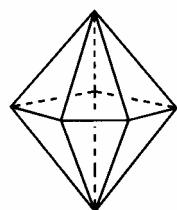
тригонална призма



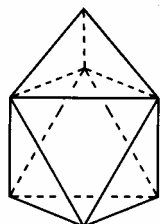
TPR-6

Полиедри со координација седум

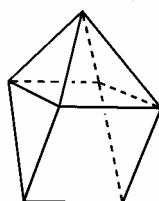
пентагонална бипирамида октаедар, плосно еднокапен (монокапен?) тригонална призма, квадратно планарно еднокапен (монокапен?)



PBPY-7



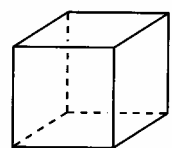
OCF-7



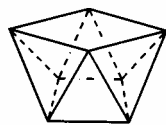
TPRS-7

Полиедри со координација осум

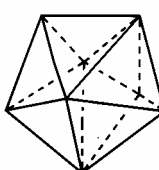
коцка квадратна антипризма додекаедар хексагонална бипирамида



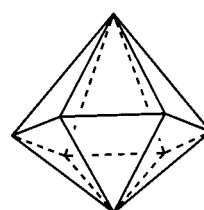
CU-8



SAPR-8



DD-8



HBPY-8

Формули

октаедар
транс-двокапен



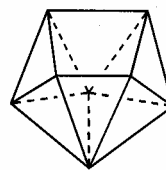
OCT-8

тригонална призма,
тригонално
плосно двокапна



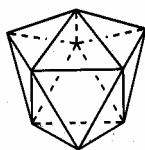
TPRT-8

тригонална призма
квадратно
плосно двокапна



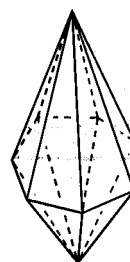
TPRS-8

Полиедри со координација девет
тригонална призма,
квадратно плосно трикапна



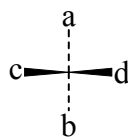
TPRS-9

хептагонална
бипирамида

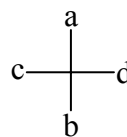


HBPY-9

Проекциите особено се користат во органската хемија за тродимензионалните молекули да се претстават во две димензии. Во Фишера (Fischer) проекција, атомите или атомските групи сврзани со тетраедарски центар се проектираат во рамнината на хартијата така што ориентацијата на атомите или групите што се појавуваат над или под централниот атом лежат под рамнината на хартијата, и оние лево и десно се над рамнината на хартијата. Многу е важно молекулата да се постави во соодветната конфигурација. Ако има главна јаглородна низа, таа секогаш се поставува вертикално.



тродимензионална структура (а)

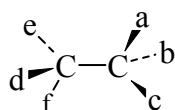


Фишера проекција (б)

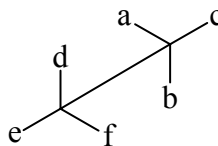
Треба да се нагласи дека некои автори претпочитаат да користат здебелена линија за да ја претстават врската насочена кон читателот, и дека во органската практика јаглеродниот атом во ваквите структури никогаш не се означува со атомскиот симбол.

Њуманова (Newman) проекција се добива кога молекулата се набљудува по должина на хемиската врска. Да го земеме за пример етанот (или супституиран етан) претставен тродимензионално подолу со (а), односно во перспектива, со (б).

Формули

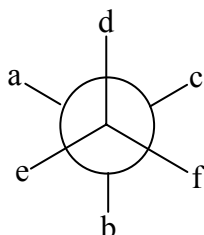


Тродимензионална структура (а)



Перспективна структура (б)

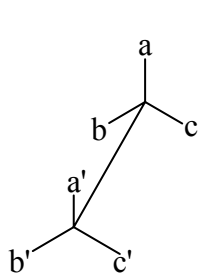
Њумановата проекција по должина на централната врска јаглерод–јаглерод е прикажана подолу.



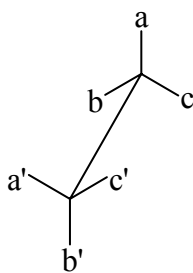
Њуманова проекција

Кругот ги претставува двата јаглеродни атома, со линии од надворешноста кон центарот на кругот кои ги претставуваат врските со другите атоми. Линиите кои претставуваат врски до поблискиот јаглероден атом се среќаваат во центарот на кругот, а оние кон другиот јаглероден атом завршуваат на кружницата. Кога ваквите врски во проекцијата се преклопуваат, се цртаат под мал агол една од друга.

Примерите дадени подолу ја покажуваат проекцијата на еклипсните (засенетите) и наизменичните конформации.

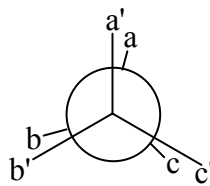


еклипсна

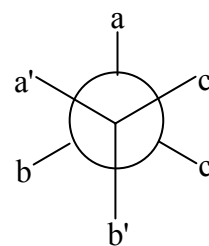


наизменична

Тродимензионални структури



еклипсна

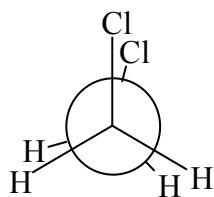


наизменична

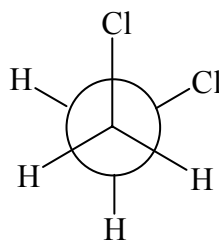
Њуманови проекции

Другите конформации што се среќаваат во литературата, а се категоризирани како Њуманови проекции, се прикажани подолу.

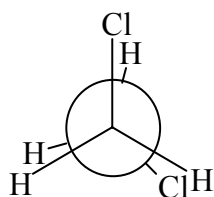
Формули



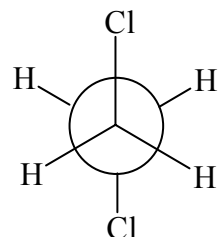
синперипланарна (sp)



синклинална (sc) или гош (*gauche*)



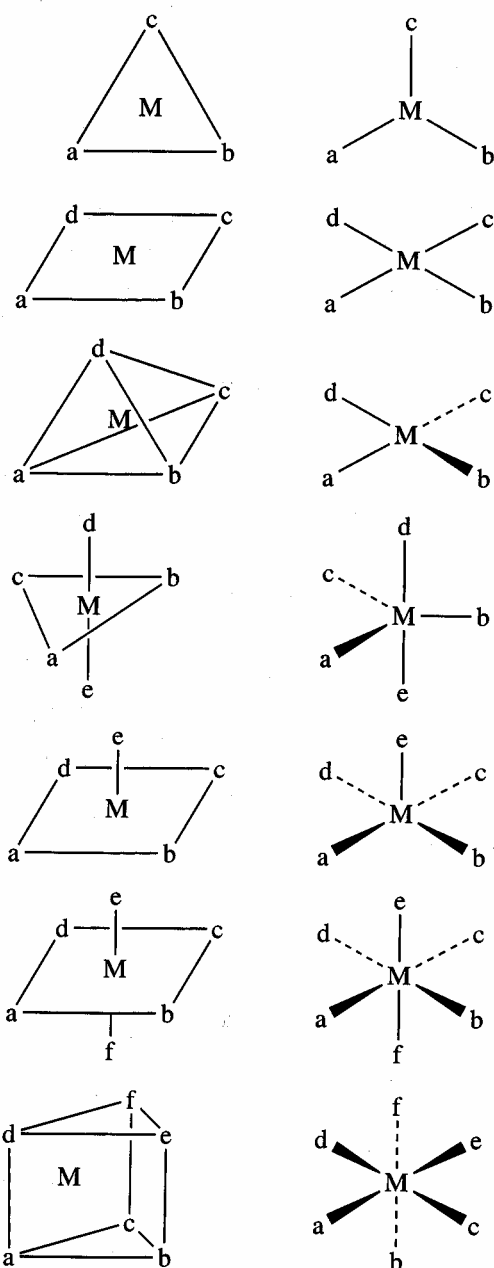
антиклинална (as)



антиперипланарна (ap)

Треба да се истакне дека изразите *syn* и *anti* веќе не се користат сами во овој контекст. За хлорните атоми може да се каже дека се синперипланарни, синклинални, антиклинални или антиперипланарни еден во однос на друг.

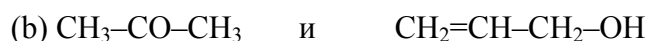
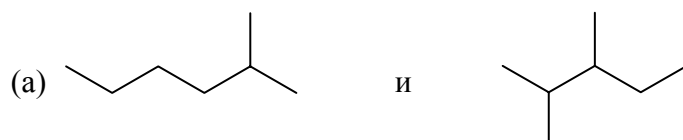
Освен октаедарскиот или тетраедарскиот, во неорганските соединенија се среќаваат и други стереохемиски распореди. Тие ќе бидат подетално разгледани подолу. Тука се дадени некои одбрани претстави на вообичаени структури. Треба да се одбележи дека често се користи хибридна стереопрезентација, во која некои линии претставуваат врски, а други рабови на полиедарот кој ја дефинира формата. Ова веќе беше дискутирано порано кај октаедарот и кај овие презентации треба да се посвети истото внимание. Централниот атом тука е претставен со буквата М, а сврзаните групи со буквите а, b, c, итн. За дадена формула (на пример, $Mabcde$) може да се повеќе од еден облик:



3.8 ИЗОМЕРИ И СТЕРЕОИЗОМЕРИ

Изомеријата го опишува односот меѓу молекулските единики што имаат иста молекулска формула, но се разликуваат според структурата и/или по начинот на поврзување меѓу атомите од нивниот состав. На пример, молекулската формула C_7H_{16} соодветствува на повеќе различни алкани кои се разликуваат по начинот на сврзување. Два од нив се прикажани под (а) долу. На ист начин, можат да се замислат две структурни формули за молекулската формула C_3H_6O , едната која припаѓа на класата кетони, а другата на класата алкохоли (b).

Формули

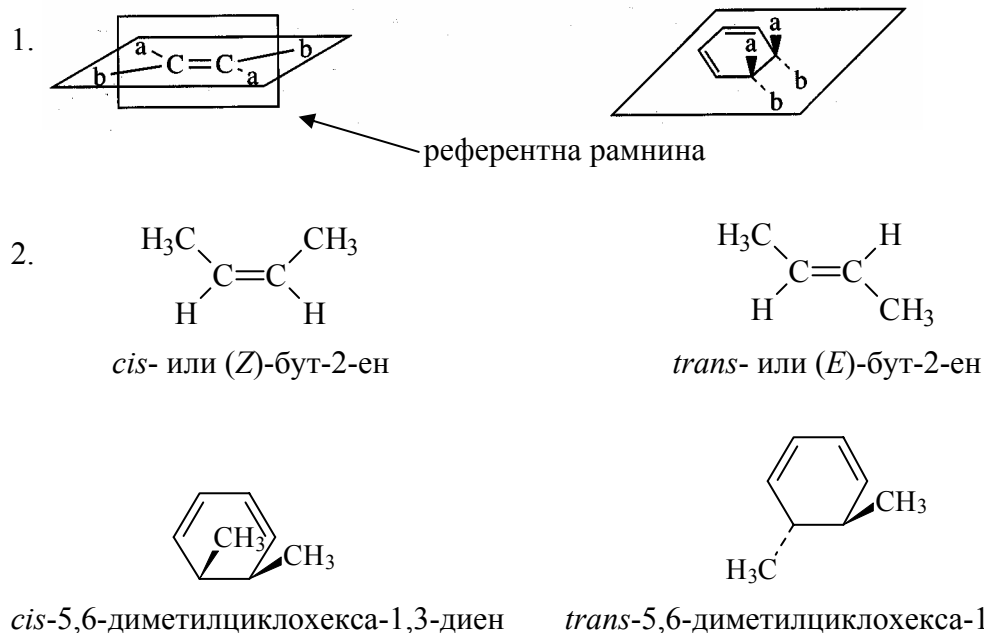


Стереоиизомерите се изомери што имаат иста молекулска формула и ист начин на поврзување на атомите, но различен просторен распоред. Има три класи на стереоиизомери: цис-транс изомери, конформациски изомери и енантиомери.

3.8.1 Цис-транс изомери

Стереодескрипторите *cis* и *trans* означуваат просторен распоред во однос на рамнина дефинирана со молекулската структура, честопати во однос на двојна врска.¹

Примери



Во многу случаи стереодескрипторите *cis-trans* се двосмислени и денеска често се заменуваат со стереодескрипторите *E* и *Z* кои ги претставуваат релативните приоритети на групите сврзани за двојната врска. Приоритетите се определуваат според правилата на Кан, Инголд и Прелог (Cahn, Ingold, Prelog – CIP) (В. *Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds*, стр. 151-154). Овој систем на приоритети се базира на атомските маси и се користи и за органска и

¹ Од текстот е отстранета следнава реченица, којашто сметаме дека е неточна: Овие изомери се поврзани со тетраедарскиот и октаедарскиот просторен распоред на атомите и врските (забелешка на преведувачот).

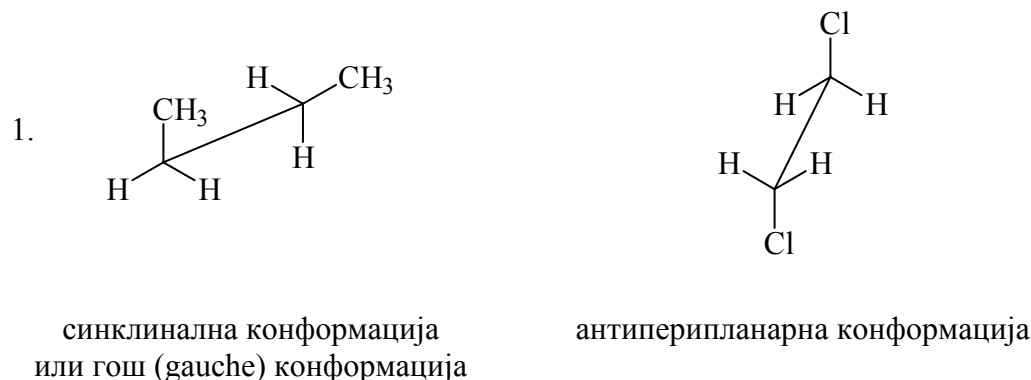
за неорганска номенклатура. За други органски системи на приоритети, видете ги табелите 4.10 и 6.1 и Глава 4, Поглавје 4.5.6 (стр. 105).

Стереодескрипторите *cis-trans* се прифатливи за едноставни органски структури и се користат за опишување на просторен распоред во октаедарски и квадратно-планарни структури. Меѓутоа, тие не се погодни за разликување на сите можности. Системот што денес се препорачува за комплекси поподробно е опишан во *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, Глава 10.

3.8.2 Конформациски изомери (конформери)

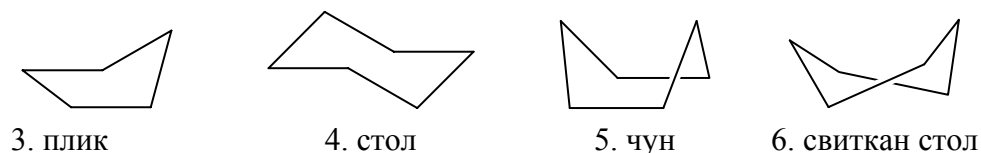
Под конформација на една молекула се подразбира просторниот распоред на атомите во неа. Различните стереоизомери што можат да се добијат со ротација околу единечна врска се наречени конформери. Така конформер е еден од множеството стереоизомери кои меѓусебно се разликуваат по нивните конформации, при што се зема дека секој соодветствува на некој минимум на потенцијалната енергија. Меѓусебната претворба на конформерите со ротација околу единична врска вклучува премин преку енергетска бариера меѓу различни минимуми на потенцијалната енергија.

Примери

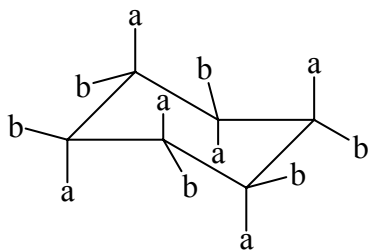


Концептот на конформациската анализа доведе до подобро разбирање на просторниот распоред на цикличните алкани и на хемиската реактивност на функционализираните деривати. Во оваа област се користи специјализирана терминологија.

Примери



Во циклохексанот или во слични молекули, вонскелетните врски се екваторијални (б) или аксијални (а)

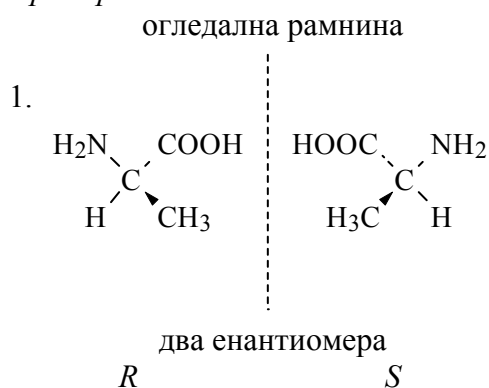


3.8.3 Енантиомери

Хиралноста е својство на некој предмет да биде различен од својата огледална слика. На пример, левата рака на човекот го има истиот облик и внатрешна структура како десната рака, меѓутоа тие се два непреклопливи предмета. Тие се однесуваат како предмет и неговиот лик во огледало. Кога во хемијата имаме две такви супстанции изградени од такви молекули, велиме дека тие се енантиомери. Енантиомерите имаат исти физички својства (освен интеракцијата со поларизираната светлина) и хемиска реактивност (освен во реакции со други хирални видови). Како последица на тоа, биолошките активности во кои е вклучена стереоспецифичноста можат да бидат различни. Специфичната ротација е еднаква по големина, но со обратна насока. Хиралната молекула не може да се преклопи со нејзиниот лик во огледалото, за разлика од ахирална молекула. Хиралноста се должи на присуството на хирален центар, оска или рамнина во молекулата. Овде ќе ги разгледаме само хиралните центри.

Хирален центар е атом кој поврзува множество лиганди со просторен распоред што не може да се преклопи со својот лик во огледало, на пример, јаглородно соединение Cabcd , фосфорно соединение Pabc и амониум јон $(\text{Nabcd})^+$. При тоа се користат стереодескрипторите R и S за да се опише секој енантиомер. Овие се одбираат со употреба на CIP приоритетите што им се доделуваат на супституентите a , b , c и d со методите опишани во *Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds*, стр. 152.

Пример

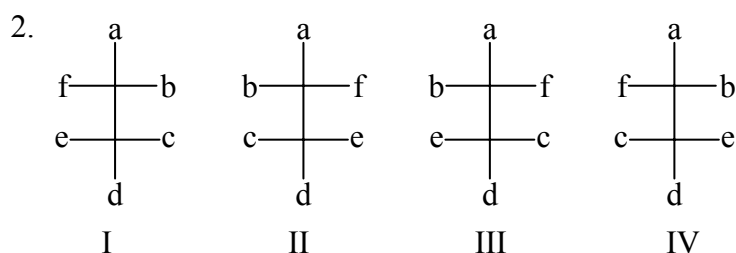


Ако молекулата има два хирални центра, можни се четири или три стереоизомери, во зависност од тоа дали молекулата има или нема рамнина на симетрија. Во множество од четири изомери, има два пара на енантиомери. Изомерите кои не се енантиомери се нарекуваат дијастереоизомери. Во

Формули

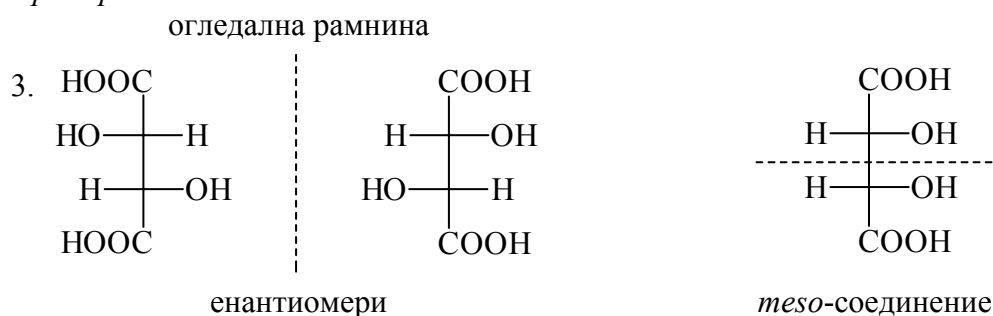
следниов пример, соединенијата I и II се енантиомери и соединенијата III и IV се енантиомери, но соединенијата I и III, на пример, се дијастереоизомери.

Пример



Рамнината на симетрија ја прави молекулата ахирална и така го намалува бројот на изомерите. Подолу дадената молекула со рамнина на симетрија се означува со мезо (*meso*).

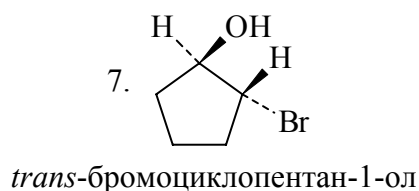
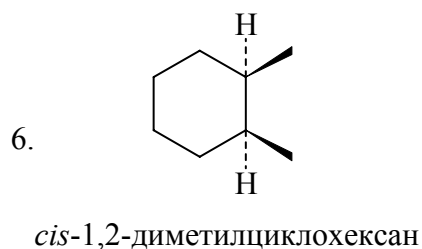
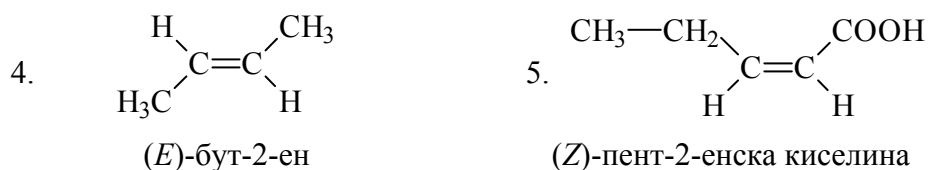
Пример



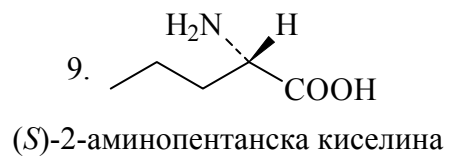
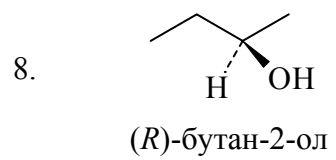
Мезо-соединението има специфична ротација на поларизираната светлина од 0° . Рацематот е еквимоларна смеса од два енантиомера и специфичната ротација на ваквата смеса исто така е еднаква на 0° .

Примерите дадени подолу го илустрираат користењето во органската номенклатура на погоре наведените стереодескриптори.

Примери



Формули



4 Именување на супстанците

4.1 ТИПОВИ НОМЕНКЛАТУРА

Специјалистите по номенклатура разликуваат два типа номенклатура. Произволни имиња (вклучувајќи ги имињата на елементите, како што се, на пример, натриум, водород) како и скратени имиња кои обично се користат во лабораториската практика (како што се дифос и LithAl, итн.) се нарекуваат тривијални имиња. Ова не е потценувачки или омаловажувачки израз. Тривијалната номенклатура се разликува од систематската номенклатура, која е збир од правила, кои самите се произволни. Улогата на специјалистите по номенклатура е да извршат кодифицирање на ваквите правила така што секој да може да ги користи за да именува чисти супстанци, како што азбуката се користи за да се состават зборови. Може да има повеќе од еден начин да се именува некое содинение или вид, и ниту еден начин не е супериорен во однос на другите. Имињата се разликуваат и по сложеност, во зависност од тоа колку информации треба да пренесат. На пример, композициското име пренесува помалку информации од структурното (или конституциското) име затоа што второто вклучува информации за распоредот на атомите во просторот.

Хемичарите развивале имиња за материјали уште од почетоките на науката. Во почетокот имињата биле тривијални, зашто систематиката на молекулските структури сè уште не била позната. Имињата на елементите во основа се сè уште тривијални, но тие претставуваат основа на систематската номенклатура.

Денеска, кога многу подобро го разбираме начинот на кој атомите се комбинираат, можеме да изградиме имиња што даваат информации за стехиометријата и за структурата. Меѓутоа, во номенклатурата сè уште се вградени несистематски начини кои имаат свои корени во далечното минато. Покрај тоа, постојат неколку системи на номенклатура кои се одраз на гранката од хемијата за која биле развиени.

4.1.1 Бинарен тип на номенклатура

Овој систем се базира на стехиометријата. Не е ограничен само на бинарни соединенија (од два елемента), туку номенклатурата е бинарна по структура, како што е опишано подолу.

4.1.2 Координативен тип на номенклатура

Овој систем е адитивен и бил развиен за именување на координативни соединенија, макар што може да се користи и во други случаи. За повеќе подробности, видете во *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, Глава 10. Молекулата на соединението што се именува се разгледува како еден централен атом заедно со свои лиганди, а името се составува од индивидуалните имиња на конституентите. Овој систем се применува и за именување на кислородните киселини и соодветните анјони. Координативните имиња на оксоанјоните се

наведени во примерите низ целава книга, а подробно се обработени во Поглавјето 4.4.5 (стр. 88).

4.1.3 Супститутивен тип на номенклатура

Ова е основниот номенклатурен систем што се користи во органската хемија, како што е опишано во *Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds*, стр. 18. Се базира на името на една формална основна молекула (обично хидрид), во која потоа се врши супституција. Иако, во основа, се работи за органска номенклатура, таа е проширена и на имињата на хидридите од 14, 15, 16 и 17 група.

Сите овие номенклатурни системи може да се применат на едно исто соединение. Усвоеното име е работа на избор или практичност. Така, SiCl_4 може да се именува како силициум тетраклорид (бинарно), тетраклоросилициум (координативно) и тетраклоросилан (супститутивно). Ниту едно име не е „подобро“ или „поточно“ во споредба со другите.

Во употреба се и други помалку важни системи. Некои се традиционални, а некои се многу ограничени во својата примена. Тука се номенклатурата на киселините (неоргански, за кислородните киселини и дериватите), заместителна номенклатура (најмногу органска, за означување на замена на атоми од скелетот во основната молекула, наместо замена на водородни атоми – една од варијантите е окса-аза замената), номенклатура на функционалните класи (ова, повторно, во основа е органска и се состои во употреба на имиња на типови, како што се алкохол, киселина и етер) и суптрактивни номенклатури (како што се органски – деокси и неоргански – дебор). Сите овие ќе бидат накусо разгледани подоцна.

4.2 БИНАРЕН ТИП НА НОМЕНКЛАТУРА

Макар што може да се развие име засновано, едноставно, на емпириската формула (разумен предлог би можел да биде калциум сулфур тетракислород за CaSO_4), вака никогаш не се постапува. Бинарната номенклатура, во основа, е неорганска, и не постои таков сличен едноставен систем во органската номенклатура.

4.2.1 Основа на бинарниот систем

Овој систем овозможува именување соединенија за кои воопшто нема структурни информации или тие се претпоставуваат. Особено со претпоставената или утврдената поделба на конституентите на позитивни и негативни, што веќе беше користена за создавање формули, конституентите ги делиме во истите две класи и од таму изразот „бинарна номенклатура“.

Позитивните и негативните делови понекогаш се нарекуваат електропозитивни и електронегативни. Меѓутоа, не постои универзална скала на електропозитивноста, а конституентите, во основа, се повеќе или помалку електронегативни и, соодветно на тоа, се делат во групи со поголема или помала електронегативност. Како што беше опишано во Глава 3, при формирањето

формули дури и ова не смее да се толкува многу строго, така што во номенклатурата се користат различни произволни начини да се дефинира електронегативноста. Ќе продолжиме со употреба на изразите електропозитивен и електронегативен затоа што тие се во долгогодишна употреба во номенклатурата. Во ниту еден случај не смее да се применуваат нумерички вредности за овие параметри.

4.2.2 Изведување на името

Името се изведува со комбинирање на името на електропозитивниот конституент со името на електронегативниот конституент, соодветно модифицирани со неопходни умножувачки префикси. Имињата на електропозитивните конституенти се наведуваат први и се одвоени од имињата на електронегативните конституенти. Умножувачките префикси не се неопходни ако оксидациските состојби се експлицитно наведени или се подразбираат. Меѓутоа, информацијата за оксидациската состојба не треба никогаш да се означува со суфиксите -о и -и. Ова доведува до забуна во имињата на комплекси (споредете ги феро со купро и фери со купри, каде истиот суфикс означува различни оксидациски состојби). Оксидациската состојба треба секогаш да е експлицитна и означена со римски цифри. Имињата на киселините, како што се сулфуреста и азотеста, и сулфурна и азотна го претставуваат истиот проблем. Овде, координативните имиња имаат предимство и вакви примери има многу низ целава книга.

Примери

- | | |
|-----------------------------------|----------------------|
| 1. NaCl | натриум хлорид |
| 2. Ca ₃ P ₂ | калциум фосфид |
| 3. Fe ₃ O ₄ | трижелезо тетраоксид |

Името на електропозитивниот конституент е едноставно соодветното немодифицирано име на елементот, името на полиатомскиот катјон или прифатеното име на групата.

Примери

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| 4. NH ₄ Cl | амониум хлорид |
| 5. UO ₂ Cl ₂ | уранил дихлорид |
| 6. O ₂ [PtF ₆] | диоксиген хексафлуороплатинат |
| 7. OF ₂ | кислород дифлуорид |
| 8. NOHSO ₄ | нитрозил хидрогенсулфат |

Ако има повеќе од еден електропозитивен конституент, имињата треба да се одвојат и се наведуваат по азбучен редослед на почетните букви, или од вторите букви ако првите букви се исти¹. Умножувачките префикси не се земаат предвид при подредувањето.

Водородот е исклучок. Тој секогаш се наведува последен од електропозитивните конституенти и е издвоен од името на анјонот што следи,

¹ Ова правило доведува до разлики во редоследот на имињата во различните јазици (забелешка на преведувачот).

освен ако е познато дека е сврзан за анјонот. Во различните јазици можно е поинакуво подредување. Во следниве примери, за да биде појасно, буквите кои го дефинираат подредувањето се дадени со здебелени букви. Ова не треба да се проширува во секојдневната практика.

Примери

9. KMgCl_3	калиум магнезиум хлорид ²
10. $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4$	амониум натриум хидрогенфосфат
11. $\text{Cs}_3\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$	железо три це зиум трис(оксалат) ³
12. $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	алуминиум калиум бис(сулфат)–вода(1/12)

Последниот пример покажува како формулата на соединение кое се смета дека е адициско соединение се преведува во име. Молекулските соодноси се прикажуваат зад имињата како соодветен однос напишан во загради (во претходниот пример соодносот е 1/12). Конституентите во адициското соединение се одделени со долга црта.

Имињата на моноатомските електронегативни конституенти се изведуваат од имињата на елементите, но модифицирани. Завршетокот се заменува со суфикс -ид карактеристичен за анјони. Причината зошто овие имиња се третираат поинаку од оние на електропозитивните конституенти е историска и нема некоја очигледна логичка основа. Во одредени случаи, модификацијата е придружена со кратенка, а има некои имиња на анјони кои се од латински корен, иако имињата на елементите се на македонска основа. Сите се дадени во Табела 4.1.

Ако има повеќе од еден електронегативен конституент, имињата се подредуваат по азбучен редослед, како кај електропозитивните имиња.

13. KCl	калиум хлорид
14. BBrF_2	бор б ромид ди ф луорид
15. PCl_3O	фосфор о ксид трихлорид ⁴
16. $\text{Na}_2\text{F}(\text{HCO}_3)$	динатриум ф луорид хидрогенкарбонат

Треба да се одбележи дека во последниот пример, „динатриум“ е подеднакво прифатлив како и „натриум“, но во најголем број случаи би се претпоставило префиксот ди- дека е очигледен. Името хидрогенкарбонат (напишан слеано) подразбира дека водородот е на некој начин сврзан за карбонатниот фрагмент. Ако се напишани разделено, како два збора, би означувало дека не се сврзани.

Имињата на полиатомските електронегативни групи се изведуваат на различни начини. Хомоатомските видови се означуваат со употреба на умножувачки префикси.

Примери

17. $(\text{Sn}_9)^{4-}$	наностанид
18. $(\text{I}_3)^-$	тријодид
19. S_2^{2-}	дисулфид

² Англиското име е **m**agnesium **p**otassium **c**hloride (забелешка на преведувачот).

³ Англиското име е tricesium **i**ron tris(oxalate) (забелешка на преведувачот).

⁴ Англиското име е phosphorus trichloride **o**xide (забелешка на преведувачот).

Треба да се одбележи дека при образување на целосното име, како во случај на Na_4Sn_9 , тетранатриум (наностанид) и $\text{Tl}(\text{I}_3)$, талиум (тријодид), заградите можат да помогнат да нема двосмисленост. Спореди со TlI_3 , талиум тријодид. Во некои околности, како кога името на електронегативниот вид се наведува само, на пример, при дискусија на некој анјон, може да биде корисно да се означи полнежот: Sn_9^{4-} , наностанид(4–); $(\text{I}_3)^-$, тријодид(1–); S_2^{2-} , дисулфид(2–). Ова е подробно дискутирано повеќе подолу. Сè уште се дозволени и некои тривијални имиња.

Примери

20. O_2^-	супероксид
21. O_2^{2-}	пероксид
22. O_3^-	озонид
23. N_3^-	азид
24. C_2^{2-}	ацетилид

Општо земено имињата на хетероатомски електронегативни конституенти добиваат суфикс -ат, што е карактеристично и за анјоните на кислородните киселини (сулфат, фосфат, нитрат, итн.). Многу такви анјони се координативни соединенија и овие имиња се составуваат со употреба на правилата на координативната номенклатура (в. Поглавје 4.4, стр 65).

Примери

25. $[\text{Fe}(\text{CO})_4]^{2-}$	тетракарбонилферат(2–)
26. $[\text{Cr}(\text{NCS})_4(\text{NH}_3)_2]^-$	диамминтетратиоцијанатохромат(1–)
27. SO_3^{2-}	триоксосулфат(2–), предимство пред сулфит
28. NO_2^-	диоксонитрат(1–), предимство пред нитрит

Некои имиња (често без завршетокот -ат) сè уште се дозволени, иако општо земено систематските координативни имиња имаат предимство.

Примери

29. CN^-	цијанид
30. NH_2^-	амид
31. OH^-	хидроксид
32. AsO_3^{3-}	арсенит
33. ClO_2^-	хлорит
34. ClO^-	хипохлорит
35. NO_2^-	нитрит
36. SO_3^{2-}	сулфит
37. $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$	дитионит

Редоследот на наведување во самите класи е секогаш азбучен. Употребата на умножувачките префикси не влијае врз редоследот, освен ако префиксот е дел од името: повторно спореди ги тријодид и (тријодид). Општо земено, се користат две серии на умножувачки префикси (в. Табела 4.2). Ако се потребни два последователни умножувачки префикса, се препорачува префиксите со грчка основа да се употребат на следниов начин: $\text{Ca}(\text{I}_3)_2$, калциум бис(тријодид).

Табела 4.1 Имиња на јони и групи

	Име	Катјон или катјонска група	Анијон	Лиганд
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)			
Ag	сребро	сребро	аргентид	
Al	алуминиум	алуминиум	алуминид	
As	(моно)арсен	арсен	арсенид	арсенидо
AsH ₄		AsH ₄ ⁺ арсониум		
AsO ₃			AsO ₃ ³⁻ арсенит триоксоарсенат(3–) триоксоарсенат(III)	арсенито(3–) триоксоарсенато(3–) триоксоарсенато(III)
AsO ₄			AsO ₄ ³⁻ арсенат тетраоксоарсенат(3–) тетраоксоарсенат(V)	арсенато(3–) тетраоксоарсенато(3–) тетраоксоарсенато(V)
AsS ₄			AsS ₄ ³⁻ тетратиоарсенат(3–) тетратиоарсенат(V)	тетратиоарсенато(3–) тетратиоарсенато(V)
Au	злато	Au ⁺ злато(1+) злато(I) Au ³⁺ злато(3+) злато(III)	аурид	
B	(моно)бор	бор	борид	боридо

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
BO ₂			(BO ₂) _n метаборат поли[диоксоборат(1–)] поли[диоксоборат(III)]	метаборато
BO ₃			BO ₃ ^{3–} борат триоксоборат(3–) триоксоборат(III)	борато триоксоборато(3–) триоксоборато(III)
Ba	бариум	бариум	барид	
Be	берилиум	берилиум	берилид	
Br	(моно)бром	бром	бромид	бромо
BrO	бром монооксид	бромозил	BrO [–] оксобромат(1–) оксобромат(I) (не хипобромит)	оксобромато(1–) оксобромато(I)
BrO ₂	бром диоксид	бромил	BrO ₂ [–] диоксобромат(1–) диоксобромат(III) (не бромит)	диоксобромато(1–) диоксобромато(III)
BrO ₃	бром триоксид	пербромил	BrO ₃ [–] триоксобромат(1–) триоксобромат(V) (не бромат)	триоксобромато(1–) триоксобромато(V)
BrO ₄	бром тетраоксид		BrO ₄ [–] тетраоксобромат(1–) тетраоксобромат(VII) (не пербромат)	тетраоксобромато(1–) тетраоксобромато(VII)
Br ₃	трибром		трибромид(1–)	трибромо(1–)

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
C	(моно)јаглерод	јаглерод	карбид	карбидо
CN			CN ⁻ цијанид	цијано
CO	јаглерод монооксид	карбонил		карбонил јаглерод монооксид
CO ₃			CO ₃ ²⁻ карбонат триоксокарбонат(2-) триоксокарбонат(IV)	карбонато триоксокарбонато(2-) триоксокарбонато(IV)
CS	јаглерод моносулфид	тиокарбонил		тиокарбонил јаглерод моносулфид
CS ₃			CS ₃ ²⁻ тритиокарбонат(2-) тритиокарбонат(IV)	тритиокарбонато(2-) тритиокарбонато(IV)
C ₂	дијаглерод		C ₂ ²⁻ ацетилид дикарбид(2-)	дикарбидо
Cl	(моно)хлор	хлор	хлорид	хлоро
ClF ₄	хлор тетрафлуорид	ClF ₄ ⁺ тетрафлуорохлор(1+) тетрафлуорохлор(V)	ClF ₄ ⁻ тетрафлуорохлорат(1-) тетрафлуорохлорат(III)	тетрафлуорохлорато(1-) тетрафлуорохлорато(III)
ClO	хлор монооксид	хлорозил	ClO ⁻ хипохлорит оксохлорат(1-) оксохлорат(I)	хипохлорито оксохлорато(1-) оксохлорато(I)

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
ClO ₂	хлор диоксид	хлорил	ClO ₂ ⁻ хлорит диоксохлорат(1-) диоксохлорат(III)	хлорито диоксохлорато(1-) диоксохлорато(III)
ClO ₃	хлор триоксид	перхлорил	ClO ₃ ⁻ хлорат триоксохлорат(1-) триоксохлорат(V)	хлорато триоксохлорато(1-) триоксохлорато(V)
ClO ₄	хлор тетраоксид		ClO ₄ ⁻ перхлорат тетраоксохлорат(1-) тетраоксохлорат(VII)	перхлорато тетраоксохлорато(1-) тетраоксохлорато(VII)
Cm	кириум	кириум	кирид	
Co	кобалт	Co ²⁺ кобалт(2+) кобалт(II) Co ³⁺ кобалт(3+) кобалт(III)	кобалтид	
Cr	хром	Cr ²⁺ хрмо(2+) хром(II) Cr ³⁺ хрмо(3+) хром(III)	хромид	
CrO ₂	хром диоксид	хромил		

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
CrO ₄			CrO ₄ ²⁻ хромат тетраоксохромат(2-) тетраоксохромат(VI) Cr ₂ O ₇ ²⁻ дихромат μ-оксо-хексаоксодихромат(2-) μ-оксо-хексаоксодихромат(VI)	хромато тетраоксохромато(2-) тетраоксохромато(VI) дихромато (2-) μ-оксо-хексаоксодихромато(2-) μ-оксо-хексаоксодихромато(VI)
Cu	бакар	Cu ⁺ бакар(1+) бакар(I) Cu ²⁺ бакар(2+) бакар(II)	куприд	
F	(моно)флуор	флуор	флуорид	флуоро
Fe	железо	Fe ²⁺ железо(2+) железо(II) Fe ³⁺ железо(3+) железо(III)	ферид	
H	(моно)водород	водород (хидроген)	хидрид	хидридо хидро (во соединенија на бор)
HCO ₃			HCO ₃ ⁻ хидрогенкарбонат(1-) хидрогентриоксокарбонат(1-) хидрогентриоксокарбонат(IV)	хидрогенкарбонато(1-) хидрогентриоксокарбонато(1-) хидрогентриоксокарбонато(IV)

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анијон	Лиганд
HO	HO хидроксил	HO ⁺ хидроксилиум	OH ⁻ хидроксид	хидроксидо хидроксо
HO ₂	водород диоксид	хидрогенпероксид(1+)	OH ₂ ⁻ хидрогенпероксид(1-) хидрогенпероксид(1-)	хидрогенпероксо
HPO ₄			HPO ₄ ²⁻ хидрогенфосфат(2-) хидрогентетраоксофосфат(2-) хидрогентетраоксофосфат(V)	хидрогенфосфато(2-) хидрогентетраоксофосфато(2-) хидрогентетраоксофосфато(V)
HS			HS ⁻ хидрогенсулфид(1-)	хидрогенсулфидо(1-) сулфанидо
HSO ₃			HSO ₃ ⁻ хидрогенсулфит(1-) хидрогентриоксосулфат(1-) хидрогентриоксосулфат(IV)	хидрогенсулфито(1-) хидрогентриоксосулфато(1-) хидрогентриоксосулфато(IV)
HSO ₄			HSO ₄ ⁻ хидрогенсулфат(1-) хидрогентетраоксосулфат(1-) хидрогентетраоксосулфат(VI)	хидрогенсулфато(1-) хидрогентетраоксосулфато(1-) хидрогентетраоксосулфато(VI)
H ₂ O	оксидан вода			аква оксидан
H ₃ O	триводород оксид	H ₃ O ⁺ оксонииум		

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
H_2PO_4			H_2PO_4^- дихирдрогенфосфат(1–) дихидрогентетраоксофосфат(1–) дихидрогентетраоксофосфат(V)	дихирдрогенфосфато(1–) дихидрогентетраоксофосфато(1–) дихидрогентетраоксофосфато(V)
Hg	жива	Hg^{2+} жива(2+) жива(II) Hg_2^{2+} дижива(2+) дижива(I)		
I	(моно)јод	јод	јодид	јодо
IF_4	јод тетрафлуорид	IF_4^+ тетрафлуоројод(1+) тетрафлуоројод(V)	IF_4^- тетрафлуоројодат(1–) тетрафлуоројодат(III)	тетрафлуоројодато(1–) тетрафлуоројодато(III)
IO	јод оксид	јодозил	IO^- оксојодат(1–) оксојодат(I) (не хипојодит)	оксојодато(1–) оксојодато(I)
IO_2	јод диоксид	јодил	IO_2^- диоксојодат(1–) диоксојодат(III) (не јодит)	диоксојодато(1–) диоксојодато(III)

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
IO ₃	јод триоксид	перјодил	IO ₃ ⁻ јодат триоксојодат(1-) триоксојодат(V)	јоадато триоксојодато(1-) триоксојодато(V)
IO ₄	јод тетраоксид		IO ₄ ⁻ перјодат тетраоксојодат(1-) тетраоксојодат(VII)	перјодато тетраоксојодато(1-) тетраоксојодато(VII)
IO ₆			IO ₆ ⁵⁻ хексаоксојодат(5-) хексаоксојодат(VII)	хексаоксојодато(5-) хексаоксојодато(VII)
I ₃	тријод		тријодид(1-)	тријодо(1-)
In	индиум	индиум	индид	
Ir	иридиум	иридиум	иридид	
K	калиум	калиум	калид	
Li	литиум	литиум	литид	
Mg	магнезиум	магнезиум	магнезид	
Mn	манган	Mn ²⁺ манган(2+) манган(II) Mn ³⁺ манган(3+) манган(III)		

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
MnO ₄			MnO ₄ ⁻ перманганат тетраоксоманганат(1-) тетраоксоманганат(VII) MnO ₄ ²⁻ манганат тетраоксоманганат(2-) тетраоксоманганат(VI)	перманганато тетраоксоманганато(1-) тетраоксоманганато(VII) манганато тетраоксоманганато(2-) тетраоксоманганато(VI)
Mo	молибден	молибден	молибденид	
N	(моно)азот	азот	нитрид	нитридо
NCO (види OCN)				
NH			NH ²⁻ имид азандиид азанид(2-)	имидо азандиидо
NHOH			NHOH ⁻ хидроксиамид	хидроксиамидо
NH ₂			NH ₂ ⁻ амид азанид	амидо азанидо
NH ₃	азан амонијак	NH ₃ ⁺ амониумил азаниумил		амин азан
NH ₄		NH ₄ ⁺ амониум азаниум		

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
NO	азот диоксид	нитрозил	NO ⁻ оксонитрат(1-) оксонитрат(I)	нитрозил азот моноксид
NO ₂	азот диоксид	нитрил нитроил	NO ₂ ⁻ нитрит диоксонитрат(1-) диоксонитрат(III) NO ₂ ²⁻ диоксонитрат(2-) диоксонитрат(II) (не нитроксилат)	нитро нитрито- <i>O</i> нитро- <i>N</i> диоксонитрато(1-) диоксонитрато(III) диоксонитрато(2-) диоксонитрато(II)
NO ₃	азот триоксид		NO ₃ ⁻ нитрат триоксонитрат(1-) триоксонитрат(III)	нитрато триоксонитрато(1-) триоксонитрато(III)
N ₂ H		N ₂ H ⁺ дiazиниум	N ₂ H ⁻ дiazинид N ₂ H ³⁻ дiazантриид дiazанид(3-) хидразинтриид хидразинид(3-) хидразид(3-)	дiazенидо дiazантриидо хидразидо(3-)

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
N_2H_2	диазен диимид	$N_2H_2^{2+}$ диазиндиум диазиниум(2+)	$N_2H_2^{2-}$ диазандиид хидразид(2-) диазанид(2-) хидразиндиид	диазандиидо хидразидо(2-) N_2H_2 диазен диимид
$NHNH_2$		$N_2H_3^+$ диазениум	$N_2H_3^-$ хидразид диазанид хидразинид	хидразидо диазанидо
N_2H_4	диазан хидразин	$N_2H_4^{2+}$ диазендиум диазениум(2+)		хидразин диазан
N_2H_5		$N_2H_5^+$ хидразиниум(1+) диазаниум		хидразиниум
N_2H_6		$N_2H_6^{2+}$ хидразиниум(2+) диазандиум диазаниум(2+) хидразиндиум		
N_2O_2	азот диоксид		$N_2O_2^{2-}$ диоксодинитрат($N-N$)(2-) диоксодинитрат($N-N$)(I) (не хипонитрит)	диоксодинитрато($N-N$)(2-) диоксодинитрато($N-N$)(I)
N_3	триазот	триазот	азид тринитрид(1-)	азидо тринитридо(1-)

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
Na	натриум	натриум	натрид	
Ni	никел	Ni ²⁺ никел(2+) никел(II) Ni ³⁺ никел(3+) никел(III)	никелид	
O	моно(кислород)	кислород	оксид	оксо оксидо
OCN			цијанат нитридооксокарбонат(1–) нитридооксокарбонат(IV)	цијанато цијанато- <i>O</i> цијанато- <i>N</i> нитридооксокарбонато(1–) нитридооксокарбонато(IV)
ОН (види НО)				
ONC			фулминат карбидооксонитрат(1–) карбидооксонитрат(V)	фулминато карбидооксонитрато(1–) карбидооксонитрато(V)

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
O ₂	дикислород	O ₂ ⁺ дикислород(1+)	O ₂ ²⁻ пероксид диоксид(2-) O ₂ ⁻ хипероксид супероксид диоксид(1-)	пероксо диоксидо(2-) хипероксо супероксидо диоксидо(1-) O ₂ дикислород
O ₃	трикислород озон		O ₃ ⁻ озонид триоксид(1-)	озонидо триоксидо(1-) O ₃ трикислород
Os	осмиум	осмиум	осмид	
P	(моно)фосфор	фосфор	P ³⁻ фосфид	фосфидо
PCl ₄	фосфор тетраклорид	PCl ₄ ⁺ тетрахлорофосфониум тетрахлорофосфониум(V) тетрахлорофосфор(1+) тетрахлорофосфор(V) тетрахлорофосфаниум(1+)	PCl ₄ ⁻ тетрахлорофосфат(1-) тетрахлорофосфат(III)	тетрахлорофосфато(1-) тетрахлорофосфато(III)
PNO ₃			PNO ₃ ²⁻ фосфонат хидридотриоксофосфат(2-)	фосфонато(2-) хидридотриоксофосфато(2-)

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анијон	Лиганд
PH_2O_2			PH_2O_2^- фосфинат дихидридодиоксофосфат(1–)	фосфинато дихидридодиоксофосфато(1–)
PH_4		PH_4^+ фосфониум		
PO	фосфор монооксид	фосфорил		
PO_3			PO_3^{3-} фосфит триоксофосфат(3–) триоксофосфат(III) $(\text{PO}_3^-)_n$ метафосфат поли[триоксофосфат(1–)] поли[триоксофосфат(V)]	фосфито(3–) триоксофосфато(3–) триоксофосфато(III)
PO_4			PO_4^{3-} фосфат ортофосфат тетраоксофосфат(3–) тетраоксофосфат(V)	фосфато ортофосфато тетраоксофосфато(3–) тетраоксофосфато(V)
P_2O_7	дифосфор хептаоксид		$\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ дифосфат(4–) μ-оксо-хексаоксодифосфат(4–) μ-оксо-хексаоксодифосфат(V)	дифосфато(4–) μ-оксо-хексаоксодифосфато(4–) μ-оксо-хексаоксодифосфато(V)

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
Pb	олово	Pb ²⁺ олово(2+) олово(II) Pb ⁴⁺ олово(4+) олово(IV)	плумбид	
Pd	паладиум	Pd ²⁺ паладиум(2+) паладиум(II) Pd ⁴⁺ паладиум(4+) паладиум(IV)	паладид	
Pt	латина	Pt ²⁺ латина(2+) латина(II) Pt ⁴⁺ латина(4+) латина(IV)	латинид	
Rb	рубидиум	рубидиум	рубидид	
Re	рениум	рениум	ренид	
ReO ₄			ReO ₄ ⁻ тетраоксоренат(1-) тетраоксоренат(VII) (не перренат) ReO ₄ ²⁻ тетраоксоренат(2-) тетраоксоренат(VI) (не ренат)	тетраоксоренато(1-) тетраоксоренато(VII) тетраоксоренато(2-) тетраоксоренато(VI)

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
S	(моно)сулфур	сулфур	сулфид	сулфидо тио
SCN			тиоцијанат нитридотиокарбонат(1–) нитридотиокарбонат(IV)	тиоцијанато- <i>N</i> тиоцијанато- <i>S</i> нитридотиокарбонато(1–) нитридотиокарбонато(IV)
SO	сулфур моноксид	сулфинил тионил		
SO ₂	сулфур диоксид	сулфонил сулфурил	SO ₂ ^{2–} диоксосулфат(2–) диоксосулфат(II) (не сулфоксилат)	диоксосулфато(2–) диоксосулфато(II) SO ₂ сулфур диоксид
SO ₃	сулфур триоксид		SO ₃ ^{2–} сулфит триоксосулфат(2–) триоксосулфат(IV)	сулфито триоксосулфато(2–) триоксосулфато(IV)
SO ₄	сулфур тетраоксид		SO ₄ ^{2–} сулфат тетраоксосулфат(2–) тетраоксосулфат(VI)	сулфато тетраоксосулфато(2–) тетраоксосулфато(VI)
SO ₅			SO ₅ ^{2–} триоксопероксосулфат(2–) триоксопероксосулфат(VI) (не пероксомоносулфат)	
S ₂	дисулфур		S ₂ ^{2–} дисулфид(2–)	дисулфидо(2–)

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
S_2O_3	дисулфур триоксид		$S_2O_3^{2-}$ тиосулфат триоксотиосулфат(2–) триоксотиосулфат(VI)	тиосулфато триоксотиосулфато(2–) триоксотиосулфато(VI)
S_2O_4			$S_2O_4^{2-}$ дитионит тетраоксодисулфат(S–S)(2–) тетраоксодисулфат(S–S)(III)	дитионито тетраоксодисулфато(S–S)(2–) тетраоксодисулфато(S–S)(III)
S_2O_5	дисулфур пентаоксид	дисулфурил	$S_2O_5^{2-}$ μ-оксо-тетраоксодислуфат(2–) μ- оксо-тетраоксодислуфат(IV) (не дисулфит)	
S_2O_7			$S_2O_7^{2-}$ дисулфат(2–) μ-оксо-хексаоксодислуфат(2–) μ-оксо-хексаоксодислуфат(VI)	дисулфато(2–) μ-оксо-хексаоксодислуфато(2–) μ-оксо-хексаоксодислуфато(VI)
S_2O_8			$S_2O_8^{2-}$ μ-пероксо- хексаоксодисулфат(2–) μ-пероксо- хексаоксодисулфат(VI) (не пероксодисулфат)	
Sb	(моно)антимон	антимон	антимонид	антимонидо
SbH_4		SbH_4^+ стибониум		

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
SeO ₄			SeO ₄ ²⁻ тетраоксоселенат(2–) тетраоксоселенат(VI) (не селенат)	тетраоксоселенато(2–) тетраоксоселенато(VI)
Si	(моно)силициум	силициум	силицид	силицидо
SiO ₃			(SiO ₃ ²⁻) _n метасиликат поли[триоксосиликат(2–)] поли[триоксосиликат(IV)]	
SiO ₄			SiO ₄ ⁴⁻ ортосиликат тетраоксосиликат(4–) тетраоксосиликат(IV)	
Si ₂ O ₇			Si ₂ O ₇ ⁶⁻ μ-оксо-хексаоксо-дисиликат(6–) μ-оксо-хексаоксо-дисиликат(IV)	
Sn	калај	Sn ²⁺ калај(2+) калај(II) Sn ⁴⁺ калај(4+) калај(IV)	станид	
Te	(моно)телур	телур	телурид	телуридо
TeO ₃			TeO ₃ ²⁻ триоксотелурат(2–) триоксотелурат(IV)	

Именување на супстанциите

	Име			
Неутрален атом или формула на група	Без полнеж (атом, молекула или радикал)	Катјон или катјонска група	Анјон	Лиганд
TeO ₃			TeO ₄ ²⁻ тетраоксотелурат(2–) тетраоксотелурат(VI)	
TeO ₆			TeO ₆ ⁶⁻ хексаоксотелурат(2–) хексаоксотелурат(VI) (не ортотелурат)	хексаоксотелурато(2–) хексаоксотелурато(VI)
Ti	титан	титан	титанид	
TiO	титан монооксид	оксотитан(IV)		
Tl	талиум	талиум	талид	
U	ураниум	ураниум	уранид	
UO ₂	ураниум диоксид	UO ₂ ⁺ уранил(1+) уранил(V) диоксоураниум(1+) диоксоураниум(V) UO ₂ ²⁺ уранил(2+) уранил(VI) диоксоураниум(2+) диоксоураниум(VI)		
V	ванадиум	ванадиум	ванадид	
VO	ванадиум монооксид	оксованадиум(VI)		
W	волфрам	волфрам	волфраид	
Zn	цинк	цинк	цинкид	
Zr	цирконииум	цирконииум	циркониd	
ZrO	цирконииум монооксид	оксоцирконииум(IV)		

*Оваа табела содржи пет колони, првата го содржи симболот или формулата на неутралниот атом или група. Втората колона го содржи соодветното име. Третата колона го содржи името на соодветниот симбол или формула кога има единечен или повеќекратен позитивен полнеж. Неорганската номенклатура дозволува полнежите да се претстават или со број на полнежот или тој да произлезе од соодветната оксидациона состојба. Двете методи се прикажани во третата и во следните колони. Формулите на јоните се прикажани во случај на евентуално недоразбирање. Четвртата колона го содржи името на симболот или формулата кога има еден или повеќе негативни полнежи. Конечно, петтата колона го содржи името на формулата или симболот кога видот претставува лиганд (обично се претпоставува дека е анионски ако не е неутрален).

Симболите (формулите) се наредени по алфаветен редослед според принципите опишани погоре. Заради тоа што завршетоците -о и -и за металните катјони веќе не се препорачуваат, тие се исклучени, но се трудеме да ги внесеме сите традиционални имиња кои сè уште се дозволени. Не беше направен напор да се претстават имињата на видови кои се јавуваат многу ретко или воопшто не се јавуваат, па затоа има некои празнини во табелата.

Корисниците треба да забележат дека е именувана само една специфична структура за дадена формула. Во некои случаи можни се други структури што не се именувани.

Табела 4.2 Нумерички префикси

1 моно	19 нонадека
2 ди (бис)	20 икоса
3 три (трис)	21 хеникоса
4 тетра (тетракис)	22 докоса
5 пента (пентакис)	23 трикоса
6 хекса (хексакис)	30 триаконта
7 хепта (хептакис)	31 хентриаконта
8 окта (октакис)	35 пентатриаконта
9 нона (нонакис)	40 тетраконта
10 дека (декакис), итн.	48 октатетраконта
11 ундека	50 пентаконта
12 додека	52 допентаконта
13 тридека	60 хексаконта
14 тетрадека	70 хептаконта
15 пентадека	80 октаконта
16 хексадека	90 нонаконта
17 хептадека	100 хекта
18 октадека	

Ако е потребно да се прикажат оксидациската состојба и/или полнежот, оксидациската состојба се означува со употреба на римски цифри (во загради) како суфикс, а полнежот на арапска цифра по која се наведува знакот на полнежот (во загради) исто така како суфикс.

Примери

38. UO_2^{2+}	уранил(VI) или диоксоураниум(2+)
39. Na^-	натрид(-I)
40. PO_4^{3-}	фосфат(V)
41. N_2O	азот(I) оксид
42. Fe_3O_4	железо(II) железо(III) тетраоксид
43. SF_6	сулфур(VI) флуорид
44. UO_2SO_4	уранил(2+) сулфат или диоксоураниум(VI) тетраоксосулфат (VI)
45. $(\text{UO}_2)_2\text{SO}_4$	уранил(1+) сулфат или бис[(диоксоураниум(V))] тетраоксосулфат (VI)
46. Hg_2Cl_2	дигива(I) хлорид
47. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	железо(3+) сулфат или железо(III) сулфат или дури дигелезо трисулфат

Квалификација и со број на полнежи и со оксидациски број не е дозволена. Очигледно е дека има повеќе начини да се пренесе истата стехиометриска информација – со употреба на број за полнеж, со оксидациски број или со умножувачки префикси. Употребата на трите квалификации би била непотребна. Општо земено, се употребува оној начин што е и неопходен и доволен, и ништо повеќе.

Со соодветно приспособување имињата опишани претходно можат да се употребат за образување на други имиња. Адициските соединенија (израз што ги опфаќа донорно-акцепторните комплекси, како и разните соединенија со решетка) со неопределена структура можат да се именуваат со наведување на имињата на конститутивните соединенија, проследено со наведување на нивниот сооднос. Една голема класа соединенија што можат да се претстават на овој начин се хидратите.

Примери

48. $3\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$	кадмиум сулфат–вода(3/8)
49. $\text{CaCl}_2 \cdot 8\text{NH}_3$	калциум хлорид–амонијак(1/8)
50. $\text{BiCl}_3 \cdot 3\text{PCl}_5$	бизмут(III) хлорид–фосфор(V) хлорид(1/3)
51. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$	алуминиум сулфат–калиум сулфат–вода(1/1/24)

Бидејќи опишаниот основен систем претпоставува разгледување на имињата на индивидуалните електропозитивни и електронегативни супституенти, потребно е дополнително објаснување (ова произлегува и од текстот погоре) за да можат да се употребат истите принципи за именување на анјони и катјони, а оттука и на соли. Меѓутоа, употребата на бинарни имиња не мора да значи дека се работи за соли.

Имињата на катјоните можат да се означат едноставно, иако е неопходно да се назначи полнежот, или директно со наведување на број полнежи или индиректно со наведување на оксидацискиот број. Заградите во ваков тип формули не се задолжителни.

Примери

52. Na^+	натриум(1+) јон или натриум(I) катјон
53. U^{6+}	ураниум(6+) јон или ураниум(VI) катјон
54. I^+	јод(1+) јон или јод(I) катјон
55. $(\text{O}_2)^+$	диоксиген(1+) јон
56. $(\text{Bi}_5)^{4+}$	пентабизмут(4+) јон
57. $(\text{Hg}_2)^{2+}$	дигива(2+) јон или дигива(I) катјон

Катјони можат, покрај тоа, да се добијат со формална адиција на хидрон (хидрон е препорачаното име за нормалната изотопска смеса на протони, деутерони и тритони, в. стр. 8) во бинарен хидрид. Во таков случај, се користи формализмот на супститутивната номенклатура; се додава суфиксот -иум на малку модифицираното име на основниот хидрид. Изборот на имињата на дозволените хидриди и нивната употреба е разгледана во Поглавјето 4.5 посветена на супститутивната номенклатура.

Примери

58. H_3S^+	сулфаниум
59. PH_4^+	фосфаниум
60. SiH_5^+	силаниум

Дозволените се исто така некои варијанти за мононуклеарни катјони од 15-та, 16-та и 17-та група. Тие се базираат на употребата на супститутивната номенклатура каде образувањето на катјонот со формална адиција на хидрон на основниот хидрид се претставува со суфиксот -ониум.

Примери

61. PH_4^+	фосфониум
62. AsH_4^+	арсониум
63. SbH_4^+	стибониум
64. H_3O^+	оксониум
65. H_3S^+	сулфониум
66. H_2I^+	јодониум

Името амониум за NH_4^+ , строго земено не е систематско, но е прифатено заради долгогодишната употреба и затоа е дозволено.

Дериватите на овие хидриди, вклучувајќи ги и органските деривати, се именуваат според правилата на супститутивната номенклатура или со употреба на координативната номенклатура, според тоа што е посоодветно.

Примери

67. $[\text{PCl}_4]^+$	тетрахлорофосфониум јон или тетрахлорофосфор(1+)
68. $[\text{P}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}_2]^+$	диметилдихлорофосфониум јон или диметилдихлорофосфор(1+) ¹

Во случај кога катјонот недвосмислено може да се смета за координативен комплекс, се избира координативната номенклатура (види стр. 61).

Пример

69. $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]^{2+}$	пентаамминхлорокобалт(2+) јон
---	-------------------------------

Ваквата примена ќе биде разгледана и подолу.

Постојат неколку посебни случаи во кои е дозволена употребата на тривијални имиња. Некои од нив се наведени подолу.

Примери

70. NO^+	нитрозил катјон
71. OH^+	хидроксилиум катјон
72. NO_2^+	нитрил катјон
73. UO_2^{2+}	уранил(2+) катјон

Имињата на анјоните се добиваат на сличен начин со проширување на имињата што се користат за електронегативни конституенти, при што завршетокот секогаш го карактеризира анјонот (-ид, -ат, -ит како што беше опишано погоре). За имињата на моноатомските анјони, в. Табела 4.1. Хомополиатомските анјони добиваат имиња од типот даден во следниве примери.

Примери

74. O_2^-	диоксид(1-)
75. I_3^-	тријодид(1-)
76. Pb_9^{4-}	наноплумбид(4-)

¹ Англиските имиња се dichlorodimethylphosphonium ion и dichlorodimethylphosphorus(1+) (забелешка на преведувачот).

Згодено е анјоните, формално изведени со отстранување на хидрон од основен хидрид (в. Табела 5.2, стр. 122 за список на имиња на основни хидриди), да се именуваат со методите на супститутивната номенклатура.

Примери

- | | |
|----------------------|-------------------------------------|
| 77. CH_3^- | метанид |
| 78. NH_2^- | амид или азанид |
| 79. PH^{2-} | фосфандиид или хидрогенфосфанид(2-) |
| 80. SiH_3^- | силанид |

Анјон, покрај тоа, можно е да се формира и со формално одземање на еден хидрон од киселина. Ако се отстранат сите хидрони што се на располагање, името на киселината се модифицира на начин прикажан во следниве примери.

Примери

- | | |
|---|--|
| 81. H_2SO_4 , сулфурна киселина | $\longrightarrow \text{SO}_4^{2-}$, сулфат |
| 82. H_3PO_4 , фосфорна киселина | $\longrightarrow \text{PO}_4^{3-}$, фосфат |
| 83. CH_3COOH , оцетна киселина | $\longrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-$, ацетат |

Во некои случаи може да биде неопходно името да се надополни со наведување на вкупниот полнеж за да се разликуваат разни оксидациски состојби или степени на оксигенација (в. и Поглавје 4.4.5, стр. 88). Во најголем број случаи, за ваквите видови анјони се претпочитаат координативните имиња.

Ако не се отстранети сите хидрони, ситуацијата е донекаде посложена.

Примери

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| 84. HSO_4^- | хидрогенсулфат(1-) |
| 85. H_2PO_4^- | дихидрогенфосфат(1-) |

Завршетокот -ат се употребува и кога хидроните формално се отстранети од ОН групата на алкохоли, итн.

Примери

- | | |
|--------------------------------------|--------------|
| 86. CH_3O^- | метанолат |
| 87. $\text{C}_6\text{H}_5\text{S}^-$ | бензентиолат |

Алтернативен начин да се замисли образувањето на хидриди е преку реакција на неутрални молекули со H^- , хидридни јони. Повторно се користи суфиксот -ат.

Примери

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| 88. BH_4^- | тетрахидроборат |
| 89. PH_6^- | хексахидридофосфат |
| 90. BCl_3H^- | трихлорохидроборат |

Треба да се напомене дека оксоанјоните ги задржале тривијалните имиња и тие се дадени во Табела 4.1. Исто така, треба да се одбележи исклучокот при употребата на „хидро“ наместо „хидридо“ за претставување на сврзан хидриден

јон. Ова е ограничено само на номенклатурата на соединенија на бор и опстојува од историски причини.

Откако се востановени методите за именување на анјони и катјони, јасно е дека солите имаат бинарен тип на име кое често не се разликува од бинарното име добиено со раздвојување на конституентите во електропозитивни и електронегативни видови. Имињата на катјоните секогаш се наведуваат пред имињата на анјоните и во македонскиот јазик тие се пишуваат како одделни зборови. Ова се прави без исклучоци. Наведувањето е по азбучен редослед, со исклучок на водород меѓу катјоните, кој секогаш се наведува последен. Кај солите што содржат кисел (заменлив) водород името хидроген директно се сврзува со неговиот анјон и тоа слеано, освен ако хидронот недвосмислено е во катјонска форма.

Примери

91. NaHCO_3	натриум хидрогенкарбонат
92. K_2HPO_4	дикалиум хидрогенфосфат
93. KMgF_3	калиум магнезиум флуорид ² (може и трифлуорид)
94. $\text{Na}(\text{UO}_2)_3[\text{Zn}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{CH}_3\text{CO}_2)_9$	натриум триуранил хексааквацинк наноацетат ³
95. $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	амониум магнезиум фосфат–вода(1/6) или амониум магнезиум фосфат хексахидрат
96. $\text{NaCl} \cdot \text{NaF} \cdot 2\text{Na}_2\text{SO}_4$	хексанатриум бис(сулфат) флуорид хлорид ⁴ емпириска формула $\text{Na}_6\text{Cl}(\text{SO}_4)_2$
97. $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$	пентакалциум флуорид трис(фосфат)

Од наведените примери треба да бидат очигледни препорачаните методи за именување на хидратите и на двојните соли.

Имињата на групите што можат да се разгледуваат како супституенти во органски соединенија или како лиганди на метали често се исти како имињата на соодветните радикали. Имињата на радикалите (и на сродните супститутивни групи) општо се изведуваат од имињата на основните хидриди со модификација на името со суфиксот -ил, според правилата на супститутивната номенклатура. Понекогаш се користат скратени имиња.

Примери

98. SiH_3^-	SiH_3^-	силил
99. SnCl_3^-	SnCl_3^-	трихлоростанил
100. BH_2^-	BH_2^-	борил
101. CH_3^-	CH_3^-	метил

Во неорганската хемија, одредени супститутивни групи го задржале тривијалното име и сè уште се во општа употреба.

Примери

102. OH	хидроксил
103. CO	карбонил

² Англиското име е **magnesium potassium fluorid** (забелешка на преведувачот).

³ Англиското име е **hexaaquazinc sodium triuranyl nanoacetate** (забелешка на преведувачот).

⁴ Англиското име е **hexasodium chloride fluoride bis(sulfate)** (забелешка на преведувачот).

Именување на супстанциите

104. SO ₂	сулфонил
105. CrO ₂	хромил

Целосен список е даден во Табела 4.1. Овие имиња можат да се користат како имиња на неоргански функционални класи.

Примери

106. COCl ₂	карбонил хлорид
107. NOCl	нитрозил хлорид
108. SO ₂ NH	сулфурил имид
109. IO ₂ F	јодил флуорид

Имињата на супститутивните групи на елементите се образуваат со додавање на суфиксот -ио кон коренот на името (спореди со образување имиња на анјони).

Примери

110. Cl	хлорио (хлоро ако оксидациската состојба е -I)
111. Na	натрио
112. ClHg	хлоромеркурио
113. (OC) ₄ Co	тетракарбонилкобалтио
114. F ₅ S	пентафлуоросулфурио

Целосен список на вакви имиња се дадени во Табела 4.3.

Табела 4.3 Имиња на елементите како супститутивни групи*

Име на елементот	Име на радикалот	Име на елементот	Име на радикалот
азот	—	неодимиум	неодимио
ајнштајниум	ајнштајнио	неон	неонио
актиниум	актинио	нептуниум	нептунио
алуминиум	алуминио	никел	никелио
америциум	америцио	ниобиум	ниобио
антимон	антимонио	нобелиум	нобелио
аргон	аргонио	олово (plumbum)	плумбио
арсен	арсенио	осмиум	осмио
астат	астатио	паладиум	паладио
бакар (cuprum)	куприо	платина	платинио
бариум	барио	плутониум	плутонио
берилиум	берилио	полониум	полонио
берклиум	берклио	празеодимиум	празеодимио
бизмут	бизмутио	прометиум	прометио
бор	борио	протактиниум	протактинио
бром	бромио	радерфордиум [†]	радерфордио
ванадиум	ванадио	радиум	радио
водород	—	радон	радонио
волфрам	волфрамио	рениум	ренио
гадолиниум	гадолинио	родиум	родио

Име на елементот	Име на радикалот	Име на елементот	Име на радикалот
галиум	галио	рубидиум	рубидио
германиум	германио	рутениум	рутенио
диспрозиум	диспрозио	самариум	самарио
европиум	европио	селен	селенио
ербиум	ербио	сиборгиум [†]	сиборгио
железо (ferum)	ферио	силициум	силицио
жива (mercurium)	меркурио	скандиум	скандио
злато (aurum)	аурио	сребро (argentum)	аргентио
индиум	индио	стронциум	стронцио
иридиум	иридио	сулфур	сулфурио
итербиум	итербио	талиум	талио
итриум	итрио	тантал	танталио
јаглород	—	телур	телурио
јод	јодио	тербиум	тербио
кадмиум	кадмио	технециум	технецио
калај (stanum)	станио	титаниум	титанио
калиум	калио ^{††}	ториум	торио
калифорниум	калифорнио	тулиум	тулио
калциум	калцио	ураниум	уранио
кириум	кирио	фермиум	фермио
кислород	—	флуор	флуорио
кобалт	кобалтио	фосфор	фосфорио
криптон	криптонио	франциум	францио
ксенон	ксенонио	хасиум [†]	хасио
лантан	лантанио	хафниум	хафнио
литиум	литио	хелиум	хелио
лоренсиум	лоренсио	хлор	хлорио
лутециум	лутецио	холмиум	холмио
магнезиум	магнезио	хром	хромио
мајтнериум [†]	мајтнерио	цезиум	цезио
манган	манганио	цериум	церио
менделевииум	менделевиио	цинк	цинкио
молибден	молибденио	циркониум	цирконио
натриум	натрио		

* Овие имиња се користат во органската номенклатура во случаи кога супститутивната група е сврзана за основниот скелет со единична елемент–јаглородна врска.

[†] Елементи кои добиле имиња по излегувањето на оригиналното издание на оваа книга (забелешка на преведувачот).

^{††} Во англискиот се користи името на радикалот potassio кој произлегува од англиското име на елементот (забелешка на преведувачот).

4.3 ПОСЛОЖЕНИ НОМЕНКЛАТУРНИ СИСТЕМИ

Кога треба да се пренесат повеќе информации од онаа што се подразбира од едноставното композициско име, се применуваат други пристапи за конструкција на името. Во општ случај, структурата на соединението што се разгледува го диктира името што ќе се примени, иако едно соединение може точно да биде именувано на повеќе начини. За молекулски соединенија се користи супститутивната номенклатура која првобитно била развиена за именување на органски соединенија и која е најстарата номенклатура што сè уште се употребува.

Овој систем, кој се потпира врз концептот на основното соединение од кое можат да се изведат серија на деривати со формална замена (или, поинаку кажано, со супституција) на водороден атом со друг атом или група (супституент), не е лесно да се примени на координативни соединенија за кои бил развиен адитивниот систем. Овој адитивен систем произлегол од концептите на образување на комплекси развиени од Вернер (*Werner*) на почетокот на XX век. Тој може да се примени и на соединенија формално изведени со замена на скелетни јаглородни атоми на основниот хидрид со хетероатом како силициум или, дури, со атом на метал. Оваа употреба ќе биде опишана подолу.

Полиатомските соединенија (макромолекулите) не спаѓаат едноставно во ниту една од овие категории и за нив е развиен потсистем на макромолекуларна номенклатура. Краток вовед во макромолекуларната номенклатура е претставен во Глава 6. Јасно е, исто така, дека нестехиометриските соединенија тешко може да се именуваат со ограничувањата на описот што подразбира врски со локализирани електронски двојки или специфични атом–атом интеракции. За овие случаи, во фаза на развивање се други системи на номенклатура. Конечно, оксокиселините и неорганските прстени и низи имаат сопствени номенклатурни варијанти.

Ова не е целосен список, туку само го илустрира фактот дека изборот на соодветен метод на именување зависи од супстанцата што треба да се именува, како и дека може да има повеќе од еден начин да се изведе правилно име.

4.4 КООРДИНАТИВНА НОМЕНКЛАТУРА, АДИТИВНА НОМЕНКЛАТУРА

4.4.1 Вовед

Координативната номенклатура била развиена со употреба на истите концепти што биле развиени за категоризација на координативните соединенија. Било прифатено дека, иако металите покажуваат она што било наречено „примарна валентност“ во соединенија како што се NiCl_2 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и PtCl_2 , може да се образуваат адициски соединенија во кои доаѓа до израз она што било наречено „секундарна валентност“. Примери за вакви соединенија се $\text{NiCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и $\text{PtCl}_2 \cdot 2\text{KCl}$. Активирањето на оваа секундарна валентност во основа било прифатено како израз на метал-лиганд координација. Од тука произлегла теоријата на Вернер за координативни соединенија, а координативната номенклатура најлесно, иако не исклучиво, се применува на координативни соединенија.

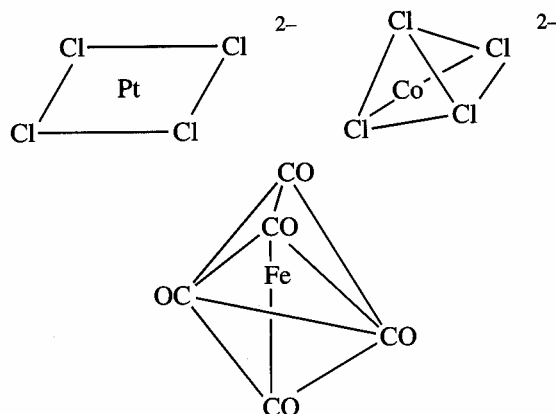
Координативната номенклатура се потпира врз идентификација на координативна единка: централен атом (обично метал) опкружен со група лиганди. Во првобитните електронски формулации, сврзувањето меѓу метален атом и лиганд вклучувало споделување на осамениот електронски пар електрони меѓу лигандот (донор) и металот (акцептор). Јасно, термините како што се „слободен лиганд“ и „кон лигандот“ се етимолошки и логички нереални, иако неоправдано се прифатени во некои кругови. Типични формули на координативни целини се $[\text{CoCl}_4]^{2-}$, $[\text{Co}_2(\text{CO})_8]$, $[\text{NiCl}_2(\text{PEt}_3)_2]$ и $[\text{VCl}_3(\text{NMe})_3]$. Треба да се нагласи употребата на средни загради за дефинирање на целината, без разлика дали таа има полнеж или не. Ова се разликува од нивната употреба во органската номенклатура. Полимерните материјали се означуваат со $\{\text{MCl}_x\}_n$ или, по желба $[\{\text{MCl}_x\}_n]$, но никогаш не $[\text{MCl}_x]_n$. Слично, емпириската формула $\text{PtCl}_2(\text{PEt}_3)$ соодветствува на двонуклеарниот вид $[\{\text{PtCl}_2(\text{PEt}_3)\}_2]$ што никогаш не смее да се напише како $[\text{PtCl}_2(\text{PEt}_3)]_2$.

Јасно, можно е да има по две имиња кога ќе се применат принципите на координативната номенклатура врз системи што вообичаено не се сметаат координативни соединенија. Така, $[\text{SiCl}_4(\text{C}_5\text{H}_5\text{N})_2]$ е координативно соединение. Формално, SiCl_4 може да се претстави како Si^{IV} (или Si^{4+}) со четири хлорни лиганди. Да се инсистира на формулацијата $[\text{SiCl}_4]$ би било обична педантерија. Сепак, во некои околности посоодветно може да биде координативното име (види подолу).

Дефиниции

Една координативна единка е составена од централен атом или атоми на кој/кои се сврзани други атоми или групи атоми кои се нарекуваат лиганди. Централниот атом зазема централна позиција во координативната единка. Лигандите сврзани за централниот атом дефинираат координативен полиедар. Вообичаените полиедри се прикажани во Табела 3.3, а нивниот список е даден во Табела 4.4. Треба да се одбележи дека овие се доволни за да се опишат наједноставните координативни соединенија, но вистинските молекули не секогаш потпаѓаат во овие едноставни категории. Во графичката презентација

на координативен полиедри, линиите што ги дефинираат полиедарските рабови не означуваат врски.



Највообичаени „полиедри“ што се сретнуваат во едноставната координативна хемија се квадратот, тетраедарот и октаедарот.

На ова ниво на апроксимација, се смета дека секоја врска меѓу металот и лигандот е двоелектронска сигма врска. За овие цели, броењето на електрони (како кај правилото за инертни гасови) обично е доволно. Бројот на вакви врски е координативен број. Секој единичен, едноставен лиганд придонесува единица кон овој број. Така, квадратно-планарна координација имплицира координативен број 4. Октаедар имплицира вредност 6. Типичните вредности се вклучени во Табела 4.4.

Меѓутоа, многу лиганди не се однесуваат како донори на една електронска двојка. Некои лиганди на истиот централен атом донираат два или повеќе електронски парови од различни донорни атоми. Таквите лиганди се нарекуваат хелатни лиганди и тие образуваат хелатни прстени што се затворени со централниот атом. Појавата се нарекува хелација.

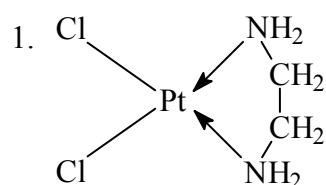
Табела 4.4 Список на полиедарски симболи*

Координативен полиедар	Координативен број	Полиедарски симбол
Линеарен	2	<i>L-2</i>
Аголен	2	<i>A-2</i>
Тригонална рамнина	3	<i>TP-3</i>
Тригонална пирамида	3	<i>TPY-3</i>
Тетраедар	4	<i>T-4</i>
Квадратно-планарен	4	<i>SP-4</i>
Квадратна пирамида	4	<i>SPY-4</i>
Тригонална бипирамида	5	<i>TBPY-5</i>
Квадратна пирамида	5	<i>SPY-5</i>
Октаедар	6	<i>OC-6</i>
Тригонална призма	6	<i>TPR-6</i>
Пентагонална бипирамида	7	<i>PBPY-7</i>
Октаедар, плосно монокапен	7	<i>OCF-7</i>
Тригонална призма, квадратно плосно монокапна	7	<i>TPRS-7</i>

Коцка	8	<i>CU-8</i>
Квадратна антипризма	8	<i>SAPR-8</i>
Додекаедар	8	<i>DD-8</i>
Хексагонална бипирамида	8	<i>HBPY-8</i>
Октаедар, trans-бикапен	8	<i>OCT-8</i>
Тригонална призма, тригонално бикапна	8	<i>TPRT-8</i>
Тригонална призма, квадратно-плосно бикапна	8	<i>TPRS-8</i>
Тригонална призма, квадратно-плосно трикапна	9	<i>TPRS-9</i>
Хептагонална бипирамида	9	<i>HBPY-9</i>

*Строго земено, сите геометрии не може да се претстават со полиедри.

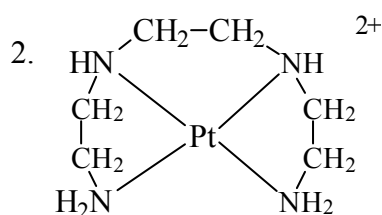
Пример



Понекогаш врските со неутрален лиганд што донира електронски пар се претставуваат со стрелка, како што е прикажано на претходниот пример со $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$, а врските што формално сметаме дека вклучуваат по еден електрон од секој партнер се прикажуваат на вообичаен начин со линија. Овие формализми се произволни и не се препорачуваат.

Бројот на електронски парови донирани од еден лиганд на одреден централен атом се нарекува дентатност. Лигандите што донираат еден пар се монодентатни, оние што донираат два се бидентатни, оние што донираат три се тридентатни итн.

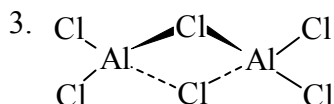
Пример



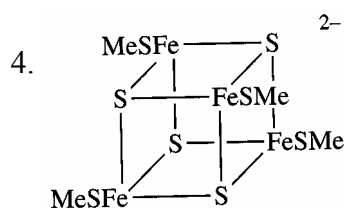
Понекогаш лиганди со две или повеќе потенцијални донорни места се сврзуваат со два (или повеќе) различни централни атоми наместо со еден, образувајќи мост меѓу централните атоми. Во вакви системи лигандите не мора да бидат како етан-1,2-диамин, со два различни потенцијални донорни атоми. Донорен атом со два или повеќе несврзувачки електронски парови во валентниот слој може да ги донира паровите на различни централни атоми. Такви лиганди, од кои да се тип, се нарекуваат мостовни лиганди. Тие

истовремено се сврзуваат со два или повеќе централни атоми. Бројот на централни атоми во една координативна единка се нарекува нуклеарност: мононуклеарна, динуклеарна, тринуклеарна, итн. Атомите што можат да премостуваат ги вклучуваат S, O и Cl.

Примери



Al_2Cl_6 е динуклеарен комплекс со мостовни хлоридни јони.



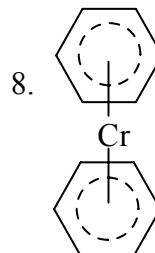
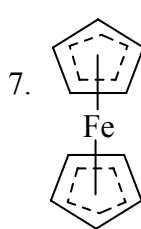
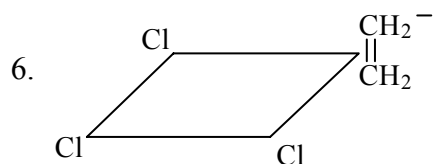
$[\text{Fe}_4\text{S}_4(\text{SMe})_4]^{2-}$, тетрануклеарен комплекс со мостовни сулфидни јони.



Ова соединение содржи бис(монодентатен) мостовен етан-1,2-диамин.

Првобитните концепти за сврзувањето метал–лиганд во основа се однесува на дативната ковалентна врска; развитокот на органометалната хемија откри друг начин како лигандите можат да му обезбедат повеќе од еден електронски пар на централниот атом. Ова може да се илустрира со класичните случаи на бис(бензен)хром и бис(циклопентадиенил)железо, со тривијално име ферицен. Овие молекули се карактеризираат со сврзување на формално незаситен систем (во органска хемиска смисла, но проширен да вклучи ароматични системи) на централниот атом, обично метален атом.

Примери



Во поедноставни случаи, како етилен, π -електронскиот облак може да се донира на металот исто како и слободниот пар, да речеме од амонијачниот азот. Ова резултира со единичен придонес кон координативниот број, но два јаглеродни атоми се сврзани за централниот атом. Хаптичноста на етилен се дефинира дека е два и формално се означува со симболот η^2 . Општо,

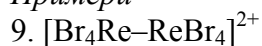
хаптичноста на лигандот е бројот на лигандни атоми, n , што во лигандот се сврзуваат со металот и се претставува со симболот η^n .

Во молекулата на бис(бензен)хром секоја двојна врска на секоја бензенска молекула може да се смета како да донира два електрони. Така бензенските молекули се η^6 , а координативниот број на хромот е исто така 6. И молекулите со непарен број јаглеродни атоми може да се сметаат за лиганди, иако во такви случаи на секоја јаглеродородна молекула и се доделува формален полнеж. Така, во бис(циклопентадинил)железо, секој циклопентадиенил се смета дека придонесува по шест електрони на железото, т.е. формално се смета како циклопентадиенид, $C_5H_5^-$. Секој лиганд е пентахапто или η^5 , но секој придонесува по шест електрони.

Би можело координативниот број на атомот на железото да се дефинира како шест, но концептот во вакви случаи губи дел од јасноста. Важниот фактор се шесте електрони. Друг момент што треба да се одбележи е тоа дека иако органските лиганди се означуваат како радикали, тие формално се анјони. Ова е вистина во општ случај на органски групи во координативната номенклатура, и ги вклучува метил, етил, алил и фенил. Оваа расправа подразбира дека хапто симболот, η , не е строго поврзан со бројот на електронските парови. Тој го дефинира начинот на кој лигандот се сврзува за централниот атом. Така, дозволено е дури и η^1 , иако во поглед на изворната IUPAC дефиниција во која се вели дека донорните атоми на лигандите треба да се соседни, ова е бесмислено.

Најнакрај треба да се спомене уште еден концепт. Во многу соединенија, два централни атоми може да се премостат со директна врска меѓу нив, без мостовен лиганд. Оваа врска зазема една положба во координативната обвивка без употреба на осамен пар. Во основа, двата централни атоми споделуваат парови на електрони, најчесто со по еден електрон од секој централен атом. Ова се рефлектира во соодветните оксидациони состојби.

Примери



Номенклатурната практика не ја дефинира повеќекратноста на вакви врски, без разлика дали се единични, двојни, тројни или четирикратни. Таа прифаќа начин да се означат дека постои врска меѓу металните атоми. Ова ќе биде презентирано подолу.

4.4.3 Мононуклеарни координативни соединенија

4.4.3.1 *Формули*. Првин се наведува централниот атом. Потоа се јавуваат лигандите што се формално анјони, наведени по абecedен редослед на првиот симбол на нивните индивидуални формули. Следат неутралните лиганди, исто така по абecedен редослед. Полидентатните лиганди се вклучуваат во абecedниот редослед, а нивните формули се презентираат како што беше опишано во Глава 3. Формулата на целокупната координативна единка, без разлика дали има или нема полнеж, се става во средни загради. За координативните формули, редоследот на вметнување на заградите е даден на стр. 15. Полнежот на јоните се означува на вообичаениот начин, со употреба на

десен горен индекс. Оксидациските состојби на одреден атом се означуваат со соодветни римски цифри како десен горен индекс на симболот на атомот во прашање, а не во загради во истиот ред. Во формулата на сол што содржи координативна единка, катјонот секогаш се става пред анјонот, полнежите не се наведуваат и нема празно место меѓу формулите на катјонот и анјонот.

Примери

- | | |
|---|--|
| 1. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}$ | 2. $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ |
| 3. $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}$ | 6. $[\text{Cr}^{\text{III}}(\text{NCS})_4(\text{NH}_3)_2]^-$ |
| 4. $\text{Na}[\text{PtBrCl}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)]$ | 7. $[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CO})_4]^{2-}$ |
| 5. $[\text{CaCl}_2\{\text{OC}(\text{NH}_2)_2\}_2]$ | |

Прецизниот облик на формулата треба да биде диктиран од потребите на корисникот. На пример, општо се препорачува формулата на лигандот во рамките на координативните формули да се пишува прво со наведување на донорниот атом, на пример $[\text{TiCl}_3(\text{NCMe})_3]$, но ова не е задолжително и не треба да влијае врз препорачаниот редослед на наведување на лигандите. Покрај тоа, може да биде невозможно да се наведат сите донорни атоми први, на пример, каде што се присутни два донорни атоми во хелатен комплекс: $[\text{Co}(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2)_3]^{3+}$. Дали етан-1,2-диаминот ќе се претстави како што е прикажано или едноставно збирно како $[\text{Co}(\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2)_3]^{3+}$, е работа на избор. Секако дека постои конфликт меѓу последниот облик и сугестијата дека донорните атоми треба да бидат напишани први. Целта секогаш треба да биде јасноста, на сметка на ригорозно придржување на препораките.

Често не е згодно да се претстават сите формули на лигандите во детали. Се користат кратенки и дури се поттикнува нивната употреба, со одредени услови. Тоа се: кратенките да се пишуваат само со мали букви (со мали исклучоци, како што се Me, Et и Ph и по можност да немаат повеќе од четири букви; со одредени исклучоци кои се во широка употреба, кратенките треба да се дефинираат во текстот каде што прво се појавуваат; во формула кратенките треба да се затворени во загради, а нивното место во редоследот на наведување се одредува од нивната формула, како што беше опишано погоре; посебно треба да се води сметка за губење на хидрони од лигандните прекурсори¹.

Последниот услов може да се илустрира со следниов пример. Етилендиаминтетраоцетната киселина треба да се пренесе како H_4edta . Јоните изведени од неа, кои се често лиганди во координативните единки, се $\text{H}_3(\text{edta})^-$, $\text{H}_2(\text{edta})^{2-}$, $\text{H}(\text{edta})^{3-}$ и $(\text{edta})^{4-}$. На овој начин се избегнуваат монструозности од типот edta-H_2 и edta-H_2 кои произлегуваат ако основната киселина се претстави како edta . Список на препорачани кратенки е даден во Табела 4.5.

¹ Во македонскиот јазик кратенките се посебен проблем. Сепак, сметаме дека треба да се користат прифатени латинични кратенки, затоа што тие се наменети за користење во формули, а формулите е прифатено дека се со интернационални симболи. Тоа посебно доаѓа до израз во случаите кога треба да биде исполнет последниот услов. На пример, се препорачува кратенката за етилендиаминтетраоцетат да е H_4edta . Би било навистина крајно необично во една иста кратенка да се користи и кирилица и латиница од типот $\text{H}_4\text{едта}$, затоа што водородот секако мора да се даде со интернационално прифатениот симбол (*забелешка на преведувачот*).

Табела 4.5 Претставување на имиња на лиганди со кратенки*

Кратенка	Обично име	Системско име
<i>Дикетони</i>		
Насас	acetylacetone ацетилацетон	2,4-пентандион
Hhfa	hexafluoroacetylacetone хексафлуороацетилацетон	1,1,1,5,5,5-хексафлуоропентан-2,4-дион
Hba	benzoylacetone бензоилацетон	1-фенилбутан-1,3-дион
Hfod	1,1,1,2,2,3,3-heptafluoro-7,7-dimethyl-4,6-octadione 1,1,1,2,2,3,3-хептафлуоро-7,7-диметил-4,6-октадион	2,2-диметил-6,6,7,7,8,8,8-хептафлуорооктан-3,5-дион
Hfta	trifluoroacetylacetone трифлуороацетилацетон	1,1,1-трифлуоропентан-2,4-дион
Hdbm	dibenzoylmethane дибензоилметан	1,3-дифенилпропан-1,3-дион
Hdpm	dipivaloylmethane дипивалоилметан	2,2,6,6-тетраметилхептан-3,5-дион
<i>Аминоалкохоли</i>		
Hea	ethanolamine етаноламин	2-аминоетанол
H ₃ tea	triethanolamine триетаноламин	2,2',2''-нитрилотриетанол
H ₂ dea	diethanolamine диетаноламин	2,2'-иминодиетанол

Именување на супстанциите

Кратенка	Обично име	Системско име
<i>Јаглеводороди</i>		
cod	cyclooctadiene циклооктадиен	циклоокта-1,5-диен
cot	cyclooctatetraen циклооктатетраен	циклоокта-1,3-5,7-тетраен
Ср	cyclopentadienyl циклопентадиенил	циклопентадиенил
Су	cyclohexyl циклохексил	циклохексил
Ac	acetyl ацетил	ацетил
Bu	butyl бутил	бутил
Bzl	benzyl бензил	бензил
Et	ethyl етил	етил
Me	methyl метил	метил
nbd	norbornadiene норборнадиен	бицикло[2.2.1]хепта-2,5-диен
Ph	phenyl фенил	фенил
Pr	propyl пропил	пропил

Именување на супстанциите

Кратенка	Обично име	Системско име
<i>Хетероциклични</i>		
py	pyridine пиридин	пиридин
thf	tetrahydrofuran тетрахидрофуран	тетрахидрофуран
Hz	pyrazole пиразол	1 <i>H</i> -пиразол
Hz	imidazole имидазол	1 <i>H</i> -имидазол
terpy	2,2',2''-terpyridine 2,2',2''-терпиридин	2,2':6',2''-терпиридин
picoline	α -picoline α -пиколин	2-метилпиридин
Hbpz ₄	hydrogen tetra(1-pyrazolyl)borate(1-) водород тетра(1-пиразолил)борат(1-)	водород тетракис(1 <i>H</i> -пиразолато- <i>N</i>)борат(1-)
isn	isonicotinamide изоникотинамид	4-пиридинкарбоксамид
nia	nicotinamide никотинамид	3-пиридинкарбоксамид
pip	piperidine пиперидин	пиперидин
lut	lutidine лутидин	2,6-диметилпиридин
Hbz	benzimidazole бензимидазол	1 <i>H</i> -бензимидазол

Именување на супстанциите

Кратенка	Обично име	Системско име
<i>Хелатни и други лиганди</i>		
H ₄ edta	ethylenediaminetetraacetic acid етилендиаминтетраоцетна киселина	(етан-1,2-диилдинтрило)тетраоцетна киселина
H ₅ dtpa	<i>N,N,N',N'',N'''</i> -diethylentriaminopentaacetic acid <i>N,N,N',N'',N'''</i> -диетилентриаминпентаоцетна киселина	[[карбоксиметил]имино]бис((етан-1,2-диилнитрило)]тетраоцетна киселина
H ₃ nta	nitrilotriacetic acid нитрилотриоцетна киселина	
H ₄ cdta	<i>trans</i> -1,2-cyclohexanediaminetetraacetic acid <i>trans</i> -1,2-циклохександиаминтетраоцетна киселина	<i>trans</i> -(циклохексан-1,2-диилдинитрило)тетраоцетна киселина
H ₂ ida	iminodiacetic acid иминодиоцетна киселина	иминодиоцетна киселина
dien	diethylenetriamine диетилентриамин	<i>N</i> -(2-аминоетил)етан-1,2-диамин
en	ethylenediamine етилендиамин	етан-1,2-диамин
pn	propylenediamine пропилендиамин	пропан-1,2-диамин
tmen	<i>N,N,N',N'</i> -tetramethylethylenediamine <i>N,N,N',N'</i> -тетраметилетилендиамин	<i>N,N,N',N'</i> --тетраметилетан-1,2-диамин
tn	trimethylenediamine триметилендиамин	пропан-1,3-диамин
tren	tris(2-aminoethyl)amine трис(2-аминоетил)амин	<i>N,N</i> -бис(2-аминоетил)етан-1,2-диамин
trien	triethylenetetramine триетилентетрамин	<i>N,N'</i> -бис(2-аминоетил)етан-1,2-диамин
chxn	1,2-diaminocyclohexane 1,2-диаминоциклохексан	циклохексан-1,2-диамин
hmta	hexamethylenetetramine хексаметилентетрамин	1,3,5,7-тетраазатрицикло[3.3.1.1 ^{3,7}]декан

Именување на супстанциите

Кратенка	Обично име	Системско име
Hthsc	thiosemicarbazide тиосемикарбазид	хидразинкарботиоамид
depe	1,2-bis(diethylphosphino)ethane 1,2-бис(диетилфосфино)етан	етан-1,2-диилбис(диетилфосфин)
diars	<i>o</i> -phenylenebis(dimethylarsine) <i>o</i> -фениленбис(диметиларсин)	1,2-фениленбис(диметиларсин)
dppe	1,2-bis(diphenylphosphino)ethane 1,2-бис(дифенилфосфино)етан	етан-1,2-диилбис(дифенилфосфин)
diop	2,3- <i>O</i> -isopropylidene-2,3-dihydroxy-1,4-bis(diphenylphosphino)butane 2,3- <i>O</i> -изопропилиден-2,3-дихидрокси-1,4-бис(дифенилфосфино)бутан	3,4-бис[(дифенилфосфинил)метил]-2,2-диметил-1,3-диоксолан
triphos		[2-[(дифенилфосфино)метил]-2-метилпропан-1,3-диил]бис(дифенилфосфин)
hmpa	hexamethylphosphoric triamide хексаметилфосфорен триамид	хексаметилфосфорен триамид
bpy	2,2'-bipyridene 2,2'-бипиридин	2,2'-бипиридин
H ₂ dmg	dimethylglyoxime диметилглиоксим	2,3-бутандион диоксим
dmsO	dimethyl sulfoxide диметил сулфоксид	сулфинилдиметан
phen	1,10-phenantroline 1,10-фенантролин	1,10-фенатролин
tu	thiourea тиоуреа	тиоуреа
Hbig	biguanide бигванид	имидодикарбонимиден диамид
HEt ₂ dte	diethyldithiocarbamic acid диетилдитиокарбамска киселина	диетилкарбамодитиоска киселина

Именување на супстанциите

Кратенка	Обично име	Системско име
H ₂ mnt	maleonitriledithiol малеонитрилдитиол	2,3-димеркаптобут-2-ендинитрил
tcne	tetracyanoethylene тетрацијаноетилен	етантетракарбонитрил
tcnq	tetracyanoquinodimethan тетрацијанохинодиметан	2,2'-(циклохекса-2,5-диен-1,4-диилиден)бис(1,3-пропандинитрил)
dabco	triethylenediamine триетилендиамин	1,4-дизабицикло[2.2.2]октан
2,3,2-tet	1,4,8,11-tetraazaundecane 1,4,8,11-тетраазаундекан	N,N'-бис(2-аминоетил)пропан-1,3-диамин
3,3,3-tet	1,5,9,13-tetraazatridecane 1,5,9,13-тетраазатридекан	N,N'-бис(2-аминопропил)пропан-1,3-диамин
ur	urea уреа	уреа
dmf	dimethylformamide диметилформамид	N,N-диметилформамид
<i>Шифрови бази</i>		
H ₂ salen	bis(salicylidene)ethylenediamine бис(салицилиден)етилендиамин	2,2'-[етан-1,2-диилбис(нитрилометилен)]дифенол
H ₂ acacen	bis(acetylacetone)ethylenediamine бис(ацетиацетон)етилендиамин	4,4'-(етан-1,2-диилдинтрило)бис(пентан-2-он)
H ₂ salgly	salicylideneglycine салицилиденглицин	N-[(2-хидроксифенил)метилен]глицин
H ₂ saltn	bis(salicylidene)-1,3-diaminopropane бис(салициден)-1,3-диаминопропан	2,2'-[пропан-1,3-диилбис(нитрилометилен)]дифенол
H ₂ saldien	bis(salicydene)diethylenetriamine бис(салициден)диетилентриамин	2,2'-[иминобис(етан-1,2-диилнитрилометилен)]дифенол
H ₂ tsalen	bis(2-mercaptobenzylidene)ethylenediamine бис(2-меркаптобензилиден)етилендиамин	2,2'-[етан-1,2-диилбис(нитрилометилен)]добензентиол

Именување на супстанциите

Кратенка	Обично име	Системско име
<i>Макроциклични</i>		
18-crown-6	1,4,7,10,13,16-hexaoxacyclooctadecane 1,4,7,10,13,16-хексаоксациклооктадекан	1,4,7,10,13,16-хексаоксациклооктадекан
benzo-15-crown-5	2,3-benzo-1,4,7,10,13-pentaoxacyclopentadec-2-ene 2,3-бензо-1,4,7,10,13-пентаоксациклопентадек-2-ен	2,3,5,6,8,9,11,12-октахидро-1,4,7,10,13-бензопентаоксациклопентадекин
cryptand 222	4,7,13,16,21,24-hexaoxa-1,10-diazabicyclo[8.8.8]hexacosane 4,7,13,16,21,24-хексаокса-1,10-диазабицикло[8.8.8]хексакосан	4,7,13,16,21,24-хексаокса-1,10-диазабицикло[8.8.8]хексакосан
cryptand 211	4,7,13,18-tetraoxa-1,10-diazabicyclo[8.5.5]icosane 4,7,13,18-тетраокса-1,10-диазабицикло[8.5.5]икосан	4,7,13,18-тетраокса-1,10-диазабицикло[8.5.5]икосан
[12]aneS ₄	1,4,7,10-tetrathiacyclododecane 1,4,7,10-тетратиациклодекан	1,4,7,10-тетратиациклодекан
H ₂ pc	phthalocyanine фталоцијанин	фталоцијанин
H ₂ tpp	tetraphenylporphyrin тетрафенилпрофирин	5,10,15,20-тетрафенилпрофирин
H ₂ oep	octaethylporphyrin октаетилпрофирин	2,3,7,8,12,13,17,18-октаетилпрофирин
ppIX	protoporphyrin IX протопорфирин IX	3,7,12,17-тетраметил-8,13-дивинилпорфирин-2,18-дипропанска киселина
[18]aneP ₄ O ₂	1,10-dioxa-4,7,13,16-tetraphosphacyclooctadecane 1,10-диокса-4,7,13,16-тетрафосфациклооктадекан	1,10-диокса-4,7,13,16-тетрафосфациклооктадекан
[14]aneN ₄	1,4,8,11-tetraazacyclotetradecane 1,4,8,11-тетраазациклотетрадекан	1,4,8,11-тетраазациклотетрадекан
[14]1,3-dieneN ₄	1,4,8,11-tetraazacyclotetradeca-1,3-diene 1,4,8,11-тетраазациклотетрадека-1,3-диен	1,4,8,11-тетраазациклотетрадека-1,3-диен
Me ₄ [14]-aneN ₄	2,3,9,10-tetramethyl-1,4,8,11-tetraazacyclotetradecane 2,3,9,10-тетраметил-1,4,8,11-тетраазациклотетрадекан	2,3,9,10-тетраметил-1,4,8,11-тетраазациклотетрадекан
cyclam		1,4,8,11-тетраазациклотетрадекан

* При користење на кратенките треба да се почитува следнава практика. Треба да се претпостави дека читателот нема да биде запознат со кратенките. Следствено, во секој текст треба да биде објаснето кои кратенки се користат. Кратенките во оваа табела се во широка употреба и треба да се надеваме дека ќе станат стандардни. Општо прифатените кратенки за органските групи (Me, метил; Et, етил; Ph, фенил; итн.) не треба да се користат со други значења. Најкорисни се оние кратенки од кои лесно произлегува лигандот во прашање или затоа што се очигледно изведени од името на лигандот или затоа што се системски поврзани со структурата. Последователната положба на кратенките на лигандите во формулите треба да се во согласност со Поглавје 4.4.3.1. Малите букви се користат за сите кратенки, освен за некои јаглеводородни радикали. Во формулите кратенките на лигандите треба да се во загради, како во $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$. Водородните атоми што може да се заменат со метален атом се прикажани во кратенките со симболот H. Така, молекулата Насас образува анјонски лиганд чија кратенка е асас.

4.4.3.2 *Имиња*. Адицијата на лигандите на централниот атом има паралела и при конструкција на имињата. Имињата на лигандите се додаваат кон името на централниот атом. Лигандите се наведуваат по азбучен ред без разлика на типот на лигандот. Нумеричките префикси се игнорираат при ова подредување, освен ако се дел од името на лигандот. Бројот на полнеж и оксидацискиот број се користат, по потреба, на вообичаениот начин.

Од двата типа нумерички префикси (види ја Табела 4.2), во општ случај се препорачуваат едноставните ди-, три-, тетра-, итн. Префиксите бис-, трис-, тетракис-, итн. треба да се користат во посложени изрази и кога треба да се избегне двосмисленост. Обично тие бараат користење загради околу името на кое се однесуваат. Редоследот на вгнездување на заградите е оној даден на стр. 15. Обично нема елизија во случаи како што е тетрааммин и двете соседни букви „а“ се изговараат одделно.

Препорачаните имиња на лигандите за општа употреба се дадени во Табела 4.6. Имињата на ањонските лиганди завршуваат на -о. Ако ањонот завршува на -ит, -ат, или -ид, името на лигандот завршува на -ито, -ато, или -идо. Халогенидо имињата по обичај се скратуваат на хало. Треба да се забележи дека секогаш се смета оти водородот како лиганд е ањонски, и се користи името хидрид. Молекулите на вода и амонијак као лиганди соодветно ги добиваат имињата аква и аммин. Околу имињата на лигандите, кои и самите содржат умножувачки префикси, секогаш се ставаат загради за да се постигне јасност, но нема потреба од загради за аква, аммин, карбонил (CO) и нитрозил (NO).

Табела 4.6 Имиња на лиганди*

Формула	Системско име	Алтернативно име на лигандот
Лиганди засновани на елементи од 15-та група		
N ₂	(диазот)	
P ₄	(тетрафосфор)	
As ₄	(тетраарсен)	
N ³⁻	нитридо	
P ³⁻	фосфидо	
As ³⁻	арсенидо	
(N ₂) ²⁻	[динитридо(2-)]	
(N ₂) ⁴⁻	[динитридо(4-)]	[хидразидо(4-)]
(N ₃) ⁻	(тринитридо)	азидо [†]
(P ₂) ²⁻	[дифосфидо(2-)]	
(CN) ⁻	цијано	
(NCO) ⁻	(цијанато)	
(NCS) ⁻	(тиоцијанато)	
(NCSe) ⁻	(селеноцијанато)	
(NCN) ²⁻	[карбодимидато(2-)]	
NF ₃	трифлуороазан	(азот трифлуорид)
NH ₃	азан	аммин ^{†,‡}
PH ₃	фосфан	(фосфин)
AsH ₃	арсан	(арсин)

Формула	Системско име	Алтернативно име на лигандот
SbH_3	стибан	(стибин)
$(\text{NH})^{2-}$	азандиido	имидо ^{†,‡}
$(\text{NH}_2)^-$	азанидо	амидо ^{†,‡}
$(\text{PH})^{2-}$	фосфандиido	фосфиниден [‡]
$(\text{PH}_2)^-$	фосфанидо	фосфино [‡]
$(\text{SbH})^{2-}$	стибандиido	стибилен [‡]
$(\text{SbH}_2)^-$	стибанидо	стибино [‡]
$(\text{AsH})^{2-}$	арсандиido	арсиниден [‡]
$(\text{AsH}_2)^-$	арсанидо	арсино [‡]
$(\text{FN})^{2-}$	(флуороазандиido)	(флуоримиido)
$(\text{ClNH})^-$	(хлороазанидо)	(хлоримиido)
$(\text{Cl}_2\text{N})^-$	(дихлороазанидо)	(дихлорамиido)
$(\text{FP})^{2-}$	(флуорофосфандиido)	
$(\text{F}_2\text{P})^-$	(дифлуорофосфанидо)	(дифлуорфосфиido) (фосфонест дифлуоридато) [‡]
CH_3NH_2	(метанамиин)	(метиламиин) [§]
$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$	(<i>N</i> -метииметанамиин)	(димиетиламиин) [§]
$(\text{CH}_3)_3\text{N}$	(<i>N,N</i> -димииметанамиин)	(тримиетиламиин) [§]
CH_3PH_2	(метиифосфан)	(метиифосфин)
$(\text{CH}_3)_2\text{PH}$	(димиифосфан)	(димиифосфин)
$(\text{CH}_3)_3\text{P}$	(тримиифосфан)	(тримиифосфин)
$(\text{CH}_3\text{N})^{2-}$	[метианамиинато(2-)]	(метиимиido)
$(\text{CH}_3\text{NH})^-$	[метианамиинато(1-)]	(метииамиido)
$[(\text{CH}_3)_2\text{N}]^-$	(<i>N</i> -метииметанамиинато)	(димиетииамиido)
$[(\text{CH}_3)_2\text{P}]^-$	(димиифосфаниido)	(димиифосфино)
$(\text{CH}_3\text{P})^{2-}$	(метиифосфандиido)	(метиифосфиниден) [‡]
$(\text{CH}_3\text{PH})^-$	(метиифосфаниido)	(метиифосфино)
$\text{HN}=\text{NH}$	(диазен)	(диимиid), (диимиин)
H_2NNH_2	(диазан)	(хидразин)
HN_3	(хидроген тринитрид) ?	(хидроген азиid) [†] ?
$(\text{HN}=\text{N})^-$	(диазениido)	(димаиниido)
$(\text{HNN})^{3-}$	(диазентриido)	[хидразиido(3-)]
$(\text{H}_2\text{NN})^{2-}$	(диазен-1,1-диido)	[хидразиido(2-)- <i>N,N</i>]
$(\text{HN}-\text{NH})^{2-}$	(диазен-1,2-диido)	[хидразиido(2-)- <i>N,N</i>]
$(\text{H}_2\text{N}-\text{NH})^-$	(диазаниido)	(хидразиido)
$\text{HP}=\text{PH}$	(дифосфен)	
$\text{H}_2\text{P}-\text{PH}_2$	(дифосфан)	
$(\text{HP}=\text{P})^-$	(дифосфениido)	
$(\text{H}_2\text{P}-\text{P})^{2-}$	(дифосфан-1,1-диido)	
$(\text{HP}-\text{PH})^{2-}$	(дифосфан-1,2-диido)	
$(\text{H}_2\text{PPH})^-$	(дифосфаниido)	
$\text{HAs}=\text{AsH}$	(диарсен)	
H_2AsAsH_2	(диарсан)	
$(\text{HAsAs})^{3-}$	(диарсантриido)	
$(\text{H}_2\text{AsAs})^{2-}$	(диарсан-1,1-диido)	
$(\text{CH}_3\text{AsH})^-$	(метииларсаниido)	(метииларсино) [‡]
$(\text{CH}_3\text{As})^{2-}$	(метииларсандиido)	(метииларсиниiden) [‡]
H_2NOH	(хидроксиазан)	(хидроксиламиин)
$(\text{HNOH})^-$	[(хидроксиламиинато-к <i>N</i>)]	(хидроксииамиido)
$(\text{H}_2\text{NO})^-$	[(хидроксиламиинато-к <i>O</i>)]	(хидроксииамиido)

Формула	Системско име	Алтернативно име на лигандот
$(\text{HNO})^{2-}$	[хидроксиламинато(2–)]	(хидроксилимидо)
$(\text{PO}_3)^{3-}$	[триоксофосфато(3–)]	[фосфито(3–)]
$(\text{HPO}_2)^{2-}$	[хидридодиоксофосфато(2–)]	[фосфонито(2–)]
$(\text{H}_2\text{PO})^-$	[дихидридооксофосфато(1–)]	(фосфонито)
$(\text{AsO}_3)^{3-}$	[триоксоарсенато(3–)]	[арсенито(3–)]
$(\text{HASO}_2)^{2-}$	[хидридодиоксоарсенато(2–)]	[арсенито(2–)]
$(\text{H}_2\text{AsO})^-$	[дихидридооксоарсенато(1–)]	(арсинито)
$(\text{PO}_4)^{3-}$	[тетраоксофосфато(3–)]	[фосфато(3–)]
$(\text{HPO}_3)^{2-}$	[хидридотриоксофосфато(2–)]	[фосфонато(2–)]
$(\text{H}_2\text{PO}_2)^-$	[дихидридодиоксофосфато(1–)]	(фосфинато)
$(\text{AsO}_4)^{3-}$	[тетраоксоарсенато(3–)]	[арсенато(3–)]
$(\text{HASO}_3)^{2-}$	[хидридотриоксоарсенато(2–)]	[арсенато(2–)]
$(\text{H}_2\text{AsO}_2)^-$	[дихидридодиоксоарсенато(1–)]	арсинато
$(\text{P}_2\text{O}_7)^{4-}$	[μ-оксо-хексаоксодифосфато(4–)]	[дифосфато(4–)]
$(\text{C}_6\text{H}_5\text{N}_2)^-$	(фенилдиазенидо)	(фенилазо)§
$(\text{NO}_2)^-$	[диоксонитрато(1–)] [диоксонитрато(1–)]	нитрито- <i>O</i> нитрито- <i>N</i> , нитро
$(\text{NO}_3)^-$	[триоксонитрато(1–)]	нитрато
NO	(азот моноксид)	нитрозил
NS	(азот моносулфид)	(тионитрозил)
N ₂ O	(диазот оксид)	
$(\text{N}_2\text{O}_2)^{2-}$	[диоксодинитрато(<i>N-N</i>)(2–)]	хипонитрито
Лиганди засновани на халкогени елементи (елементи од 16 група)		
O ₂	(дикислород)	кислород
S ₈	(октасулфур)	
O ₂ [–]	оксидо	оксо ^{†,‡}
S ₂ [–]	сулфидо	тио [†] , тиоксо [‡]
Se ₂ [–]	селенидо	селеноксо [‡]
Te ₂ [–]	телуридо	телуруксо [‡]
(O ₂) ^{2–}	[диоксидо(2–)]	пероксо [†] , перокси [‡]
(O ₂) [–]	[диоксидо(1–)]	хипероксо [†] , супероксидо ^{†,‡}
(O ₃) [–]	[триоксидо(1–)]	озонидо [†]
(S ₂) ^{2–}	[дисулфидо(2–)]	(дитио) [‡]
(S ₃) ^{2–}	[пентасулфидо(2–)] (пентасулфан-1,5-диидо)	
(Se ₂) ^{2–}	[диселенидо(2–)]	(дислено) [‡]
(Te ₂) ^{2–}	[дителуридо(2–)]	(дителуро) [‡]
H ₂ O		аква ^{†,‡}
H ₂ S	(сулфан)	(хидроген сулфид) [†]
H ₂ Se	(селан)	(хидроген селенид) [†]
H ₂ Te	(телан)	(хидроген телурид) [†]
(OH) [–]	хидроксидо	хидроксо [†] , хидрокси [‡]
(SH) [–]	сулфанидо, (хидрогенсулфидо)	
(SeH) [–]	селанидо, (хидрогенселенидо)	селенил [‡]
(TeH) [–]	теланидо, (хидрогентелуридо)	телурил [‡]
H ₂ O ₂		(водород пероксид)
H ₂ S ₂	(дисулфан)	(водород дисулфид)
H ₂ Se ₂	(диселан)	(водород диселенид)

Именување на супстанциите

Формула	Системско име	Алтернативно име на лигандот
H_2S_5	(пентасулфан)	(водород пентасулфид)
$(\text{HO}_2)^-$		(хидрогенпероксо) [†] , (хидроперокси) [‡]
$(\text{HS}_2)^-$	(дисулфанидо)	(хидрогендисулфидо), (хидродисулфидо) [‡]
$(\text{HS}_5)^-$	(пентасулфанидо)	(хидрогенпентасулфидо)
$(\text{CH}_3\text{O})^-$	(метанолато)	метоксо [†] , метокси [‡]
$(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})^-$	(етанолато)	етоксо [†] , етокси [‡]
$(\text{C}_3\text{H}_7\text{O})^-$	(1-пропанолато)	пропоксидо [†] , пропокси [‡]
$(\text{C}_4\text{H}_9\text{O})^-$	(1-бутанолато)	бутоксидо [†] , бутокси [‡]
$(\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O})^-$	(1-пентанолото)	(пентилоксидо) [†] , петнокси [‡]
$(\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{O})^-$	(1-додеканолото)	(додецилоксидо) [†] , (додецилокси) [§]
$(\text{CH}_3\text{S})^-$	(метантиолато)	(метилтио) [†]
$(\text{C}_2\text{H}_5\text{S})^-$	(етантиолато)	
$(\text{C}_2\text{H}_4\text{ClO})^-$	(2-хлоретанолато)	
$(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})^-$	(фенолато)	феноксидо [†] , фенокси [‡]
$(\text{C}_6\text{H}_5\text{S})^-$	(бензентиолато)	(фенилтио) [†]
$[\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO})_2\text{O}]^-$	(4-нитрофенолато)	
CO	(јаглерод моноксид)	карбонил ^{†,‡}
CS	(јаглерод моносулфид)	(тиокарбонил) [†] , (карбонотиоил) [‡]
$(\text{C}_2\text{H}_4)^{2-}$	(етандиоато)	(оксалато) [§]
$(\text{HCO}_2)^-$	(метаноато)	(формато) [§]
$(\text{CH}_3\text{CO}_2)^-$	(етаноато)	(ацетато) [§]
$(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2)^-$	(пропаноато)	(пропионато) [§]
$(\text{SO}_2)^{2-}$	[диоксосулфато(2-)]	[сулфоксилато(2-)] [§]
$(\text{SO}_3)^{2-}$	[триоксосулфато(2-)]	[сулфито(2-)]
$(\text{HSO}_3)^-$	[хидроген триоксосулфато(1-)]	(хидрогенсулфито)
$(\text{SeO}_2)^{2-}$	[диоксоселенато(2-)]	[селеноксилато(2-)]
$(\text{S}_2\text{O}_2)^{2-}$	[диоксотииосулфато(2-)]	[тиосулфито(2-)]
$(\text{S}_2\text{O}_3)^{2-}$	[триоксотииосулфато(2-)]	[тиосулфато(2-)]
$(\text{SO}_4)^{2-}$	[тетраоксосулфато(2-)]	[сулфато(2-)]
$(\text{S}_2\text{O}_6)^{2-}$	[хексаоксодисулфато(<i>S-S</i>)(2-)]	[дитионато(2-)]
$(\text{S}_2\text{O}_7)^{2-}$	[μ-оксо-хексаоксодисулфато(2-)]	[дисулфато(2-)]
$(\text{TeO}_6)^{6-}$	[хексаоксотелурато(6-)]	[ортотелурато(6-)]
Лиганди засновани на халогени елементи (елементи од 17 група)		
Br_2		
F^-		флуоро
Cl^-		хлоро
$(\text{I}_3)^-$		[тријодо(1-)]
$[\text{ClF}_2]^-$	[дифлуорохлорато(1-)]	
$[\text{IF}_4]^-$	[тетрафлуоројодато(1-)]	
$[\text{IF}_6]^-$	[хексафлуоројодато(1-)]	
$(\text{ClO})^-$	[оксохлорато(1-)]	хипохлорито
$(\text{ClO}_2)^-$	[диоксохлорато(1-)]	хлорито
$(\text{ClO}_3)^-$	[триоксохлорато(1-)]	хлорато

Формула	Системско име	Алтернативно име на лигандот
$(\text{ClO}_4)^-$	[тетраоксохлорато(1–)]	перхлорато
$(\text{IO}_3)^{3-}$	[пентаоксојодато(3–)]	
$(\text{IO}_6)^{5-}$	[хексаоксојодато(5–)]	
$(\text{I}_2\text{O}_9)^{4-}$	[μ-оксо-октаоксодијодато(4–)]	

* Употребата на заградите овде е донекаде произволна. На пример, $[\text{IF}_4]^-$ се смета дека е координативен комплекс и затоа се користат аглести загради; $(\text{ClO}_3)^-$ се смета дека е обичен анјон (Поглавје 4.4.3.1) и затоа е во мали загради. Големите загради околу системските имиња на лигандите се неопходни кога се комбинираат во името на координативната единка. За органски анјони редоследот на заградите е во согласност со вообичаената практика во органската хемија, која се разликува од редоследот во координативната номенклатура. Заградите се ставаат околу имињата на лигандите како што би се користеле во координативните целини.

† Имиња прифатени од IUPAC.

‡ Имиња кои се користат во 9-тиот Колективен индекс на *Chemical Abstracts*.

§ Алтернативни имиња на IUPAC кои обично се со предимство во органската номенклатура.

Имињата на сите катјонски и неутрални единки завршуваат на името на елементот, заедно со полнежот (ако одговара) или оксидациската состојба (ако е потребно). Имињата на комплексните анјони бараат модификација и тоа се постигнува со додавање на завршетокот -ат. Сите овие препораки се илустрирани со следниве примери.

Примери

1. (дифенилфосфин)(тиоуреа)дихлороплатина(II)²
2. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ калиум хексацијаноферат(II)
калиум хексацијаноферат(4–)
тетракалиум хексацијаноферат
3. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ хексаамминкобалт(III) хлорид
4. $[\text{CoCl}(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$ пентаамминхлорокобалт(2+) хлорид
5. $[\text{CoCl}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}$ тетраамминнитритонитрито-*N*-кобалт(III) хлорид³
6. $[\text{PtCl}(\text{NH}_2\text{CH}_3)(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ диаммин(метиламин)хлороплатина(II) хлорид⁴
7. $[\text{CuCl}_2\{\text{OC}(\text{NH}_2)_2\}_2]$ бис(уреа)дихлоробакар(II)⁵
8. $\text{K}_2[\text{PdCl}_4]$ калиум тетрачлоропаладат(II)
9. $\text{K}_2[\text{OsCl}_5\text{N}]$ калиум нитридопентахлороосмат(2–)⁶
10. $\text{Na}[\text{PtBrCl}(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)]$ натриум амминбромохлоронитрито-*N*-платинат(1–)
11. $[\text{Fe}(\text{CNCH}_3)_6]\text{Br}_2$ хексакис(метил изоцијанид)железо(II) бромид
12. $[\text{Ru}(\text{HSO}_3)_2(\text{NH}_3)_4]$ тетраамминбис(хидрогенсулфито)рутениум(II)
13. $[\text{Co}(\text{H}_2)_2(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_3$ диакватетраамминкобалт(III) хлорид⁷
14. $[\text{PtCl}_2(\text{C}_5\text{H}_5\text{N})(\text{NH}_3)]$ аммин(пиридин)дихлороплатина(II)⁸

² Англиското име е dichloro(diphenylphosphine)(thiourea)platinum(II) (забелешка на преведувачот).

³ Англиското име е tetraamminchloronitrito-*N*-cobalt(III) chloride (забелешка на преведувачот).

⁴ Англиското име е diamminechloro(methylamine)platinum(II) chloride (забелешка на преведувачот).

⁵ Англиското име е dichlorobis(urea)copper(II) (забелешка на преведувачот).

⁶ Англиското име е potassium pentachloronitridoosmate(2–) (забелешка на преведувачот).

⁷ Англиското име е tetraamminediaquacobalt(II) chloride (забелешка на преведувачот).

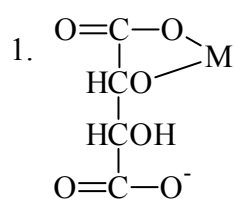
⁸ Англиското име е amminedichloro(pyridine)platinum(II) (забелешка на преведувачот).

- | | |
|---|---|
| 15. Ba(BrF ₄) ₂ | барииум тетрафлуоробромат(III) |
| 16. K[CrF ₄ O] | калиум тетрафлуорохромат(V) |
| 17. [Ni(H ₂ O ₂ (NH ₃) ₄)]SO ₄ | диакватетраамминникел(II) сулфат ⁹ |

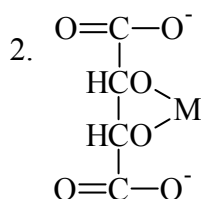
4.4.3.3 *Означување на донорниот атом.* Во некои случаи може да не е очигледно кој атом во лигандот е донор. Ова може да се илустрира со нитритот лигандот во примерите 5 и 10 на стр. 67. Сврзувањето може да биде или преку O или преку N атомот. Во едноставни случаи, донорниот атом може да се означи со пишување на симболот со коси букви ставен по името на дадениот лиганд и издвоен со цртичка, како што е прикажано во наведените примери. Посложени примери ќе бидат наведени подолу. Кај полиидентатните лиганди овој начин може да биде сè уште употреблив. Така, тииооксалатниот јон може да биде сврзан преку S или преку O и формулациите како што се дитииооксалато-*S,S'* и дитииооксалато-*O,O'* се доволни. Може да е неопходно да се користат горни десни индекси на симболите на донорните атоми ако овие треба да се разликуваат во случај кога постојат повеќе атоми од еден ист вид од кои треба да се избира.

Примери

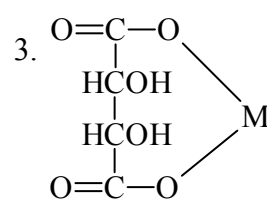
(CH₃COCHCOCH₃)⁻ пентан-2,4-дионат-*C*³



тарtrato(3-)-*O*¹, *O*²



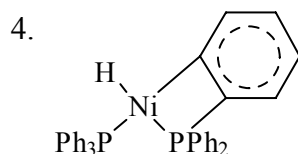
тарtrato(4-)-*O*², *O*³



тарtrato(2-)-*O*¹, *O*⁴

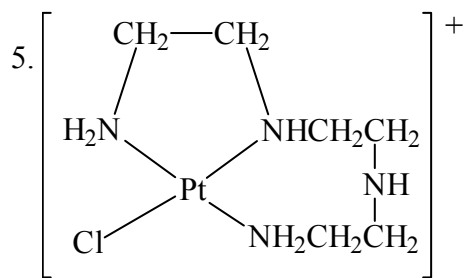
За сложените примери полесно е да се примени капа конвенцијата, и ова е особено корисно во случаи кога донорниот атом е дел на група што нема локант според органските правила. Ова го демонстрираат двата кислородни атоми во карбоксилатната група. Ознаката *κ* (грчка капа) е локант што се става по делот на името на лигандот кој означува определена функција во која се наоѓа лиганден атом. Придружените атоми се претставени со цифри, букви или примови кон симболите на донорните елементи напишани слеано по *κ* како десни горни индекси. Десен горен индекс кон *κ* го означува бројот на идентично сврзани лигандни атоми.

Примери

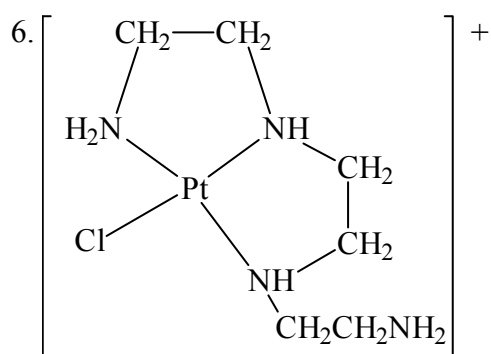


[2-(дифенилфосфино-*κP*)фенил-*κC*¹]хидридо(трифенилфосфин-*κP*)никел(II)

⁹ Англиското име е tetramminediaquanickel(II) sulfate (забелешка на преведувачот).



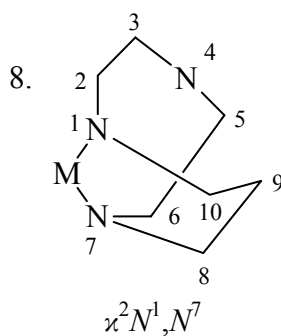
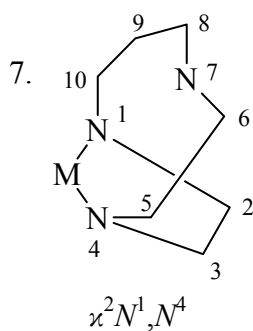
[*N,N'*-бис(2-амино- κN -етил)етан-1,2-диамин- κN]хлороплатина(II)



[*N*-(амино- κN -етил)-*N'*-(2-аминоетил)-етан-1,2-диамин- $\kappa^2 N,N'$]хлороплатина(II)

Двата можни бидентатни начина на сврзување на 1,4,7-триазациклононан се прикажани во следниве примери.

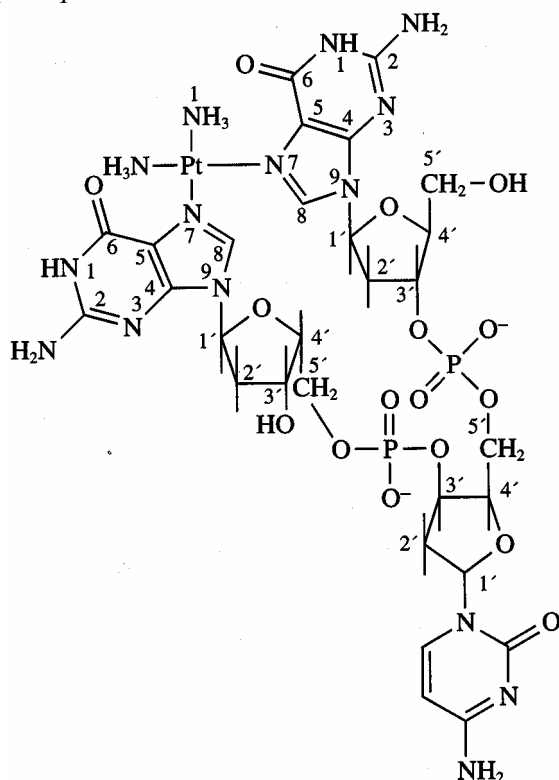
Примери



Последниот пример се однесува на примена на оваа конвенција кај многу сложен лиганд.

Пример

9.

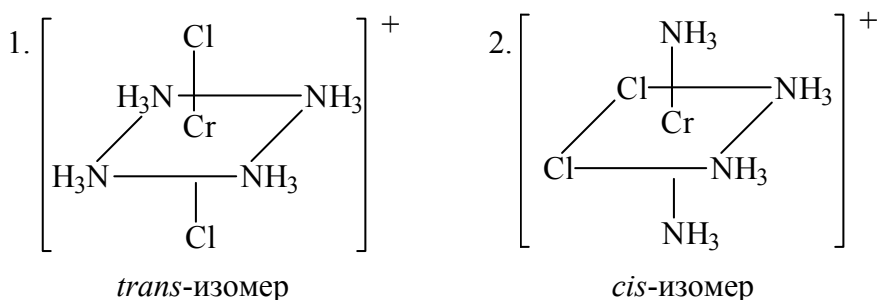


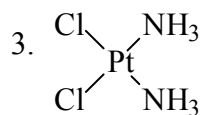
диаммин[2'-деоксигванилил-и N^7 -(3'→5')-2'-деоксицитидилил(3'→5')-2'-деоксигванизато(2-)-и N^7]платина(II)

4.4.3.4 *Внесување на структурни информации.* Досега опишаните имиња даваат детали за лигандите и централните атоми, но не даваат информации за стереохемијата. Координацискиот број и формата на координацискиот полиедар може да се означат, по желба, со полиедарски симбол. Овие се наведени во Табела 4.4. Ваквите симболи се користат како афикс во загради, и се пишуваат непосредно пред името, издвоено со црточка. Овој начин често се користи.

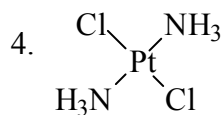
Геометриските дескриптори, како што се *cis*, *trans*, *mer* (од меридионален) и *fac* (од фацијален), нашле широка примена во координативната номенклатура. Значењето е еднозначно само во едноставни случаи, особено во квадратно-планарни за првите две и октаедарски за другите.

Примери

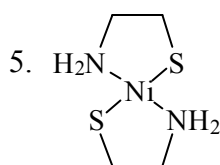




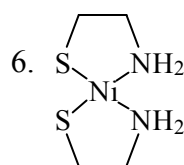
trans-изомер



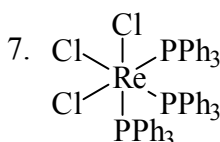
cis-изомер



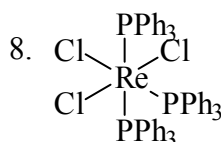
trans-изомер



cis-изомер



fac-изомер



mer-изомер

Развиени се посложени начини кои се во состојба да ги опфатат сите случаи. Читателот се упатува на *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, Глава 10. Употребата на стереохемиски дескриптори во органските имиња и формули се обработени во Глава 3, Поглавје 3.8 (стр. 24) на оваа книга.

4.4.4 Полинуклеарни комплекси

4.4.4.1 *Формули и имиња*. Полинуклеарните неоргански комплекси може да бидат толку комплексни што точни формули и имиња базирани на структурата се премногу сложени за да бидат корисни. Композициските формули и имиња можат да бидат доволни. Прво накусо ќе бидат разгледани овие.

Мостовните лиганди се означуваат со ознаката μ . По неа следи името на мостовниот лиганд, одвоен со цртичка. Лигандите се наведуваат по азбучен ред, како што е вообичаено, но целиот израз, како во μ -хлоро, се издвојува од остатокот на имињата на лигандите со цртички, на пример, аммин- μ -хлоро-хлоро. Мостовен лиганд се наведува пред немостовен лиганд од ист вид, како во μ -хлоро-хлоро. Бројот на координативни центри поврзани за мостот се означува со мостовен индекс, десен долен индекс на μ , како во μ_n . Секако $n \geq 2$, но никогаш не се наведува за $n = 2$, а употребата за $n > 2$ не е задолжителна.

Во други случаи се применуваат вообичаените правила образложени за мононуклеарните комплекси.

Примери

1. $[\text{Rh}_3\text{H}_3\{\text{P}(\text{OCH}_3)_3\}_6]$ хексакис(триметилфосфит)трихидридотриродиум¹⁰
2. $[\text{CoCu}_2\text{Sn}(\text{CH}_3)\{\mu-(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)\}_2(\text{C}_2\text{H}_5)]$
бис(μ-ацетато)(циклопентадиенил)(метил)-кобалтдибакаркалај
3. $[\text{Fe}_2\text{Mo}_2\text{S}_4(\text{C}_6\text{H}_5\text{S})_4]^{2-}$
тетракис(бензентиолато)тетратио(дифелезодимолибден)ат(2-)

Ако постојат структурни информации, тие може да се пренесат со користење на веќе опишаните начини. Мостовните лиганди се наведуваат како погоре, освен ако симетријата на системот дозволува поедноставување со употреба на умножувачки префикси. Сврзувањата меѓу атомите на металите може да се означат во имињата на тој начин што симболите на соодветните елементи на металите се пишуваат со коси букви, издвоени со долга црта и затворени во загради дадени по наведувањето на централните атоми, а пред бројот за полнежот.

Примери

4. $[\{\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\}_2(\mu\text{-OH})]\text{Cl}_5$ μ-хидроксо-бис(пентаамминхром)(5+) пентахлорид
5. $[\text{PtCl}\{\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3\}_2(\mu\text{-Cl})_2]$ ди-μ-хлоро-бис[хлоро(трифенилфосфин)платина]
6. $[\{\text{Fe}(\text{NO})_2\}_2\{\mu\text{-P}(\text{C}_6\text{H}_5)_2\}_2]$
бис(μ-дифенилфосфидо)бис(динитрозилжелезо)
7. $[\text{Br}_4\text{ReReBr}_4]^{2-}$ бис(тетраброморенат)(Re-Re)(2-)
8. $[\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}]$ бис(пентакарбонилманган)(Mn-Mn),
или декакарбонилдиманган(Mn-Mn)

Кога единките што треба да се претстават не се симетрични затоа што, на пример, содржат атоми на различни метали, мора да се воспостави редоследот на наведување на металите. Во една формула, предноста се определува со употреба на Табела IV во *Nomenclature of Inorganic Chemistry* (Табела 3.1 од оваа книга), при што највисок ранг му се доделува на последниот елемент кога се следи правецот на стрелките. Во името предноста е според азбучниот редослед.

Примери

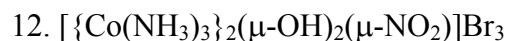
9. $[(\text{CO})_5\text{Re}^1\text{-Co}^2(\text{CO})_4]$
нонакарбонил-1κ⁵C, 2κ⁴C-кобалтрениум(Co-Re)

10. $[[\text{Ir}^1\text{Cl}_2(\text{CO})\{\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3\}_2](\text{HgCl})^2]$
карбонил-1κ²C-трихлоро-1κ²Cl, 2κ²Cl-бис(трифенилфосфин-1κ¹P)иридиумжива(Hg-Ir)

¹⁰ Англиското име е trihydridohehexakis(trimethylphosphite)trirhodium (забелешка на преведувачот).



нонааммин- μ -хидроксо(метанаммин)дихром(5+) пентахлорид



ди- μ -хидроксо- μ -нитрито- κN : κO -бис(триамминкобалт)(3+) трибромид



тетракис(μ -ацетато- κO : $\kappa O'$)бис[(пиридин)бакар(II)]

За поголеми агрегати, се употребува една група структурни дескриптори (види Табела 4.7). Хомонуклеарните единки со употреба на овие дескриптори може да имаат едноставни имиња. Примерите наведени подолу укажуваат како се доаѓа до овие имиња. За покомплексни случаи, читателот се упатува на *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, стр. 192. Според потребата, може да се применуваат сите досега опишани начини и методи.

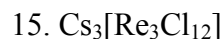
Табела 4.7 Структурни дескриптори

Координативен број на централниот атом	Дескриптор латиница	Точковна група	Структурен дескриптор
3	triangulo	D_{3h}	
4	quadro	D_{4h}	
4	tetrahedro	T_d	$[T_d-(13)-\Delta^4\text{-}clos\text{o}]$
5		D_{3h}	$[D_{3h}-(131)-\Delta^6\text{-}clos\text{o}]$
6	octahedro	O_h	$[O_h-(141)-\Delta^8\text{-}clos\text{o}]$
6	triprismo	D_{3h}	
8	antiprismo	S_6	
8	dodecahedro	D_{2d}	$[D_{2d}-(2222)-\Delta^6\text{-}clos\text{o}]$
8	heksahedro (коцка)	O_h	
12	icosahedro	I_h	$[I_h-(1551)-\Delta^{20}\text{-}clos\text{o}]$

Примери



нонакарбонил-(μ_3 -јодометилиден)-*triangulo*-трикобалт(3 *Co-Co*)

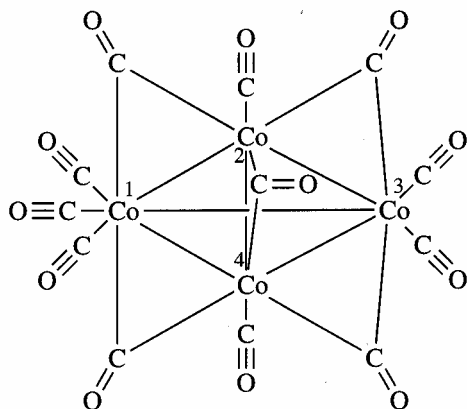


цезиум додекахлоро-*triangulo*-триренат(3 *Re-Re*)(3-)

16. $[\text{Cu}_4\text{I}_4\{\text{P}(\text{C}_2\text{H}_5)_3\}_4]$

тетра- μ_3 -јодо-тетракис(триетилфосфин)-*tetrahedro*-тетрабакар, или
тетра- μ_3 -јодотетракис(триетилфосфин)- $[T_d-(13)-\Delta^4\text{-}closo]$ тетрабакар

17.



пента- μ -карбонил-1:2 $\kappa^2\text{C}$; 1:4 $\kappa^2\text{C}$; 2:3 $\kappa^2\text{C}$; 2:4 $\kappa^2\text{C}$; 3:4 $\kappa^2\text{C}$ -хептакарбонил-
1 $\kappa^3\text{C}$, 2 κC , 3 $\kappa^2\text{C}$, 4 κC -*tetrahedro*-тетракобалт(4 Co-Co)

или

пента- μ -карбонил-1:2 $\kappa^2\text{C}$; 1:4 $\kappa^2\text{C}$; 2:3 $\kappa^2\text{C}$; 2:4 $\kappa^2\text{C}$; 3:4 $\kappa^2\text{C}$ -хептакарбонил-
1 $\kappa^3\text{C}$, 2 κC , 3 $\kappa^2\text{C}$, 4 κC - $[T_d-(13)-\Delta^4\text{-}closo]$ тетракобалт(4 Co-Co)

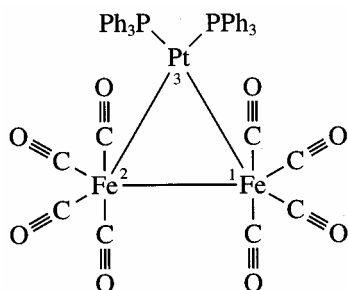
18. $[\{\text{Hg}(\text{CH}_3)\}_4(\mu_4\text{-S})]^{2+}$

μ_4 -тио-тетракис(метилжива)(2+)јон, или

тетраметил-1 κC , 2 κC , 3 κC , 4 κC - μ_4 -тио-*tetrahedro*-тетражива(2+) јон, или

тетраметил-1 κC , 2 κC , 3 κC , 4 κC - μ_4 -тио- $[T_d-(13)-\Delta^4\text{-}closo]$ тетражива(2+) јон

19.



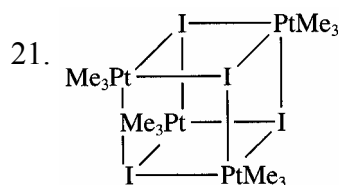
октакарбонил-1 $\kappa^4\text{C}$, 2 $\kappa^4\text{C}$ -бис-(трифенилфосфин-3 κP)-*triangulo*-
дифелезоплатина(*Fe-Fe*) (2 *Fe-Pt*)

20. $[\text{Mo}_6\text{S}_8]^{2-}$

окта- μ_3 -тио-*octahedro*-хексамолибдат(2-)

или

окта- μ_3 -тио- $[O_h-(141)-\Delta^8\text{-}closo]$ хексамолибдат(2-)



тетра- μ_3 -јодо-тетракис[триметилплатнина(IV)]

или

тетра- μ_3 -јодо-додецилметил- $1\kappa^3C, 2\kappa^3C, 3\kappa^3C, 4\kappa^3C$ -*tetrahedro*-тетраплатина(IV)

или

тетра- μ_3 -јодо-додецилметил- $1\kappa^3C, 2\kappa^3C, 3\kappa^3C, 4\kappa^3C$ -[T_d -(13)- Δ^4 -*closo*]-

тетраплатина(IV)

22. $[\text{Be}_4(\mu\text{-C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_6(\mu_4\text{-O})]$

хексакис(μ -ацетато- $\kappa O: \kappa O'$)- μ_3 -оксо-*tetrahedro*-тетраберилиум

или

хексакис(μ -ацетато- $\kappa O: \kappa O'$)- μ_4 -оксо-[T_d -(13)- Δ^4 -*closo*] тетраберилиум

Дескрипторите [T_d -(13)- Δ^4 -*closo*] и [O_h -(141)- Δ^8 -*closo*] се корисни за прецизно означување, но на располагање се и поедноставни имиња (види во *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, стр. 192).

4.4.5 Координативна номенклатура за оксокиселини, оксоанјони и сродни соединенија

Оксокиселина е соединение што содржи кислород и најмалку еден водороден атом сврзан за кислород и образува конјугирана база со губење на еден или повеќе хидрони. Има голем број тривијални имиња за вакви соединенија и нивните изведени анјони, и овие се обично неразбирливи без многу механичко учење. Покрај тоа, конвенционалната номенклатура често користи суфикси како што се -еста или -ова и префикси како што се хипо- и мета- кои го менуваат значењето од елемент до елемент. Од овие причини ваквите номенклатури сега се обесхрабруваат.

Координативната номенклатура била адаптирана за да даде системски имиња на многу од овие видови, и некои од овие имиња веќе беа наведени во овој текст. За поподробна обработка читателот се упатува на *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, Глава 9. Основната стратегија е киселината или анјонот да се третира како координативно соединение, при што централниот атом или атоми се дефинирани како централни атоми, без разлика дали се атоми на метали. Кислородните атоми се дефинирани како лиганди. Прашањето дали „киселите“ водородни атоми се јонизирани хидрони или е поточно да се сметаат како дел на координиран хидроксиден јон се избегнува со наведување на ваквите водородни атоми прво во името, освен ако постои добра емпириска причина тоа да не се прави така. Во имињата наведени подолу, системските имиња на анјоните се добиени со едноставно испуштање на почетните „кисели“ водороди.

Примери

1. H_3BO_3	трихидроген (триводород?) триоксоборат
2. H_2CO_3	дихидроген триоксокарбонат
3. HNO_3	хидроген триоксонитрат
4. HNO_2	хидроген диоксонитрат
5. HPH_2O_2	хидроген дихидридодиоксофосфат(1–)
6. H_3PO_3	трихидроген триоксофосфат(3–)
7. H_2PHO_3	дихидроген хидридотриоксофосфат(2–)
8. H_3PO_4	трихидроген тетраоксофосфат(V)
9. $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	тетрахидроген μ -оксо-хексаоксодифосфат
10. $(\text{HPO}_3)_n$	поли[хидроген триоксофосфат(1–)]
11. $(\text{HO})_2\text{OPPO}(\text{OH})_2$	тетрахидроген хексаоксодифосфат(<i>P–P</i>)(4–)
12. H_2SO_4	дихидроген тетраоксосулфат
13. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$	дихидроген μ -оксо-хексаоксодисулфат
14. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$	дихидроген триоксотиосулфат
15. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6$	дихидроген хексаоксодисулфат(<i>S–S</i>)
16. $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$	дихидроген тетраоксодисулфат(<i>S–S</i>)
17. H_2SO_3	дихидроген триоксосулфат

Треба да се истакне употребата на броеви за полнежот и оксидациските состојби во случај кога тоа се смета за корисно.

Постои и една алтернативна номенклатура за „киселини“ која се базира на слични принципи, но не е толку сеопфатна, и исто така се применува за оксокиселини на преодните метали, како тетраоксоманганова киселина и μ -оксо-хексахромна киселина. Подетално е разработена во *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, Глава 9.

Водородната номенклатура може да се приспособи и да даде задоволителни имиња за деривати кои формално се добиени со замена на координирана оксо група од киселината. Овде е даден мал избор.

Примери

18. $\text{H}_2\text{SO}_3\text{S}$	хидроген триоксотрисулфат(2–)
19. HSO_3Cl	хидроген хлоротриоксосулфат
20. SO_2Cl_2	дихлородиоксосулфур
21. $\text{H}[\text{PF}_6]$	хидроген хексафлуорофосфат(1–)
22. $\text{SO}_2(\text{OCH}_3)_2$	диметоксидиоксосулфур
23. HOSO_2NH_2	хидроген амидотриоксосулфат
24. $\text{PO}(\text{OCH}_3)_3$	оксотриметоксифосфор
25. $\text{SO}_2(\text{NH}_2)_2$	диамидодиоксосулфур

Овие имиња не мора да се единствените за овие соединенија, но тие се системски и лесно разбирливи.

4.5 СУПСТИТУТИВНА НОМЕНКЛАТУРА

4.5.1 Вовед

Супститутивната номенклатура е развиена врз основа на концептите кои го раководеле развојот на органската хемија. Меѓутоа, во номенклатурата изразот супституција се користи во многу ограничено значење: само кога се заменуваат водородни атоми со други атоми или групи на атоми. Така, почетната точка на супститутивната операција мора да биде основниот хидрид. На пример, молекулите $\text{CH}_3\text{—Cl}$ и $\text{CH}_3\text{—OH}$ се изведуваат од основниот хидрид $\text{CH}_3\text{—H}$. Кога се заменуваат други атоми освен водородот, операцијата се вика „заменување“ и резултантната номенклатура се нарекува „заместителна номенклатура“.

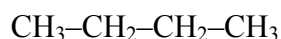
Супститутивното име се состои од името на основниот хидрид кон кое по потреба се додаваат префикси и суфикси според следнава шема:

префикси/име на основниот хидрид/суфикси

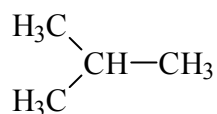
Дадена органска молекула во општ случај се состои од јаглероден скелет и функционални групи. Името соодветствува на структурата кога името на основниот хидрид одговара на скелетот, додека префиксите и суфиксите ги претставуваат функционалните групи и други структурни карактеристики, како што е геометријата.

4.5.2 Алкани и основниот пристап на супститутивните имиња

4.5.2.1 Општо. Алканите се ациклични јаглеводороди со општа формула $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Јаглеродните атоми се наредени во низи кои се или разгранети или неразгранети. Низите се наречени континуирани или неразгранети кога се составени од $\text{—CH}_2\text{—}$ групи со две терминални —CH_3 групи. Тие се разгранети кога имаат повеќе од две —CH_3 групи. Во овој случај најмалку еден јаглероден атом мора да е сврзан со единечна врска со најмалку три други јаглеродни атоми.



неразгранет алкан



разгранет алкан

4.5.2.2 Неразгранети алкани. Неразгранетите алкани се наречени и нормални алкани. Имињата на првите четири члена на хомологната серија неразгранети алкани, $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, се тривијални имиња. Тие биле воведени пред повеќе од 100 години и биле официјално прифатени на Женевската конференција во 1892, а се користат и денес. За нив нема алтернативни имиња.

Примери

- | | |
|-----------|---|
| 1. метан | CH_4 |
| 2. етан | $\text{CH}_3\text{—CH}_3$ |
| 3. пропан | $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ |
| 4. бутан | $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ |

Меѓутоа, вишите членови на серијата се именуваат системски со комбинација на завршетокот -ан, карактеристичен за првите четири члена кој имплицира заситен јаглеродород, со умножувачките префикси од серијата пента-, хекса-, итн. од Табела 4.2 кој го покажува бројот на јаглеродни атоми кои ја прават низата. Буквата „а“, на која завршува умножувачкиот префикс, се изостава.

Пример

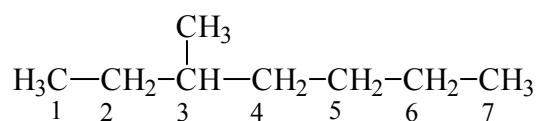
5. пент(а) + ан = пентан $\text{CH}_3\text{—}[\text{CH}_2]_3\text{—CH}_3$

Имињата на неразгранетите алкани се од основна важност, затоа што од нив како од основни хидриди, се изведуваат имињата на алифатичните молекули, т.е. молекули кои имаат скелет од јаглеродна низа.

4.5.2.3 *Разгранети алкани.* Може да се смета дека алканите со разгранети низи се составени од главна низа и од споредни низи. Тие се именуваат со употреба на прецизно дефиниран след на операции:

- 1 Избор на главна низа, која ќе служи како основен хидрид.
- 2 Идентификација и именување на страничните низи, кои ќе се третираат како префикси.
- 3 Определување на положбата на страничните низи во главната низа и избор на локанти со примена на правилото на најниски локанти.
- 4 Избор на соодветни умножувачки префикси.
- 5 Конструирање на името.

Следниот пример ја илустрира постепената конструкција на името на разгранетиот алкан прикажан подолу.



Составувањето на името започнува со избор на најдолгата низа, која во случајов има седум јаглеродни атоми. Неправилно избраните низи се со четири или шест јаглеродни атоми. Значи, основниот хидрид е хептан со еден јаглероден атом во страничната група. Секако, ова е метил група. Соединувајќи ги, го добиваме парцијалното име метилхептан. Во овој пример не се потребни умножувачки префикси, бидејќи префиксот „моно“ никогаш не се користи во супститутивни имиња; конечно, локантот „3“ се додава непосредно пред делот на името на кој се однесува „метил“. Локантите се издвојуваат од името со цртички. Полното име е 3-метилхептан.

Следниве три тривијални имиња сè уште се користат, но само за несупституираните јаглеродороди. Дериватите се именуваат со употреба на системски имиња. Овие имиња се означуваат како тривијални имиња.

Примери

- | | | |
|---|--|---|
| 1. $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_3$
изобутан | 2. $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
изопентан | 3. $(\text{CH}_3)_4\text{C}$
неопентан |
|---|--|---|

Во текстот што следи ќе бидат подетално дадени општите карактеристики на супститутивната номенклатура.

4.5.2.4 *Имиња на алкил групи*. Неразгранетите алкил групи се моновалентни групи образувани со одземање на водороден атом од крајна $-\text{CH}_3$ на неразгранетиот алкан кој се смета за основен хидрид. Тие се именуваат со замена на завршетокот -ан во името на основниот хидрид со -ил. Јаглеродниот атом со слободната валенција секогаш го добива најмалиот локант, имено „1“. Овие алкил групи се нарекуваат нормални или неразгранети.

Примери

- | | |
|-----------|--|
| 1. метил | $-\text{CH}_3$ |
| 2. етил | $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ |
| 3. пропил | $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ |
| 4. декил | $-\text{CH}_2-[\text{CH}_2]_8-\text{CH}_3$ |

Разгранетите алкил групи се именуваат со додавање префикс за разгранети групи кон името на најдолгата неразгранета група.

Пример

5. $\underset{5}{\text{CH}_3}-\underset{4}{\text{CH}_2}-\underset{3}{\text{CH}}(\text{CH}_3)-\underset{2}{\text{CH}_2}-\underset{1}{\text{CH}_2}-$ 3-метилпентил

Следниве имиња сè уште се употребуваат, но само за несупституирани групи. Овие имиња, исто така, се нарекуваат тривијални имиња. Ако има супституенти во овие групи, се следат системските постапки.

Пример

- | | |
|---|---------------------|
| 6. $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-$ | изопропил |
| 7. $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-$ | изобутил |
| 8. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$ | <i>sec</i> -бутил |
| 9. $(\text{CH}_3)_3\text{C}-$ | <i>tert</i> -бутил |
| 10. $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ | изопентил |
| 11. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$ | <i>tert</i> -пентил |
| 12. $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}_2-$ | неопентил |

Групите сврзани за главната низа се нарекуваат супституенти, и тие можат да бидат едноставни или сложени. Едноставни супституенти се формираат директно од основните хидриди; кога еден едноставен супституент е самиот супституиран, тој станува сложен. Нормалните алкил групи се едноставни супституенти; разгранетите алкил групи се сложени супституенти. Меѓутоа, исклучоци се изопропил, изобутил, *sec*-бутил, *tert*-бутил, изопентил, *tert*-пентил и неопентил кои се сметаат за едноставни супституенти.

4.5.2.5 Умножувачки (мултипликативни) префикси. Умножувачките префикси (Табела 4.2) се употребуваат кога повеќе од еден супституент од даден вид е присутен во едно соединение или група. Името на супституентот се наведува како префикс, а се користат две групи на умножувачки префикси, во зависност од тоа дали супституентот е едноставен или сложен.

Основните умножувачки префикси се ди-, три-, тетра-, итн. кои се користат со имиња на едноставни супституенти и тривијални имиња. Различни или модифицирани префикси се употребуваат со сложени супституенти: бис-, трис-, тетракис-; од тетракис- натаму завршетокот -кис се додава кон основните умножувачки префикси, со што се добива пентакис-, хексакис-, итн. (спореди со употребата во координативната номенклатура).

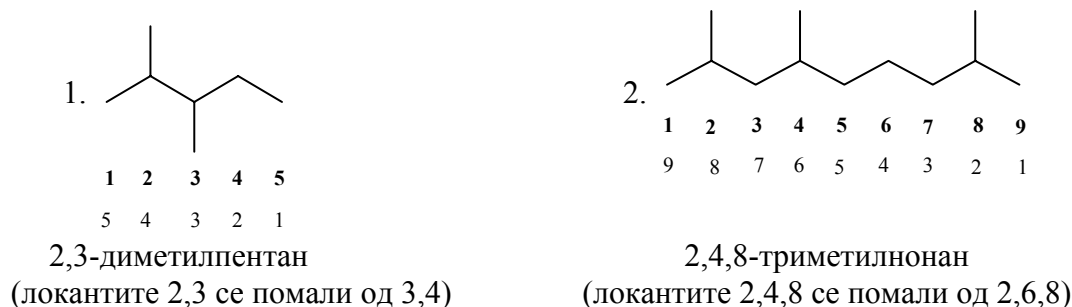
Примери

1. 3,3-диметилпентан
2. 5,5-бис(1,2-диметилпропил)нонан
3. 4,4-диизопропилхептан или 4,4-бис(1-метилетил)хептан

Општо, хемичарите сакаат да ги користат тривијалните имиња. Колку е пократко прифатеното име, толку подобро.

4.5.2.6 *Најмали локанти.* Локантите се употребуваат за означување на положбата на супституентите во едно соединение или група. Речиси по правило локантите се избираат така што соодветните цифри да имаат најмали вредности. Најмалите локанти се определуваат со споредба на алтернативните множества локанти. Кога се споредуваат член по член, секој по растечки редослед, множеството најниски локанти има помал член на првото место на разлика; на пример, 2,3,6,8 е понизок од 3,4,6,8 или 2,4,5,7.

Примери



4.5.2.7 *Азбучен редослед за наведување на раздвојни (самостојни) префикси.* Како што беше опишано погоре, префиксите се користат за именување на супституентите. Таквите префикси се нарекуваат раздвојни (самостојни). Постои и друга класа на префикси наречени нераздвојни (несамостојни). Пример е префиксот цикло-, како во циклохексил, кој се разликува по стехиометријата од немодифицираниот хексил. Нераздвојните префикси се користат за перманентно да го модифицираат основниот хидрид и на тој начин се добива нов основен хидрид (видете Поглавје 4.5.3.4, стр. 93).

При формирање на името раздвојните префикси се наведуваат по азбучен редослед на почетокот на името на основниот хидрид. Имињата се според

првата буква од секое име: „м“ за метил, „б“ за бутил, „д“ за 1,2-диметилпропил. Во тривијалните имиња се зема првата буква која не е напишана со коси букви: „и“ во изобутил, „н“ во неопентил, но „б“ во *tert*-бутил.

Здружувањето на компонентите за конструкција на полното име почнува со додавање на раздвојните префикси по азбучен редослед кон името на основниот хидрид. Потоа, и дури тогаш, се внесуваат неопходните умножувачки префикси, без да го променат претходно добиениот редослед. Конечно, се внесуваат локантите.

Примери

1. 4-етил-2-метилхексан
2. 4-етил-2,2-диметилхексан
3. 6,6-бис(1,2-диметилпропил)-3,4-диметилундекан

Во некои имиња со повеќе од еден раздвоен префикс, можно е локантите да се доделат на повеќе од еден начин, како што е со локаните 3 и 5 во следниве примери. Во таков случај, најнискиот локант се доделува на супституентот што прв се наведува во името.

Пример

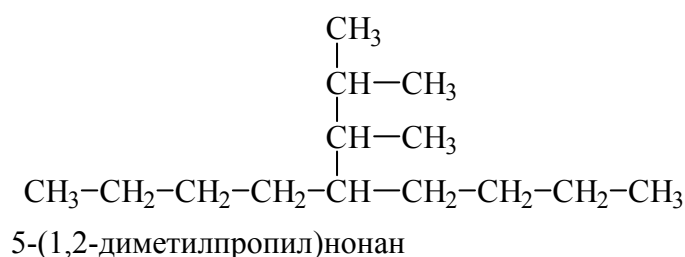
4. 3-етил-5-метилхептан

Како последица на сето ова, општата шема на супститутивните имиња е:

раздвојни префикси	нераздвојни префикси	име на основен хидрид	суфикси
-----------------------	-------------------------	--------------------------	---------

4.5.2.8 *Критериуми за избор на основна низа.* Неопходно е да се изложат правилата за избор на основен хидрид во случај кога тој не е очигледен. Критериумите за избор на основна низа се дадени во Прилог 1. Тие се многу општи, затоа што опфаќаат заситени и незаситени соединенија, и вклучуваат употреба на префикси и суфикси за карактеризација на различни супституенти. Во случај на алкани, ниту критериумот (а) (нема карактеристична основна група) ниту критериумот (б) (нема незаситеност) не се релевантни. Применлив е критериумот (ц) основната низа мора да биде најдолгата низа. Следниот релевантен критериум (ж) се применува кога критериумот (ц) не овозможува конечен избор. Според критериумот (ж), основната низа ќе биде онаа која има најмногу супституенти од сите други низи со иста должина кои се земаат предвид.

Примери





4.5.3 Циклични основни хидриди

4.5.3.1 *Општо*. Алканите со непрекинати низи се единствените основни хидриди за сите соединенија чијшто скелет, исто така, е изграден од низи. Цикличните основни хидриди се поразнообразни. Во номенклатурата тие се класифицираат – според структурата – како карбоциклични (составени само од јаглеродни атоми) и хетероциклични (составени од јаглеродни и други атоми како N, O и Si). Тие, исто така, се класифицираат како заситени и незаситени. Заситените циклични соединенија содржат максимален можен број водородни атоми сврзани за секој скелетен атом, соодветно на претходно специфицираната валентност; незаситени циклични соединенија се оние кои имаат помалку водородни атоми и повеќекратни врски меѓу парови на атоми.

Можни се разни степени на незаситеност. Незаситеноста може да биде кумулативна (што значи дека најмалку три соседни јаглеродни атоми се сврзани со двојни врски, C=C=C) или некумулативни (што е друг распоред на две или повеќе двојни врски, како во –C=C–C=C–). Во номенклатурата незаситените циклични основни хидриди имаат, по конвенција, максимален број некумулирани двојни врски. Тие се нарекуваат и манкуди – добиено од акронимот MANCUD, MAXimum Number of non-CUmulative Double bonds (максимален број на некумулирани двојни врски). Постојат четири класи на циклични основни хидриди:



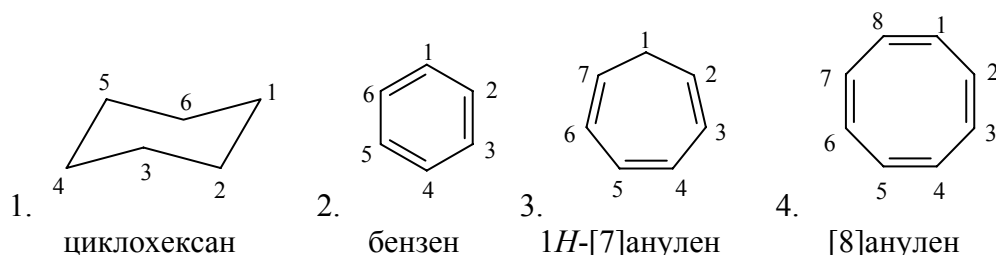
До крајот на 1996 година биле опишани повеќе од 105 000 различни прстени и прстенести системи (P. M. Giles, Chemical Abstracts Service, лична комуникација). За споредба, познати се само неколку десетици алкани како основни хидриди. Повеќе од 73 000 прстени и прстенести системи се манкуди и околу 10 000 се карбоциклични соединенија.

Втора карактеристика на оваа номенклатура е употребата на префикси за да се модифицира името на основниот хидрид со цел да се создаде нов основен хидрид. Следствено, овие префикси се нераздвојни, перманентно сврзани за името на основниот хидрид и при азбучното подредување се третираат како

нераздвојни префикси во номенклатурата на алканите. Меѓу другото, овие нераздвојни префикси се користат за да означат претворба на низа во прстен (на пример, цикло-, како во циклохексан; видете Поглавје 4.5.3.2), отворање на прстени (на пример, секо-, како кај некои имиња на природни продукти; видете Глава 7, Поглавје 7.5, стр. 147), фузија на прстени (на пример, бензо-, како во бензопирен) и замена на јаглеродни атоми во прстените со хетероатоми, со што карбоцикличните се претвораат во хетероциклични соединенија (на пример, фосфа-, во фосфациклоундекан; видете Поглавје 4.5.3.3, стр. 96).

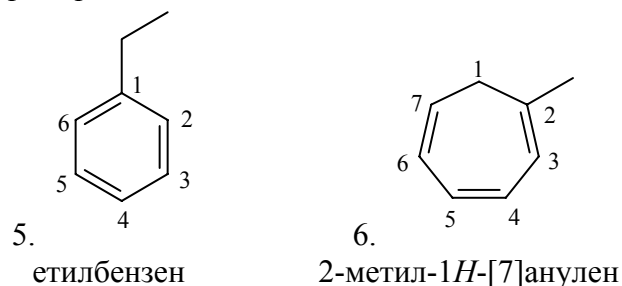
4.5.3.2 Моноциклични основни хидриди. Заситените моноциклични карбоциклични соединенија општо се нарекуваат циклоалкани. Индивидуалните прстени се именуваат со додавање на нераздвојниот префикс цикло- кон името на нормалниот алкан кој има ист број на јаглеродни атоми. Карбоцикличниот манкуд кој има шест јаглеродни атоми се нарекува бензен. Повисоките манкудни хомолози со општа формула C_nH_n или C_nH_{n+1} се именуваат [x]анулени, x го претставува бројот на јаглеродни атоми во прстенот. Анулените со непарен број јаглеродни атоми понатаму се карактеризираат со симболот H, кој го означува присуството на специјален водороден атом наречен „означен водород“. Овој симбол е нераздвоен префикс.

Примери



Нумерирањето на моноцикличните јаглеводороди не е фиксирано, затоа што кој било јаглероден атом може да го добие локантот „1“. Нераздвојните префикси имаат предност за најниски локанти, и ако тоа е „означен водород“, мора да го добие локантот „1“. Важноста на присуството на „означен водород“ е очигледна во супституирани прстени.

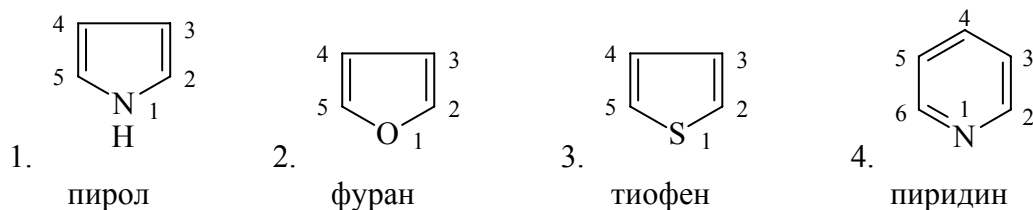
Примери



4.5.3.3 Хетероциклични основни соединенија. Овие соединенија образуваат голема и разнообразна група. Имињата на овие основни хидриди обично се

образуваат системски. Меѓутоа, задржани се околу 50 тривијални имиња и имаат предност за користење пред нивните системски имиња.

Примери



Две најважни методи за именување на хетероцикличните основни хидриди се проширениот Ханц-Видманов (Hantzsch-Widman) систем и заместителната номенклатура.

Проширениот Ханц-Видманов систем се употребува за именување на моноциклични соединенија на заситени и манкудни прстени кои имаат од три до десет члена. Имињата се составени од два дела: нераздвојни префикси, кои ги означуваат хетероатомите; и корен кој ја покажува големината на прстенот. Имињата на префиксите (наречени „а“ префикси) се дадени во Табела 4.8, а имињата на корените во Табела 4.9.

Табела 4.8 „а“-Префикси што се користат во Ханц-Видмановата номенклатура

Елемент	Оксидациска состојба	Префикс	Елемент	Оксидациска состојба	Префикс
кислород	II	окса	бизмут	III	бизма
сулфур	II	тиа	силициум	IV	сила
селен	II	селена	германиум	IV	герма
телур	II	телура	калај	IV	стана
азот	III	аза	олово	IV	плумба
фосфор	III	фосфа	бор	III	бора
арсен	III	арса	жива	II	меркура
антимон	III	стиба			

Изборите на корен што одговара на групите соединенија со шест атоми се означени со 6A, 6B и 6C во Табела 4.9 и се определени од атомот чиешто име е непосредно пред името на коренот:

6A O, S, Se, Te, Bi, Hg

6B N, Si, Ge, Sn, Pb

6C B, P, As, Sb

Имињата се образуваат со испуштање на завршното „а“ од „а“-префиксот пред тој да се додаде на коренот.

Табела 4.9 Имиња на корените што се користат во Ханц-Видмановата номенклатура

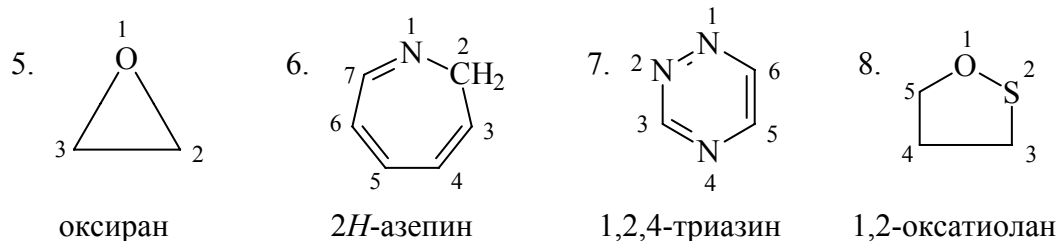
Големина на прстенот	Незаситени (манкуди)	Заситени (манкуди)
3	-ирен*	-иран [†]
4	-ет	-етан [†]
5	-ол	-олан [†]
6A (за соединенија на O, S, Se, Te, Bi, Hg)	-ин	-ан
6B (за соединенија на N, Si, Ge, Sn, Pb)	-ин	-инан
6C (за соединенија на B, P, As, Sb)	-инин	-инан
7	-епин	-епан
8	-окин	-окан
9	-онин	-онан
10	-екин	-екан

* Традиционалниот корен „ирин“ може да се користи само за прстени што содржат азот.

[†] Традиционалните корени „иридин“, „етидин“ и „олидин“ имаат предност за прстени што содржат азот.

Кога е присутен хетероатом, локантот „1“ му се припишува на хетероатомот. Во многу случаи за да се означи точната структура неопходен е „означен водород“. Присуството на повеќе од еден хетероатом од ист тип се означува со умножувачки префикс (ди-, три-, итн.). Ако се присутни повеќе различни хетероатоми во истата молекула, редоследот на наведување соодветствува на редоследот на појавување во Табела 4.8. Нумерирањето почнува од хетероатомот кој прв е наведен во Табела 4.8, доделувајќи им најмали можни локанти на останатите хетероатоми.

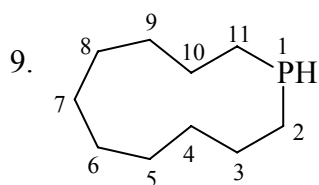
Примери



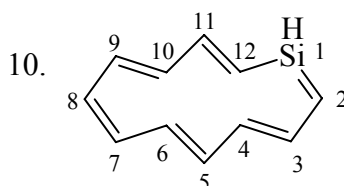
За именување на хетеромоноциклични соединенија што содржат повеќе од десет атоми се употребува заместителната номенклатура. При градење на заместителното име, јаглеродните атоми се сметаат како да се разменети со хетероатоми. Нераздвојните префикси (Табела 4.8) се користат за да ја означат

замената. Циклоалканските или ануленските имиња се основа од која со трансформација се добива името на хетероцикличното соединение.

Примери



фосфациклоундекан

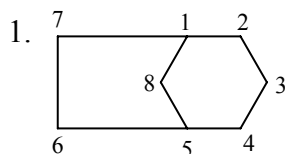


сила[12]анулен

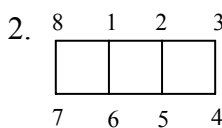
4.5.3.4 *Полициклични основни хидриди.* Тие се класифицираат како мостовни полиалкани – познати како Бајерови (Baeyer) мостовни системи, од номенклатурниот систем развиен за нивно именување – спиро соединенија, фузирани полициклични системи и здруженија од идентични прстени. Четирите системи можат да бидат или карбоциклични или хетероциклични. Во развивањето на нивните имиња се користат следниве принципи.

- Нераздвојните префикси бицикло-, трицикло, итн. како и спиро-, ги карактеризираат мостовните и спиро системите. Броевите во квадратни загради ги даваат неопходните информации: положба на мостовите и нивната должина во овие полициклични системи.

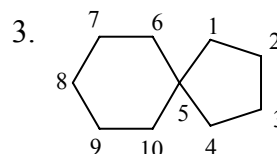
Примери



бицикло[3.2.1]октан



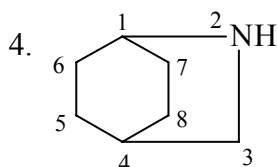
трицикло[4.2.0.0^{2,5}]октан



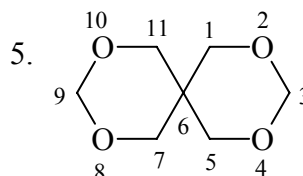
спиро[4.5]декан

Хетероциклични системи кои може да се сметаат како да се образувани со замена на јаглеродни атоми со хетероатоми врз погоре опишаните основи, се именуваат со заместителна номенклатура.

Примери



2-азабицикло[2.2.2]октан



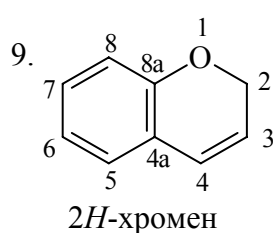
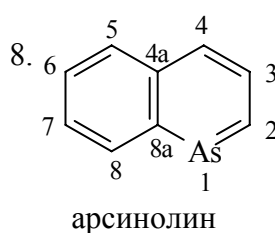
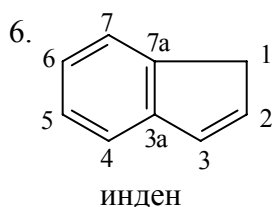
2,4,8,10-тетраоксаспиро[5.5]ундекан

- Фузираните полициклични системи се многубројни и разнообразни. Тие се именуваат со употреба на структури и имиња на нивните помали компоненти и концептот на орто-фузијата, една чисто формална операција што се сретнува во номенклатурата. Овој концепт е суштински за именување на поголеми системи и претставува образување на една

врска со кондензација на две врски што им припаѓаат на два различни циклични системи, од кои едниот е манкуден прстен.

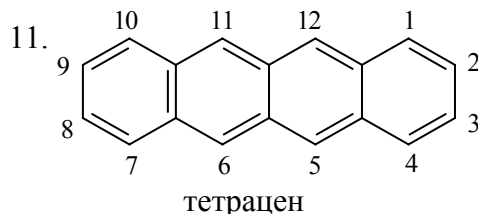
Околу 60 фузирани полициклични системи имаат тривијални имиња и се задржале во практиката.

Примери



Некои фузирани системи се именуваат системски со употреба на умножувачки префикс пред завршетокот што претставува дефиниран распоред на прстени. На пример, завршетокот -ацен, земен од антрацен, покажува линеарен распоред на бензенски прстени, како во тетрацен, пентацен, итн.

Примери

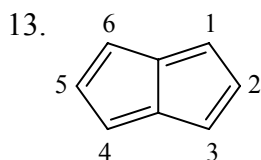


Кога системот нема традиционално име или име што може системски да се состави како што е посочено погоре, и кога се можни орто- и орто-пери фузии, тој се именува според фузиската номенклатура, т.е. со комбинирање на имињата на два или повеќе фузирани системи. Еден систем се оценува како систем од највисок ранг според критериуми дадени на друго место, и се зема за основен хидрид, а другиот во името се означува со нераздвоен префикс.

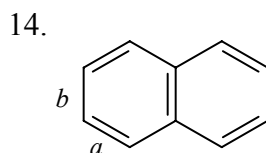
Именување на супстанциите

Спојувањето на двата система се означува на посебен начин. Наместо нумерички локанти, се користат косите букви „a“, „b“, „c“ итн. за да се идентификуваат врските во основниот хидрид. Завршната буква „o“ и нормалните локанти се карактеристични за префиксот. Примерите подолу ја илустрираат операцијата на фузија и резултантното фузиско име.

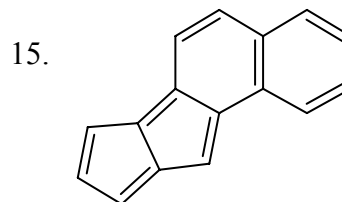
Примери



пентален



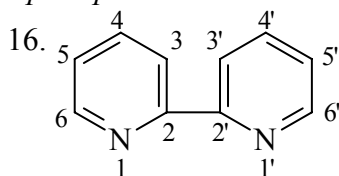
нафтален



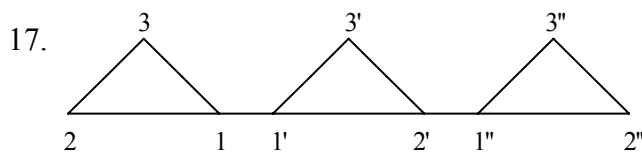
пенталено[2,1-a]нафтален

- Здруженија (групации) од идентични прстени се именуваат со посебно множество умножувачки префикси, би-, тер-, кватер-, итн. за да се покаже бројот на прстените. Името фенил се употребува наместо бензен за ароматичниот C₆ прстен.

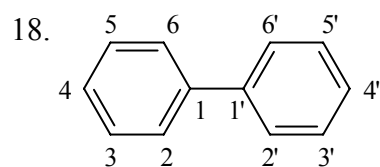
Примери



2,2'-бипиридин



терциклопропан

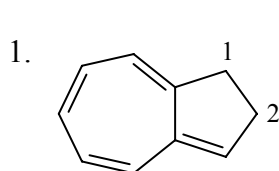


бифенил

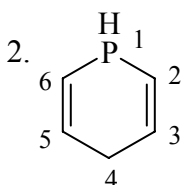
4.5.4 Имиња за соединенија со различен степен на заситеност

4.5.4.1 *Општо.* Се користат два метода за да се означи степенот на заситеност во едно соединение, во зависност од природата на основниот хидрид.

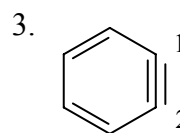
По едниот метод, нераздвојните префикси хидро- и дехидро- (само во случај на манкуди) можат да се употребат за означување додавање или одземање на еден водороден атом. Бидејќи станува збор за парен број на водородни атоми, кога јаглерод-јаглерод единичната врска станува двојна или тројна, се употребуваат умножувачките префикси ди-, три-, тетра- итн. заедно со соодветните локанти. Префиксот дехидро- секогаш се употребува за да означи одземање на водородни атоми од заситени хетероциклични соединенија со Ханц-Видманови имиња.

Примери

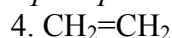
1,2-дихидроазулен



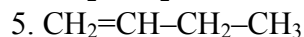
1,4-дихидрофосфин

1,2-дидехидробензен
(порано се викал бензин)

Според другиот метод завршетокот -ан се менува во -ен или -ин за да се означи присуството на двојна или тројна врска. Ова се употребува за алкани и моно- и полициклични алкански основни хидриди. Кај алканите и циклоалканите, промената на завршетокот -ан во -ен или -ин означува присуство на двојна или тројна врска. Умножувачките префикси ди-, три- тетра- итн. се употребуваат за да означат присуство на повеќе незаситени врски. Локантите се ставаат непосредно пред завршетоките -ен и -ин и се употребуваат по потреба.

Примери

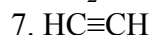
етен (етиленот веќе не се одобрува)



бут-1-ен



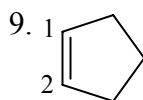
бута-1,3-диен



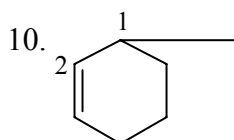
ацетилен (задржано тривијално име покрај системското етин)



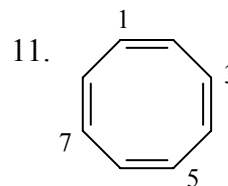
пропин



циклопентен



бицикло[2.2.2]окт-2-ен

циклоокта-1,3,5,7-тетраен, или
[8]анулен

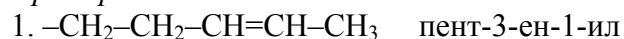
Ако се присутни двојни и тројни врски во една структура, тие се разгледуваат заедно кога се доделуваат најниски локанти. Двојните врски добиваат најниски локанти само ако тоа не доведува до двосмислена разврска. Во името, завршетокот -ен се наведува пред -ин.

Примери



4.5.4.2 *Незаситени двовалентни супституенти.* Незаситените моновалентни супституенти се именуваат системски со додавање на суфиксот -ил кон коренот на основното име што го носи завршетокот -ен или -ин. Задржани тривијални имиња вклучуваат винил за $-\text{CH}=\text{CH}_2$, алил за $-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ и изопропил за $-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$, но само кога не се супституирани.

Примери



Треба да се одбележи дека положбата на слободната валенција е секогаш означена со 1.

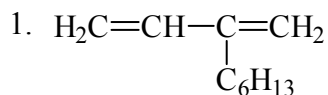
Двовалентните супституенти од типот $\text{R}-\text{CH}=\text{}$ или $\text{R}_2\text{C}=\text{}$ се именуваат со додавање на суфиксот -илиден кон соодветниот корен. Кога слободните валенции се на различни атоми или пак се од типот $\text{R}-\text{CH}<$ или $\text{R}_2\text{C}<$ и не ја градат истата двојна врска, се употребува сложениот суфикс -диил (ди- + -ил). Задржани се имињата метилен за $-\text{CH}_2-$, етилен за $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ и изопропилен за $=\text{C}(\text{CH}_3)_2$, но само кога не се супституирани.

Примери

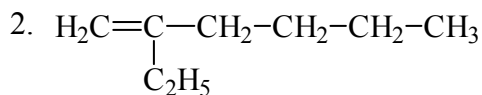


4.5.4.3 *Избор на главна низа кај незаситени разгранети ациклични јаглеводороди.* Мора да се избере основна низа на која ќе се засноваат имињата на разгранети незаситени ациклични јаглеводороди. Се применуваат општите критериуми наведени во Табела 4.10. Оние што се особено значајни за полиени и полиини се: критериумот (б), односно максималниот број на двојни и тројни врски земени заедно; критериумот (в), односно максималната должина; критериумите (г), (ѓ) и (е); критериумот (ж), односно максималниот број на супституенти наведени како префикси; критериумите (з) и (и).

Примери



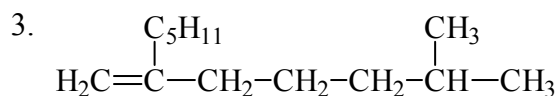
2-хексилбута-1,3-диен



2-етилхекс-1-ен

(критериум б)

(критериуми б и в)



6-метил-2-пентилхепт-1-ен

(критериуми б, в и е)

Табела 4.10 Ранг на низите (основна низа)

Кога треба да се направи избор на основна низа во едно ациклично соединение, последователно се применуваат следниве критериуми, по наведениов редослед, додека не остане само една низа. Таа тогаш претставува главна низа.

(а) Се избираат низите кои имаат максимален број супституенти што одговараат на главната група.

(б) Ако ова не е дефинирачко, се избира низата што има максимален број двојни и тројни врски, сметани заедно.

Ако (а) и (б) заедно не се дефинирачки, следниве критериуми се применуваат по ред додека не остане само една низа.

(в) Низа со максимална должина.

(г) Низа со максимален број двојни врски.

(д) Низа со најмали локанти за главните групи наведени со суфикси.

(ф) Низа со најниски локанти за повеќекратните врски.

(е) Низа со најниски локанти за двојните врски.

(ж) Низа со максимален број супституенти наведени со префикси.

(з) Низа со најниски локанти за сите супституенти на главната низа наведени со префикси.

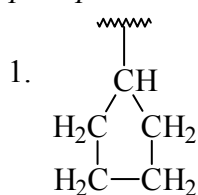
(и) Низа со супституент кој доаѓа прв според азбучниот редослед.

4.5.5 Здруженија (групации) на различни прстени и на прстени со низи

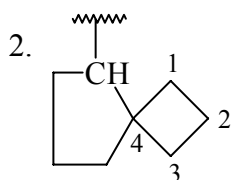
Групации од различни прстени добиваат супститутивни имиња во кои едниот прстен се избира како основен хидрид, а другиот се означува со префикс.

Имињата на моно- и дивалентните циклични супституенти се образуваат со додавање на суфиксот -ил или -илиден, според потребата, кон името на прстенот, со исклучок на циклоалкани, за кои суфиксите го заменуваат завршетокот -ан наместо да се додаваат кон него. Треба да се одбележи дека ознаките како што се  и $C\text{---}$ се користат за означување на слободна валенција во случаи кога за  и $C\text{---}$ може да се претпостави дека означуваат додадена метил група.

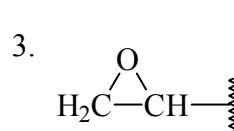
Примери



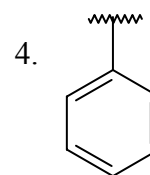
циклопентил



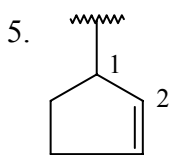
спиро[3.4]октан-5-ил



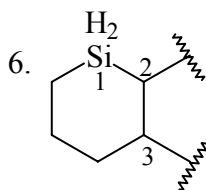
оксиран-2-ил



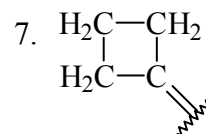
фенил



циклопент-2-ен-1-ил



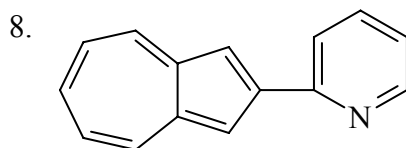
силинан-2,3-диил



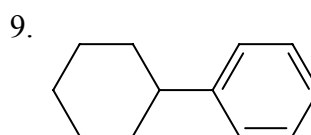
циклобутилиден

Основниот прстен се избира според критериумите во Табела 6.1. На пример, хетероцикличните имаат предност пред карбоцикличните прстени и незаситените имаат предност пред заситените системи.

Примери



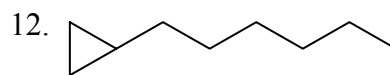
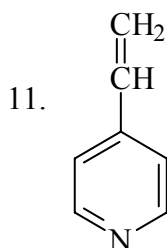
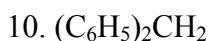
2-(азулен-2-ил)пиридин



циклохексилбензен

Соединенија составени од прстени со низи исто така се именуваат со употреба на супститутивна номенклатура. Прстенот, без разлика дали е карбоцикличен или хетероцикличен, секогаш се избира како основен хидрид.

Примери



1,1'-метилендибензен

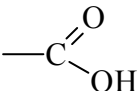
4-винилпирин

хексилциклопропан

Тривијалните имиња на супституираните бензени задржани во денешната практика вклучуваат толуен, стирен и стилбен, но само за деривати кога супституцијата е извршена во прстенот (видете Поглавје 4.5.6.2 и Табела 4.13).

4.5.6 Номенклатура на функционализирани основни хидриди

4.5.6.1 *Употреба на суфикси и префикси.* Групите коишто се типични за различни класи органски соединенија, како што се $-OH$ во алкохолите, $>C=O$ во

кетоните и  во карбоксилните киселини, се нарекуваат

карактеристични групи или функции.

Имињата на карактеристичните групи се наведуваат како суфикси или префикси кога овие класи на органски соединенија се именуваат со употреба на супститутивната номенклатура. Ако е присутна само една карактеристична група, тогаш името се наведува како суфикс. Ако е присутен повеќе од еден тип на карактеристична група, мора да се избере главна група и таа се наведува како суфикс. Имињата на другите карактеристични групи се наведуваат како раздвојни префикси. Меѓутоа, некои карактеристични групи во името се изразуваат само како префикси и никогаш не се наведуваат како суфикси. Списокот на суфиксите и префиксите е даден во табелите 4.11 и 4.12. Деталната употреба е илустрирана во дискусијата што следи.

Табела 4.11 Некои карактеристични групи со имиња кои секогаш се наведуваат како префикси во супститутивната номенклатура

Класа	Група	Префикс	Класа	Група	Префикс
Халогени соединенија	F	флуоро-	Етери	O-R	R-окси-
	Cl	хлоро-	Нитро соединенија	NO ₂	нитро-
	Br	бromo-	Нитрозо соединенија	NO	нитрозо-
	I	јодо-			

Табела 4.12 Некои карактеристични групи* со имиња кои се наведуваат како суфикси или префикси во супститутивна номенклатура, презентирани во опаѓачки ранг (видете ги табелите 4.10 и 6.1)

Класа	Суфикс	Префикс	Група
Радикали			
Анјони	видете Табела 4.14		
Катјони			
Карбоксилни киселини	-ска киселина	карбокси- [†]	-(C)OOH
	-карбоксилна киселина	карбокси-	-COOH
Сулфонски киселини	-сулфонска киселина	сулфо-	-SO ₂ OH
Естери	- [‡]	(R-окси)-оксо-	-(C)OOR
		R-окикарбонил-	-COOR
Ацил халиди	- [‡]	хало-оксо-	-(C)OHal
		халокарбонил-	-COHal
Амиди	-амид	амино-оксо-	-(C)ONH ₂
	-карбоксаид	аминокарбонил-	-CONH ₂
Нитрили	-нитрил	цијано- [†]	-(C)N
	-карбонитрил	цијано-	-CN
Алдехиди	-ал	оксо-	-(C)HO
	-карбалдехид	формил-	-CHO
Кетони	-он	оксо-	=O
Алкохоли, феноли	-ол	хидрокси-	-OH

* Јаглеродните атоми во загради кај некои групи му припаѓаат на основниот хидрид, кој е обично низа. Ако нема загради во формулата, името на групата како целина се додава кон името на основниот хидрид.

[†] Кога се сврзани за прстен, групите -COOH и -CN никогаш не се разгледуваат како -(C)OOH или -(C)N. Ако неразгранета низа е директно сврзана за две или повеќе карбоксилни групи, името се засновува на таа низа и карбоксилните групи се третираат како супституенти -COOH, а не -(C)OOH.

[‡] Видете ја дискусијата за номенклатурата на функционалните класи, Глава 4, Поглавје 4.6 (стр. 124).

4.5.6.2 *Имиња на карактеристични групи кои секогаш се наведуваат како префикси.* Имињата на двата полихалогенирани етани, а и б, се добра илустрација на примената на правилото за најниски локанти и на азбучниот редослед при доделување најниски локанти.

Примери

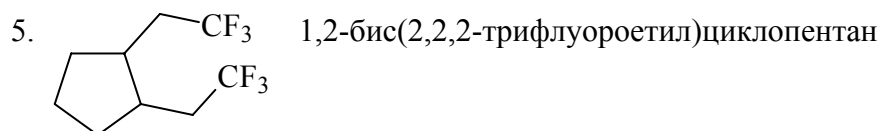
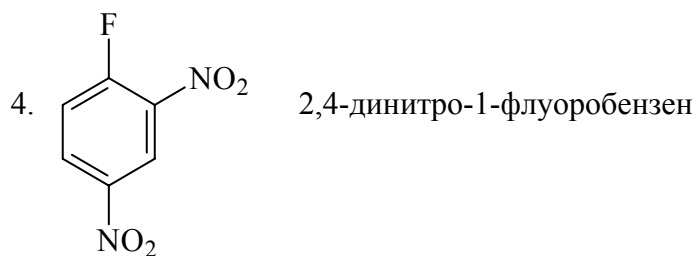
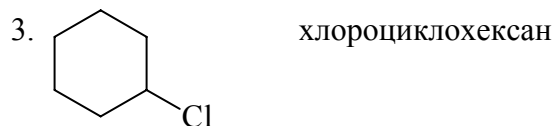
1. ClF₂C-CHBrI а 2-бромо-2-јодо-1,1-дифлуоро-1-хлоро етан¹
2. BrF₂C-CClFI б 1-бромо-2-јодо-1,1,2-трифлуоро-2-хлороетан²

¹ Англиското име е 2-bromo-1-chloro-1,1-difluoro-2-iodoethane (забелешка на преведувачот).

Именување на супстанциите

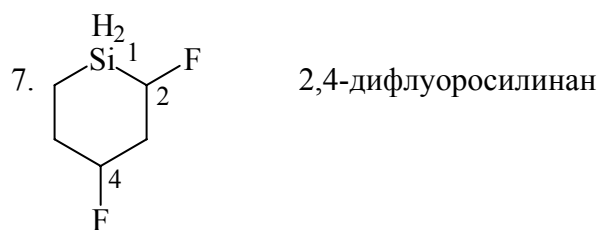
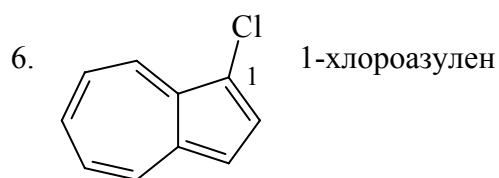
Кај моноцикличните јаглеводороди, локантот „1“ се испушта, но е неопходен кај полисупституираните соединенија.

Примери



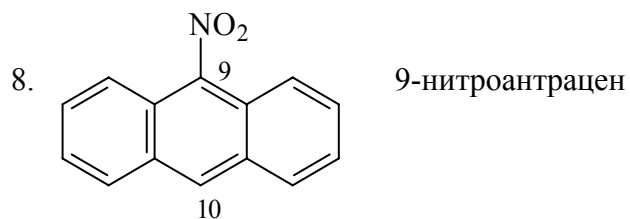
Кога нумерирањето е предодредено од природата на основниот хидрид, како кај полицикличните јаглеводороди и кај хетероцикличните соединенија, сè уште важи правилото на најниски локанти.

Примери



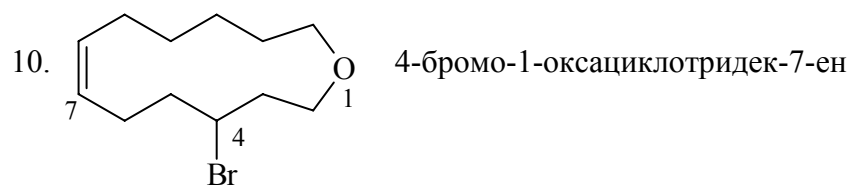
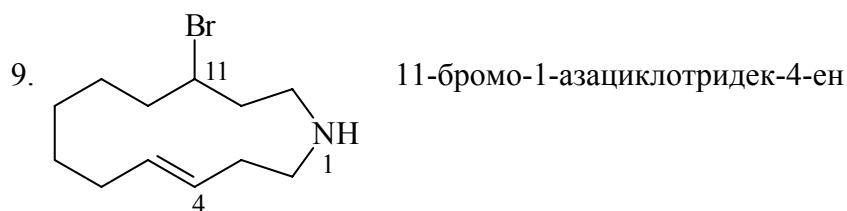
² Англиското име е 1-bromo-2-chloro-1,1,2-trifluoro-2-iodoethane (забелешка на преведувачот).

Именување на супстанциите



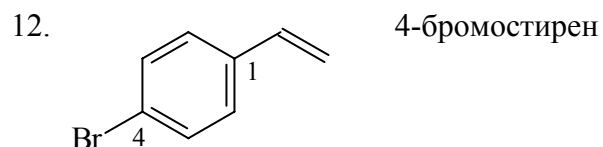
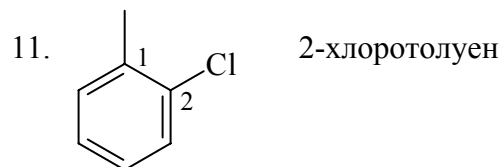
Ако постои можност за избор, најниските локанти се доделуваат прво на хетероатомите во прстените, потоа на местата на незаситеност и, конечно, на супституентите кои се наведуваат како раздвојни префикси.

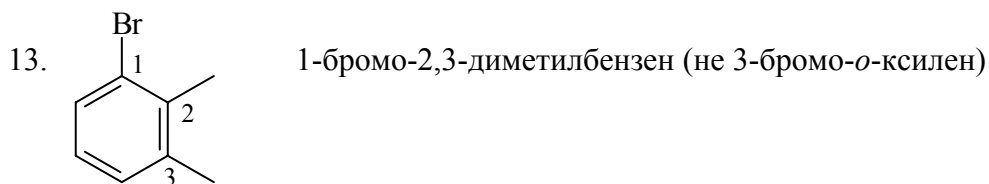
Примери



Обично имињата на сите супституенти се наведуваат како префикси пред името на основниот хидрид, но има три исклучоци. Имињата на трисупституираните бензени, толуен – стирен и стилбен – се задржани и можат да се употребуваат за именување на супституирани деривати, но само ако супституицијата е во прстенот.

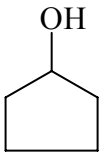
Примери





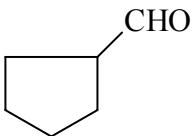
4.5.6.3 *Имиња на карактеристични групи кои се наведуваат како суфикси или префикси.* Во супститутивната номенклатура, суфиксот мора да се користи секогаш кога е можно, за функционалната група со предност. Префиксите се користат за именување на сите карактеристични групи освен главната функционална група. Најниски локанти и умножувачките префикси ди-, три-, тетра- итн. се користат според општите правила наведени во Поглавје 4.5.2 (стр. 94). Суфиксите и префиксите се наведени во табелите 4.11 и 4.12. Монофункционалните соединенија се именуваат на следниов начин:

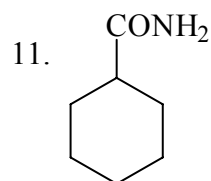
Примери

- | | |
|--|----------------|
| 1. $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{OH}$ | пропан-1-ол |
| 2. $\text{CH}_3\text{--CO--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_3$ | пентан-2-он |
| 3. $\text{CH}_3\text{--CH(OH)--CH(OH)--CH}_3$ | бутан-2,3-диол |
| 4.  | циклопентанол |

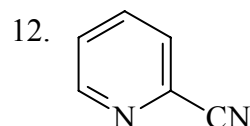
Суфиксите -ска киселина, -ал, -амид и -нитрил се користат за именување ациклични соединенија кои имаат една или две карактеристични групи. Локантите не се неопходни, затоа што овие групи мора да бидат на краевите на низата. Суфиксите -карбоксилна киселина, -карбалдехид, -карбоксамида и -карбонитрил се употребуваат кога повеќе од две групи се сврзани за низите или една или повеќе групи се сврзани за прстени.

Примери

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 5. $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--COOH}$ | пропанска киселина |
| 6. $\text{OHC--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CHO}$ | бутандиал |
| 7. $\text{CH}_2(\text{COOH})\text{--CH}(\text{COOH})\text{--CH}_2(\text{COOH})$ | пропан-1,2,3-трикарбоксилна киселина |
| 8.  | циклопентанкарбалдехид |
| 9. $\text{CH}_3\text{--[CH}_2\text{]}_3\text{--CONH}_2$ | пентанамид |
| 10. $\text{NC--[CH}_2\text{]}_4\text{--CN}$ | хександинитрил |



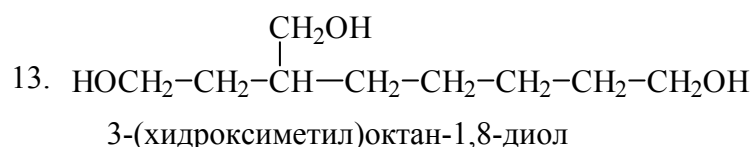
циклохексанкарбоксамид



пиридин-2-карбонитрил

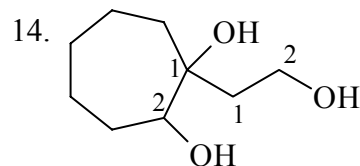
Суфиксите и префиксите се неопходни за именување на структури со прекини, на пример кога карактеристичните групи се наоѓаат на страничните низи, или кога јаглеродниот скелет се состои од прстени и низи. Мора да се избере главна компонента, прстен или низа. Главната низа се избира според изборните критериуми наведени во Табела 4.10 и тоа е низата која има најголем број карактеристични групи. Ако ова не доведува до разврска, се избира подолгата низа – критериумите (а) и (в).

Примери

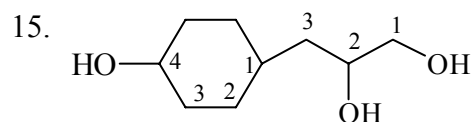


Во случај кога структурите имаат и прстени и низи, главната компонента мора да ја содржи и најкарактеристичната група.

Примери



1-(2-хидроксиетил)циклохептан-1,2-диол



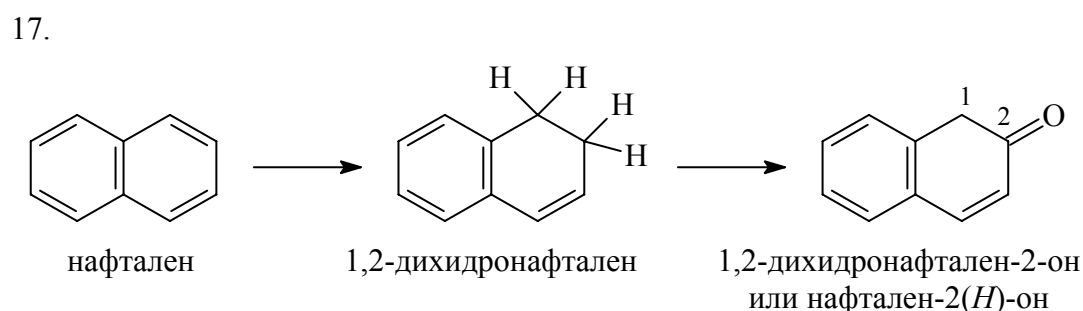
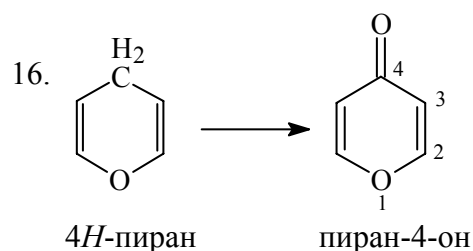
3-(4-хидроксициклохексил)пропан-1,2-диол

Во имињата на амините, општата употреба на префиксите и на суфиксите не се почитува. Вообичаено, суфиксот -амин би се додал кон името на основниот хидрид со што се добива име како што е метанамин ($\text{CH}_3\text{-NH}_2$). Понатамошната супституција на азотниот атом би се означувала со префикси, што доведува до имиња што изгледаат гломазни, како *N*-метилметанамин за

$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ и *N,N*-диметилметанамин за $(\text{CH}_3)_3\text{N}$. Традиционалните имиња метиламин, диметиламин и триметиламин се многу поедноставни. Во овие имиња, изразот амин не е суфикс. Тоа е всушност името на основниот хидрид, NH_3 , кој служи како основа на супститутивните имиња. Имињата како што се диетиламин и трибутиламин се репрезентативни за претпочитаната номенклатура. Диамините се именуваат слично, на пример, етан-1,2-диамин за $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ и пропан-1,3-диамин за $\text{H}_2\text{N}-[\text{CH}_2]_3-\text{NH}_2$. Постојат и други дозволени имиња за овие две последни соединенија: етилендиамин и пропан-1,3-диилдиамин.

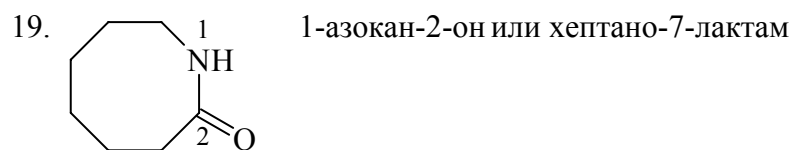
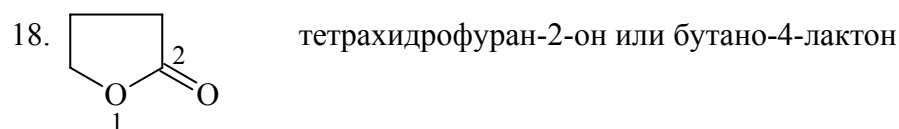
Манкудните кетони се исто така од посебен интерес, затоа што $=\text{O}$ групата може да биде сместена во јаглеродната рамка само ако постои $-\text{CH}_2-$ група која ќе биде заменета во основниот хидрид. За манкуден хидрид, прво е неопходно да се земе предвид дека двојната или тројната врска се заситува, а потоа дека $>\text{CH}_2$ поминува во CO . Ова остава вишок H атом на соседен јаглерод. Да го земеме нафталенот за пример; името 1,2-дихидронафтален-2-он прецизно ги опишува неопходните две операции: заситување и супституција. Побрз начин, што доведува до поедноставно име е да се земе предвид дека заситувањето и супституцијата се едновремени, што резултира со додавање само на еден водороден атом на системот. Овој додатен водороден атом се нарекува додаден (адиран) водород и во името се претставува со симболот *H* заедно со соодветен локант.

Примери



Освен за именување на кетони, суфиксот -он се користи за именување на други класи соединенија. На пример, лактоните и лактамите, кои се хетероциклични системи, може да се именуваат со додавање на суфиксот -он кон името на соодветното хетероциклично соединение. Исто така, за едноставни случаи, може да се употребуваат посебните суфикси -олактон и -олактам.

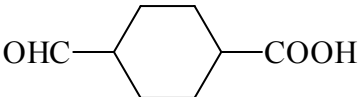
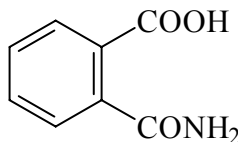
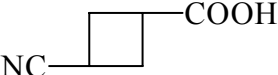
Примери



За именување на полифункционални соединенија неопходни се две дополнителни правила:

1. Може да има само еден тип на карактеристична група, главна група, која се наведува како суфикс. Другите групи мора да се наведат со префикси.
2. Главната група се избира со употреба на приоритетите од Табела 4.12.

Примери

20. $\text{CH}_3\text{--CO--CH}_2\text{--CH(OH)--CH}_3$ 4-хидроксипентан-2-он
 21. $\text{CH}_3\text{--C(O)--C(O)--C(O)OH}$ 2,3-диоксобутанска киселина
 22. $\text{OHC--CH(CH}_3\text{)--CH}_2\text{--CH}_2\text{--COOH}$ 4-метил-5-оксопентанска киселина
 24.  4-формилциклохексан-1-карбоксилна кис.
 25. $\text{H}_2\text{N--CO--CH}_2\text{--CH}_2\text{--COOH}$ 4-амино-4-оксобутанска киселина
 26.  2-(аминокарбонил)бензоева киселина
 27. $\text{NC--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CONH}_2$ 4-цијанобутанамид
 28.  3-цијаноциклобутан-1-карбоксилна киселина

4.5.7 Имиња на функционализирани основни хидриди

Основните хидриди се алкани и манкуди кои имаат тривијални или системски имиња, а групите изведени од овие основни хидриди се означуваат со неразделни префикси. Меѓутоа, постои една група на основни хидриди кои содржат функционални групи кои сè уште се познати по нивните тривијални имиња. Пример е оцетната киселина. Овие имиња на основни хидриди со функционални групи се користат како обични имиња на циклични или ациклични основни хидриди, со една важна разлика. Бидејќи содржат карактеристична група, веќе определена како главна, која се наведува со суфикс, тие можат да бидат функционализирани само со карактеристични групи кои имаат понизок приоритет, а кои се наведуваат како префикси. Признати се

Именување на супстанциите

само мал број вакви имиња на основни хидриди, но заради важноста во номенклатурата нивните имињата се дадени подолу:

Јаглеводороди

$\text{HC}\equiv\text{CH}$ ацетилен

Хидрокси соединенија

$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ фенол

Карбонилни соединенија

$\text{CH}_3\text{--CO--CH}_3$ ацетон

Карбоксилни киселини

$\text{CH}_3\text{--COOH}$ оцетна киселина

$\text{CH}_2=\text{CH--COOH}$ акрилна киселина

$\text{HOOC--CH}_2\text{--COOH}$ малонска киселина

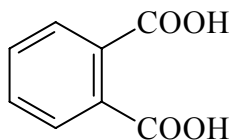
$\text{HOOC--CH}_2\text{--CH}_2\text{--COOH}$ килибарна киселина

$\text{C}_6\text{H}_5\text{--COOH}$ бензоева киселина

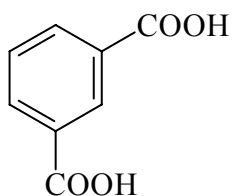
$\text{H}_2\text{N--COOH}$ карбаминска киселина

$\text{H}_2\text{N--CO--COOH}$ оксаминска киселина

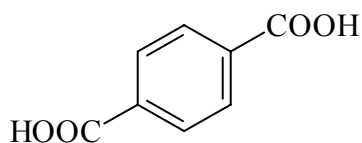
HOOC--COOH оксална киселина



фтална киселина



изофтална киселина



терефтална киселина

Амини

$\text{C}_6\text{H}_5\text{--NH}_2$ анилин

Ациклични полиазотни соединенија

$\text{H}_2\text{N--C(=NH)--NH}_2$ гванидин

$\text{H}_2\text{N--NH}_2$ хидразин

$\text{H}_2\text{N--CO--NH}_2$ уреа

Супституирани бензени, супституција само во прстенот

$\text{C}_6\text{H}_5\text{--CH}_3$ толуен

$\text{C}_6\text{H}_5\text{--CH=CH}_2$ стирен

Други имиња се задржани за употреба само во случај на несупституирани соединенија. Соединенија изведени од нив со супституција мора да се именуваат системски. Имињата се задржани заради нивната широка употреба во биохемиската и полимерната номенклатура. Овде се дадени некои примери.

Хидроксидни соединенија

$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	етилен гликол
$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{OH}$	глицерол

Карбоксилни соединенија

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$	пропионска киселина
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	бутерна киселина
$\text{HOOC}-[\text{CH}_2]_3-\text{COOH}$	глутарна киселина
$\text{HOOC}-[\text{CH}_2]_4-\text{COOH}$	адипинска киселина
$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$	метакрилна киселина
$\text{H}-\text{COOH}$	мравска киселина

(за номенклатурни цели, се смета дека водородниот атом сврзан за јаглеродот, не може да биде супституиран)

Амини

$\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$	толуидин (1,2-, 1,3- и 1,4- (<i>o</i> -, <i>m</i> - и <i>p</i> -) изомери)
---	--

Имињата пропанска киселина (системско) и пропионска киселина (задржано) се дозволени за несупституираната киселина. Меѓутоа, киселината $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ мора да се именува системски како 3-хлоропропанска киселина. Киселината $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ е позната како млечна киселина, ако е несупституирана; кога е супституирана во положба 3, на пример со хлор, името станува 3-хлоро-2-хидроксипропанска киселина. Имињата како што се 3-хлоро-2-хидроксипропионска киселина и 3-хлормлечна киселина не се дозволени.

Тривијалните имиња на карбоксилните киселини може да се модифицираат за именување на амиди, нитрили и алдехиди, со промена на завршетокот -ска киселина во -амид, -онитрил или -алдехид. Се добиваат имиња како што се формалдехид³, ацетонитрил и пропионамид. Од овие само ацетонитрил може да се третира како основен хидрид со функционална група.

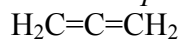
Поцелосен список на задржани тривијални имиња е даден во Табела 4.13.

³ Во македонскиот јазик за основа се зема латинскиот корен, а не македонскиот (*забелешка на преведувачот*).

Табела 4.13 Некои тривијални имиња задржани за именување на органски соединенија.

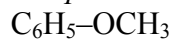
(А) Имиња на основни хидриди со функционални групи, кои можат да се користат кога супституирањето не е ограничено, или е ограничено

Јаглеводороди



ален

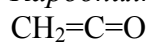
Етери



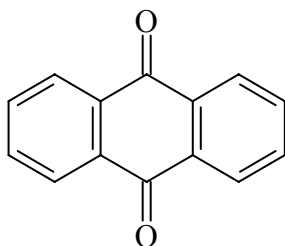
анизол

(само ако е супституиран во прстенот, но не и метил супституција)

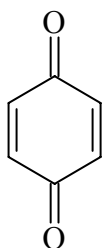
Карбонилни соединенија (кетони и псевдокетони)



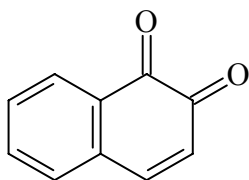
кетен



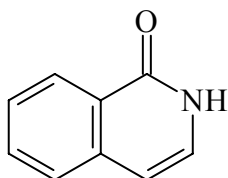
антрахинон (прикажан е 9,10-изомерот)



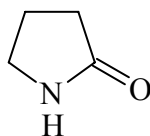
бензохинон (прикажан е 1,4-изомерот)



нафтохинон (прикажан е 1,2-изомерот)

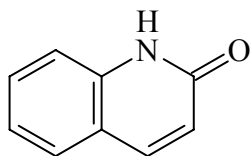


изохинолон (прикажан е 1-изомерот)



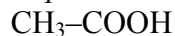
пиролидон (прикажан е 2-изомерот)

Именување на супстанциите

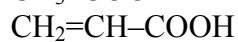


хинолон (прикажан е 2-изомерот)

Карбоксилни киселини



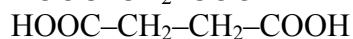
оцетна киселина



акрилна киселина



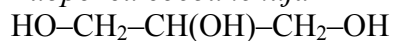
малонска киселина



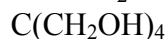
килибарна киселина⁴

(Б) Имиња задржани само за несупституирани соединенија

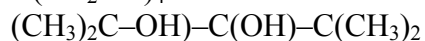
Хидроксидни соединенија



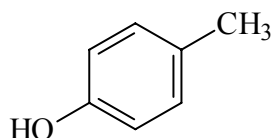
глицерол



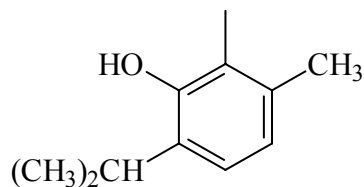
пентаеритритол



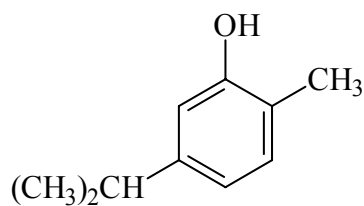
пинакол



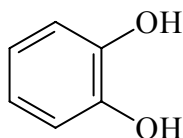
крезол (прикажан е 1,4-изомерот)



ТИМОЛ



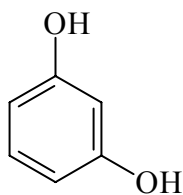
карвакрол



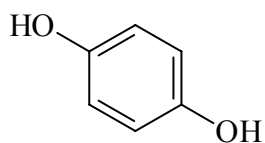
пирокатехол

⁴ Солите се нарекуваат сукцинати (забелешка на преведувачот).

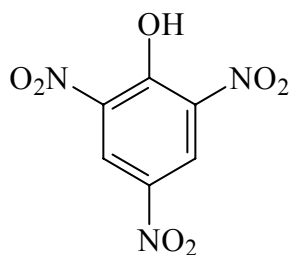
Именување на супстанциите



резорцинол

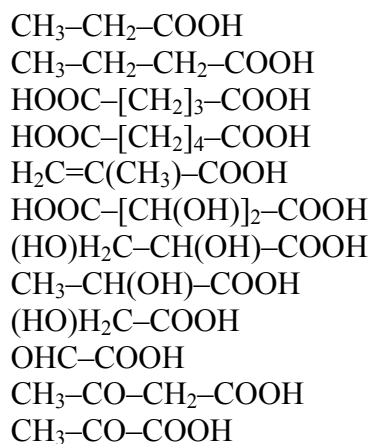


хидрохинон

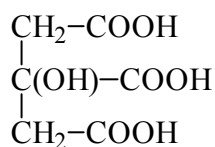


пикринска киселина

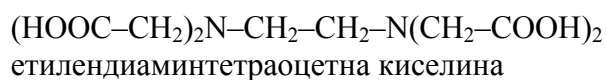
Карбоксилни киселини



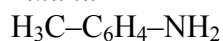
пропионска киселина
бутерна киселина
глутарна киселина
адипинска киселина
метакрилна киселина
винска киселина
глицеринска киселина
млечна киселина
гликолна киселина
глиоксална киселина
ацетоцетна киселина
пирогроздова киселина



лимонска киселина

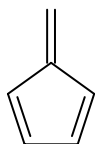
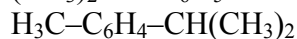
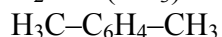
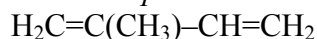


Амини



толуидин
(1,2-, 1,3- и 1,4- (*o*-, *m*- и *p*-) изомери)

Јаглеводороди



изопрен

ксилен

(1,2-, 1,3- и 1,4- (*o*-, *m*- и *p*-) изомери)

кумен

цимен

(1,2-, 1,3- и 1,4- (*o*-, *m*- и *p*-) изомери)

мезитилен

фулвен

4.5.8 Радикали и јони

Радикали и јони не се образуваат со супституциска операција, туку со одземање или адиција на водородни атоми, хидрони или хидриди. Нивните имиња се образуваат со употреба на суфикси и префикси, а некои од нив се наведени во Табела 4.14.

Табела 4.14 Некои суфикси кои се употребуваат за именување на радикали и јони

	Операција	Суфикс
Радикали	губење на $\text{H}^\cdot$	-ил
	губење на $2\text{H}^\cdot$	-илиден или диил [*]
Анјони	губење на H^+	-ид
Катјони	губење на H^-	-илиум
	додавање на H^+	-иум

* Суфиксот „илиден“ се употребува за претставување радикали како што се $\text{R}-\text{CH}^\cdot$: и/или $\text{R}-\dot{\text{C}}\text{H}$, а суфиксот -диил во случаи кога електроните се локализирани на различни атоми.

Примери

- $\text{CH}_3^\cdot$ метил
- $\text{CH}_2^\cdot$: и/или $\dot{\text{C}}\text{H}_2$ метилиден или карбен
- $^\cdot\text{CH}_2-\text{CH}_2^\cdot$ етан-1,2-диил
- $\text{CH}_3-\text{CH}_2^-$ етанид или етил анјон
- CH_5^+ метаниум
- CH_3^+ метилиум или метил кајон

Овие суфикси се кумулативни, што значи дека во името може да е присутен повеќе од еден, на пример за да се претстават радикалски јони.

Именување на супстанциите

Радикалите доаѓаат пред анјоните, кои се пред катјоните при нивното наведување како суфикси во името (видете Табела 4.12).

Примери

- | | |
|--|-----------------|
| 7. $\text{CH}_2^{\cdot+}$ | метилюмил |
| 8. $\text{CH}_4^{\cdot+}$ | метаниумил |
| 9. $^+\text{CH}_4\text{--CH}_2^{\cdot}$ | етан-2-иум-1-ил |
| 10. $^-\text{CH}_2\text{--CH}_2^{\cdot}$ | етан-2-ид-1-ил |

Изразите радикалски катјон и радикалски јон(+) можат да се додадат кон името на основниот хидрид кога положбата на слободните валенции и/или полнежот не се познати, или кога не е потребна нивна спецификација.

Пример

11. $(\text{C}_2\text{H}_6)^{\cdot+}$ етан радикал катјон или етан радикал јон(+)

4.5.9 Стереохемиски дескриптори

Употребата на стереохемиските дескриптори во имињата и во формулите се дадени во Глава 3, Поглавје 3.8 (стр. 27).

4.6 НОМЕНКЛАТУРА НА ФУНКЦИОНАЛНИТЕ КЛАСИ

Супститутивната номенклатура е номенклатурата на избор во органската хемија. Меѓутоа, не може да се употребува за именување на класи соединенија. Солите, естерите, ацил халидите и анхидридите не може да се именуваат супститутивно кога карактеристичната група се избира како главна група, и во тој случај се употребуваат имиња на функционална класа (порано познати како радикалофункционални имиња). Номенклатурата на функционалните класи е бинарен систем кој е доста распространет во неорганската хемија (видете го воведот на Глава 4). Додека супститутивните имиња обично се пишуваат како еден збор, бинарните имиња се составени од два збора. Имињата на солите на карбоксилните киселини се бинарни, како натриум ацетат. Имињата на естерите и ацил халидите се конструираат на сличен начин: метил ацетат за $\text{CH}_3\text{-COOCH}_3$, метил хлороацетат за $\text{ClCH}_2\text{-COOCH}_3$, ацетил хлорид за $\text{CH}_3\text{-COCl}$ и бензоил бромид за $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COBr}$. Кога главната група (видете Табела 4.12) не е естер или ацил халид, се употребуваат префиксите за овие групи за супститутивни имиња.

Примери

- | | |
|--|----------------------------------|
| 1. $\text{ClOC-[CH}_2\text{]}_2\text{-COOH}$ | 4-хлоро-4-оксобутанска киселина |
| 2. $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO-[CH}_2\text{]}_3\text{-COOH}$ | 4-(бензоилокси)бутанска киселина |

Во бинарната номенклатура се употребуваат функционални модификатори за именување на анхидрид, на пример, оцетен анхидрид за $(\text{CH}_3\text{-CO})_2\text{O}$, и деривати на кетони и алдехиди како што се оксими, хидразони и семикарбазони, на пример ацетон оксим за $(\text{CH}_3)_2\text{C=NOH}$.

5 Аспекти на номенклатурата на органометалните соединенија

5.1 ОПШТО

Органометалните соединенија се дефинираат како соединенија што содржат директна врска меѓу јаглероден атом и атом на метал. Што е метал за номенклатурни цели е доста нејасно. Практиката во номенклатурата е за метали да се сметаат сите елементи освен C, H и малкуте гасови, ако е тоа корисно. Имињата на ваквите соединенија го одразуваат нивниот состав и произлегуваат и од органската и од неорганската номенклатура. Имињата на органометалните соединенија покажуваат дека номенклатурата мора да биде унифицирана и приспособува на која и да е ситуација.

Да го разгледаме примерот на едно органометално соединение изведено од калај, на пример, $[\text{Sn}(\text{C}_2\text{H}_5)_4]$. Треба да се одбележи дека средните загради имплицираат координативно соединение. Со употреба на координативна номенклатура, неговото име се базира на централниот атом, калај, и на лигандите, етил. Добиеното име, тетраетилкалај, се конструира според принципите на неорганската номенклатура (затоа што е адитивно име) и органската номенклатура (затоа што е изведено од основниот хидрид, етан). Меѓутоа, има и друг пристап за именување на ова соединение. Хидридите на калај, SnH_4 , е сличен на оној на јаглеродот, CH_4 (метан). Може да се направи име слично на метанот за SnH_4 со додавање на завршетокот „ан“ на коренот карактеристичен за калај, имено стан-. Станан може да се смета за основен хидрид и така да послужи за основа на супститутивно име. Името тетраетилстанан се добива како супститутивно име.

Така, органометалните соединенија можат да се именуваат со адитивни и со супститутивни постапки. Адитивната номенклатура е применлива на сите органометални соединенија, но супститутивната номенклатура е произволно ограничена на имиња на деривати на специфични метали, на елементите од групите 14, 15, 16 и 17 и на борот.

5.2 ДЕРИВАТИ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ ОД ГЛАВНИТЕ ГРУПИ

5.2.1 Избор на основен хидрид и нивните имиња

Јаглеродот е секако единствен по бројот на хидриди што ги гради, но и елементите во негова близина во Периодниот систем имаат слични, иако поограничени, способности да образуваат хидриди. Силициумот, германиумот, борот и фосфорот се очигледни примери. За хидридите на овие елементи, особено за нивните органски деривати, може да се применат методите на супститутивната номенклатура.

Општо земено, одлуката каде да се примени супститутивната номенклатура во овие случаи е произволна. Табела 5.1 ги покажува елементите на кои и CNIC и CNOC ја дозволуваат примената. Табела 5.2 ги дава имињата на соодветните мононуклеарни хидриди. Единствените дополнителни елементи на

кои може понекогаш да се примени супститутивната номенклатура се халогените, особено јодот.

Табела 5.1 Елементи со основни хидриди

Група 13	Група 14	Група 15	Група 16	Група 17	Група 18
B	C	N	O	F	Ne
Al	Si	P	S	Cl	Ar
Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn

Од табелите 5.1 и 5.2 произлегуваат неколку работи. Завршетокот -ан означува дека елементот го покажува стандардниот сврзувачки број (т.е. конвенционалниот број на врски со електронски парови), имено 3 за едноставни бор хидриди, 4 за елементите до Група 14, 3 за елементите од Група 15 и 2 за елементите од Група 16. Ако покажуваат други сврзувачки броеви, тоа се искажува со λ -конвенцијата (видете го *Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Compounds*, стр. 21 и *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, стр. 84). Другите алтернативни имиња во следниве примери се координациски имиња.

Примери

1. PH_3 , фосфан или трихидридофосфор
2. PH_5 , λ^5 -фосфан или пентахидридофосфор
3. SH_2 , сулфан или дихидросулфур
4. SH_6 , λ^6 -сулфан или хексахидросулфур

Неколку од имињата за основните хидриди, иако системски, не се во општа употреба и се препорачани алтернативни: овие се азан (амонијак е дозволен заради широката употреба), оксидан (вода) и сулфан (водороден сулфид, сулфурводород ?).

Имињата на полинуклеарни хидриди (т.е. соединенија со молекули кои се состојат од низи) се добиваат со додавање на префикси кон -ан имињата од Табела 5.2 со соодветните умножувачки префикси ди-, три-, тетра- итн.

Примери

	Супститутивни имиња	Координативни имиња
5. H_2PPH_2	дифосфан	тетрахидридофосфор(<i>P-P</i>)
6. H_3SnSnH_3	дистанан	хексахидридодикалај(<i>Sn-Sn</i>)
7. $\text{SiH}_3\text{SiH}_2\text{SiH}_2\text{SiH}_3$	тетрасилан	декахидридотетрасилициум(<i>3Si-Si</i>)

Табела 5.2 Мононуклеарни основни хидриди

BH ₃	боран	NH ₃	азан [*]	OH ₂	оксидан ^{*,†}
SiH ₄	силан	PH ₃	фосфан [*]	SH ₂	сулфан [*]
GeH ₄	герман [†]	AsH ₃	арсан [*]	SeH ₂	селан [†]
SnH ₄	станан	SbH ₃	стибан [*]	TeH ₂	телан [†]
PbH ₄	плумбан	BiH ₃	бизмутан [†]	PoH ₂	полан

* Фосфин, арсин и стибин може да се задржат за несупституирани мононуклеарни хидриди и за употреба како изведени лиганди и при образување на одредени изведени групи, но не се препорачани за именување на супституирани деривати. Системските имиња во супститутивната номенклатура за амонијак (NH₃) и вода (H₂O) соодветно се азан и оксидан. Овие имиња обично не се употребуваат, но ако е потребно, се на располагање. Сулфан, кога не е супституиран, обично се нарекува водород сулфид (сулфурводород?) Нормалните формули H₂O, H₂S, H₂Se, H₂Te и H₂Po се напишани обратно за полесна споредба.

† Имињата базирани на други облици на оксан, герман, селенан, телуран и бизман не можат да се употребуваат бидејќи тие се употребуваат за заситени шесточлени хетеромоноциклични прстени базирани на Ханц-Видмановиот систем.

Имињата на незаситените соединенија се изведуваат со употреба на соодветните супститутивни правила. Треба да се одбележи дека тривијалните имиња исто така се дозволени за одредени полинуклеарни видови, на пример, N₂H₄, диазан, обично познат како хидразин. За дискусија на имињата на хидридите во кои елементите покажуваат нестандартни сврзувачки броеви, видете *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, стр. 85. Треба да се одбележи дека за хидридите од Табела 5.1 и нивните деривати, општо земено супститутивните имиња имаат предност.

5.2.2 Имиња на супституирани деривати

Предност имаат имињата добиени со примена на принципите на супститутивната номенклатура. Супституентите, кои се смета дека ги заменуваат водородните атоми, се именуваат со употреба на префикси и со соодветното име на групата. Се наведуваат, ако има повеќе од еден, по азбучен редослед пред името на основниот хидрид, а по потреба со користење на загради и умножувачки префикси.

Примери

- | | |
|--|--|
| 1. PH ₂ (CH ₂ CH ₃) | етилфосфан |
| 2. Sb(CH=CH ₂) ₃ | тривинилстибан |
| 3. Si(OCH ₂ CH ₂ CH ₃)Cl ₃ | трихлоро(пропокси)силан |
| 4. (C ₂ H ₅) ₃ PbPb(C ₂ H ₅) ₃ | хексаетилдиплумбан |
| 5. C ₃ H ₇ SnH ₂ SnCl ₂ SnH ₂ Br | 1-бромо-3-пропил-2,2-дихлоротристанан ¹ |
| 6. GeH(SCH ₃) ₃ | трис(метилсулфанил)герман |

¹ Англиското име е 1-bromo-2,2-dichloro-3-propyltristannine (забелешка на преведувачот).

Кога не е очигледно кој атом треба да се избере за централен атом, изборот може да се направи како во *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, стр. 87: P, As, Sb, Bi, Si, Ge, Sn, Pb, B, S, Se, Te, C.

Примери

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 7. $\text{H}_3\text{CPHSiH}_3$ | метил(силсил)фосфан |
| 8. $\text{Ge}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{Cl}_2(\text{SiCl}_3)$ | трихлоро[дихлоро(фенил)гермил]силан |

За сите овие видови може да се предложат координативни имиња, на пример, хексаетилдиплумбан може да се именува хексаетилдиолово (*Pb–Pb*) или бис(триметилолово) (*Pb–Pb*). Нема некоја очигледна предност во координативните имиња, и обично се употребуваат супститутивните имиња.

Овие примери исто така покажуваат како завршетокот -ан во името на основниот хидрид се приспособува за да го даде името на соодветната супститутивна група, како што метан го дава името метанил, обично скратено во метил. Во овие случаи, од силан произлегува силил, од герман гермил итн., но од фосфан фосфанил. Проблемот е доста сложен затоа што, на пример, дисилил значи $(\text{SiH}_3)_2$ додека дисиланил значи $\text{SiH}_3\text{SiH}_2-$. Читателот се упатува на *Nomenclature of Inorganic Chemistry*, Глава 7, за подетална дискусија. Конечно, треба да се одбележи дека некои елементи, како суфлур и азот, имаат добро развиен алтернативен систем на номенклатура заснован на други принципи на органската номенклатура. За повеќе детали читателот се упатува на *Nomenclature of Organic Chemistry*.

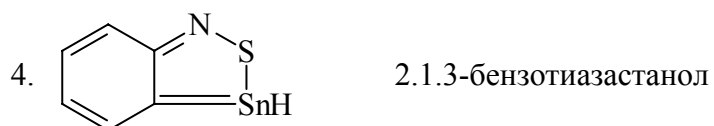
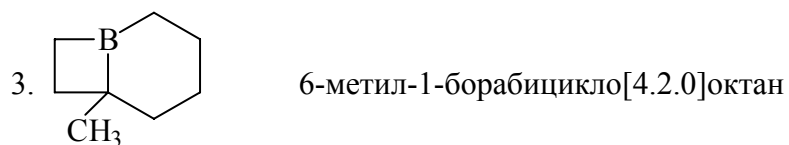
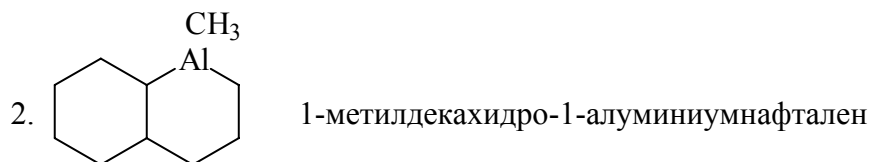
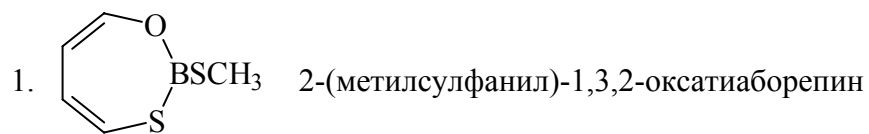
5.2.3 Замена во скелетот

Во некои случаи може да е позгодно да се разгледува основниот хидрид во кој скелетен јаглероден атом (или атоми) од некој јаглеводород е заменет (се заменети) со некој/и друг(и) атом(и). Следниов пример го демонстрира овој принцип, и покрај тоа што е премногу едноставен за да ја претстави општата практика. Така, $\text{Si}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_2\text{H}_2$ можеби е најдобро да се именува диетилсилан. Меѓутоа, ако се напише како $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{SiH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$, може да се смета дека е дериват на пентан во кој централниот атом бил заменет со атом на силициум. Со употреба на методологијата за замена во скелетот, ова соединение може да се именува како 3-силапентан, иако ова можеби не е практично како што е името силан. Општо, ваквите имиња треба да се користат само кога се присутни четири или пет хетероатоми.

Модифицираното име на елементот „сила“ укажува на замена во јаглеродниот скелет, и слична постапка може да се примени на другите имиња на елементите. Имињата на основните хидриди од Табела 5.2 може да се приспособат на овој начин и да се употребат на ист начин како во окса-аза номенклатурата во органската хемија. Во неорганската хемија, најголема употреба наоѓаат во имињата на цикличните деривати кои имаат хетеро атоми кои ги заменуваат јаглеродните атоми во структурите. Може да биде изводливо вакви видови да се именуваат според Ханџ-Видмановите постапки (видете стр. 77), и тие секогаш треба да се употребат кога е тоа можно.

Читателот се упатува на *Nomenclature of Inorganic Chemistry* и на *Nomenclature of Organic Chemistry* за детален опис. Примената може да биде сложена, но во некои случаи може да има предности.

Примери



5.3 ОРГАНСКИ ДЕРИВАТИ НА ПРЕОДНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ

За овие деривати, општо земено, предност има координативната номенклатура. Постапките и начините беа опишани во Глава 4. Поглавје 4.4 (стр. 65) и за повеќе детали читателот се упатува таму и на *Nomenclature of Inorganic Chemistry*.

6 Макромолекуларна (полимерна) номенклатура

6.1 ДЕФИНИЦИИ

Оваа дискусија е заснована на изданието *Compendium of Macromolecular Nomenclature* од 1991 година и на неколку понови препораки на Комисијата за макромолекуларна номенклатура на IUPAC.¹

- Макромолекула, или полимерна молекула, е молекула со висока релативна молекулска маса чија структура во основа претставува повеќекратно повторување на единици изведени од молекули со ниска релативна маса.
- Мономер е нискомолекуларна супстанца која може да стапи во реакција на полимеризација, со што учествува како конститутивна единица во основната структура на една макромолекула.
- Полимеризација е процес на претворба на еден мономер, или смеса од мономери, во полимер.
- Мономерна единица е најголемата конститутивна единица која учествува во структурата на една макромолекула.
- Конститутивна повторувачка единица е најмалата конститутивна единица, со чие повторување е претставена една правилна макромолекула.
- Регуларен полимер е супстанца составена од макромолекули, чија структура во основа претставува повторување на еден тип на конститутивна единица, при што сите единици се поврзани на ист начин по должина на полимерната верига.
- Нерегуларен полимер е супстанца составена од макромолекули, чија структура во основа претставува повторување на повеќе од еден тип на конститутивни единици, или на макромолекули, чија структура се состои од конститутивни единици што не се поврзани на ист начин долж полимерната верига.
- Линеарните полимери се составени од макромолекули со една низа, чија структура се состои од конститутивни единици поврзани на таков начин што соседните конститутивни единици се сврзани една со друга преку два атома, по еден од секоја конститутивна единица.
- Полимери со две низи се составени од макромолекули со две низи, чија структура се состои од конститутивни единици поврзани така што соседните конститутивни единици се сврзани една со друга преку три или четири атоми, два од една страна и еден или два од другата страна на конститутивната единица. Примери за полимери со две низи се полимери во вид на скапило во кои макромолекулите се состојат од непрекината секвенција на прстени при што соседните прстени имаат по два или повеќе заеднички атоми и спиро

¹ IUPAC, Commission on Macromolecular Nomenclature, *Compendium of Macromolecular Nomenclature*, Blackwell Scientific Publications, Oxford (1991).

IUPAC, Commission on Macromolecular Nomenclature, Nomenclature of regular double-strand (ladder and spiro) organic polymers. *Pure Appl. Chem.*, **65**, 1561-1580 (1993).

IUPAC, Commission on Macromolecular Nomenclature, Structure-based nomenclature for irregular single-strand polymers. *Pure Appl. Chem.*, **66**, 873-879 (1994).

IUPAC, Commission on Macromolecular Nomenclature, Graphic representations (chemical formulae) of macromolecules. *Pure Appl. Chem.*, **66**, 2469-2482 (1994).

IUPAC, Commission on Macromolecular Nomenclature, Glossary of basic terms in polymer science. *Pure Appl. Chem.*, **68**, 2287-2311 (1996).

полимер во кој макромолекулите се состојат од непрекината секвенција на прстени, при што соседните прстени имаат само еден заеднички атом.

- Хомополимер е полимер изведен од еден вид на мономер.
- Кополимер е полимер изведен од повеќе од еден вид на мономер.
- Блок кополимер е соединение составено од блокови од конститутивни единки при што соседните линеарни блокови се конститутивно различни, т.е. соседните блокови се состојат од конститутивни единки изведени од различни видови мономерии или од исти видови мономерии, но со различен удел или секвенциска распределба на конститутивните единки.
- Калем полимер се состои од еден или повеќе видови блокови поврзани на основната верига како странична низа, при што овие странични низи имаат конститутивни или конфигурациски карактеристики што се разликуваат од оние на основната низа.
- Крајна група е конститутивна целина што се наоѓа на краевите од макромолекулата.

6.2 ОПШТО

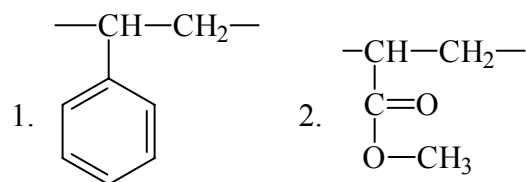
Полимерите се разликуваат од нискомолекуларните соединенија по тоа што немаат еднообразна структура и се смеса од макромолекули со различна должина и различна структурна организација, дури и кога се изведени од ист мономер.

На пример, поли(винил хлорид), изведен при полимеризација на винил хлорид (хлороетен), $\text{CH}_2=\text{CHCl}$, ги содржи единките кои се повторуваат $-\text{CH}_2-\text{CHCl}-$. Меѓутоа, макромолекулите се со различна должина и сите единки не мора да се исто ориентирани и поврзани, што доведува до општа формула на полимерот: $-(\text{CH}_2-\text{CHCl})_n-$.

Покрај поврзувањето од типот „глава со опашка“, $-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CH}_2-\text{CHCl}-$, може да настанат и други видови поврзувања, на пример од типот „глава со глава“ или „опашка со опашка“, како во $-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CHCl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CHCl}-$.

Ова уште повеќе се усложнува во структурите на кополимерите изведени од повеќе од еден вид мономерии, како стирен или метил акрилат, каде и двата мономера претставуваат конститутивни единки.

Примери



Овие мономерии во полимерот можат да се комбинираат на најразлични начини, што резултира во типови на неспецифицирани, статистички случајни, наизменични, периодични, блок и калем кополимерии.

Бидејќи точната структура на полимерот не е секогаш позната, развиени се два система на макромолекуларна номенклатура: изворно-заснована номенклатура и структурно-заснована номенклатура.

6.3 ИЗВОРНО-ЗАСНОВАНА НОМЕНКЛАТУРА

Името на полимерот се образува со додавање на префиксот „поли“ кон името на вистинскиот или претпоставениот мономер, или појдовниот материјал (извор) од кој полимерот е изведен.

Примери

1. полиакрилонитрил
2. полиетилен
3. поли(метил метакрилат)
4. полистирен
5. поли(винил ацетат)
6. поли(винил хлорид)

Заградите се употребуваат кога името на мономерот се состои од два или повеќе зборови.

За кополимерите се вметнува сврзувач (инфикс), кој зависи од тоа што е познато за распоредот на конститутивните единици.

Примери

7. поли[стирен-*co*-(метил метакрилат)] или кополи(стирен/метил метакрилат) (непознат или неспецифициран распоред)
8. поли(стирен-*stat*-акрилонитрил-*stat*-бутадиен) или *stat*-кополи(стирен/акрилонитрил/бутадиен) (статистички распоред, кој се потчинува на познати статистички закони)
9. поли[етилен-*ran*-(винил ацетат)] или *ran*-кополи(етилен/винил ацетат) (произволен распоред, со Бернулиев (Bernoulli) редослед)
10. поли(етилен гликол)-*alt*-(терефтална киселина)] или *alt*-кополи(етилен гликол/терефтална киселина) (наизменичен распоред)
11. поли[[етилен гликол)-*alt*-(терефтална киселина)]-*co*[(етилен гликол)-*alt*-(изофтална киселина)]] или *alt*-кополи[етилен гликол/(терефтална киселина; изофтална киселина)] (неспецифициран распоред на два наизменични пара мономери).
12. полистирен-*block*-полибутадиен или *block*-кополи(стирен/бутадиен) (линеарен распоред на блокови, како –AAAA-BBBB-)
13. полибутадиен-*graft*-полистирен или *graft*-кополи(бутадиен/стирен) (графт распоред, како на пример, AAAAAA

|
B
B
B
|

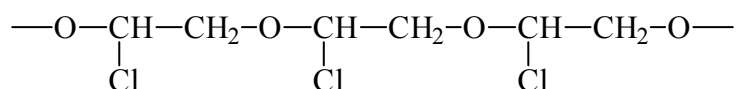
6.4 СТРУКТУРНО-ЗАСНОВАНА НОМЕНКЛАТУРА

6.4.1 Регуларни линеарни органски полимери

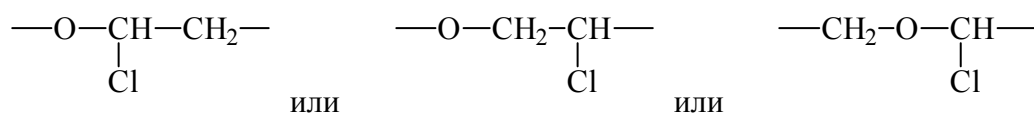
За регуларните органски полимери што имаат само еден вид на конституционална повторувачка единка-КПЕ (constitutional repeating unit-CRU) во еден единствен секвенцијален распоред и се состојат од една низа, името е од типот поли(КПЕ).

КПЕ се именува како органска двовалентна група според вообичаените правила за органска хемија. Вклучени се следниве чекори: идентификација на единката; ориентација на единката и именување на единката.

На пример, во полимер од типот



КПЕ може да се идентификува барем на три начини:



За да се добие единствено име, мора да се избере еден КПЕ. Така, мора да се развијат правилата кои ги специфицираат и рангот меѓу единките, односно, местото од каде се пишува КПЕ, а исто така и насоката на движење по должината на низата за да се стигне до крајот на КПЕ.

Редоследот на рангирање на разните типови на двовалентните групи е:

- 1 хетероциклични прстени;
- 2 низи кои содржат хетероатоми
- 3 карбоциклични прстени
- 4 низи што содржат само јаглерод.

Во секој структурен тип, рангот е диктиран од рангот на индивидуалните конституенти. Примери на некои од правилата се дадени подолу:

- За хетероциклични прстени, прстенест систем што содржи азот има предност во однос на прстенест систем во кој хетероатомот не е азот, а потоа опаѓачкиот редослед на рангот се одредува со најголемиот број прстени во системот, најголемиот индивидуален прстен во прстенестиот систем, најголемиот број на хетероатоми и најразновидни хетероатоми (за детали видете Табела 6.1).

Табела 6.1 Ранг на прстенестите системи

Рангот на прстените се определува со примена на следниве критериуми, последователно по дадениот редослед, сè додека не остане еден прстен за разгледување:

- (а) Сите хетероциклични прстени се со повисок ранг од карбоцикличните.
- (б) За хетероцикличните прстени рангот е:
 - 1 прстен што содржи азот;
 - 2 прстен што содржи друг највисоко наведен хетероатом што погоре во Табела 4.8;
 - 3 систем што содржи најголем број прстени;
 - 4 систем што содржи најголем можен индивидуален прстен;
 - 5 систем што содржи најголем број хетероатоми без разлика на видот;
 - 6 систем што содржи најголем број различни хетероатоми;
 - 7 систем што содржи најголем број хетероатоми наведени највисоко во Табела 4.8;
 - 8 фузиран систем со најниски локанти за хетероатомите пред фузија.
- (в) Најголем број прстени.
- (г) Најголем индивидуален прстен при првото место на разлика.
- (д) Најголем број заеднички атоми меѓу прстените.
- (ѓ) Најниски букви (најниски значи *a* е пониска од *b*, итн.) во изразот за поврзување на фузиската номенклатура.
- (е) Најниски броеви во првото место на разлика во изразот за поврзување на прстените.
- (ж) Најнизок степен на хидрогенација.
- (з) Најнизок локант за означен водород.
- (и) Најнизок локант за местата на поврзување (на супституентите).
- (ј) Најнизок локант за сврзана група изразена со суфикс.
- (к) Најнизок локант за супституентите именувани со префикси.
- (л) Најнизок локант за супституентот именувач со префикс, а кој се именува прв во името.

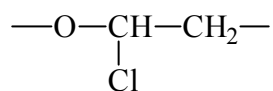
- За ациклична низа што содржи хетероатом, кислородот има предност пред сулфур, сулфурот пред азот, азотот пред фосфор, фосфорот пред силициум, силициумот пред германиум итн.

- За карбоциклични прстени, трипрстенест систем има предност во однос на двопрстенест систем, двопрстенест систем со два шестчлени прстена има предност во однос на систем со пет- и шестчлен прстен, фузиран двопрстенест систем (два заеднички атома на двата прстена) има предност во однос на спиро прстенест систем (еден заеднички атом) со иста големина и незаситен прстен има предност во однос на заситен прстен со иста големина.

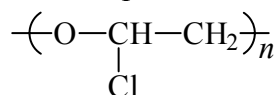
- За низи кои содржат јаглород, рангот се определува со должината, потоа со бројот на супституентите, потоа локантите и конечно со азбучниот ред на супституентите.

Ако КПЕ има идентични единки одвоени со други единки, насоката на наведување се определува со покусиот пат меѓу нив.

Претпочитаниот КПЕ е оној кој започнува со единка со највисок приоритет. За да се воспостави насоката, се почнува од единката кон соседната единка од ист или следен приоритет. Во погорните примери, единката со највисок приоритет е кислородниот атом, а единката со следен приоритет е супституираниот $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$. Супституираната единка се ориентира на таков начин што на супституентот, хлорниот атом, му се доделува најнизок локант. КПЕ се пишува така што да се чита од лево на десно. Така, КПЕ со предност е

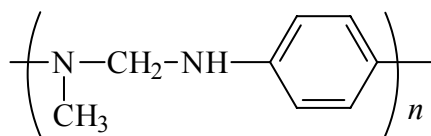


а полимерот



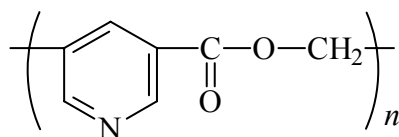
се именува поли[окси(1-хлороетилен)].

Вториот пример покажува КПЕ што започнува со супституиран азотен атом и продолжува по најкусиот пат до несупституиран азотен атом, а потоа низ карбоцикличен прстен.



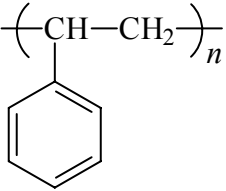
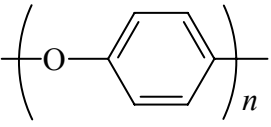
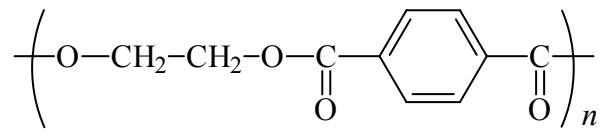
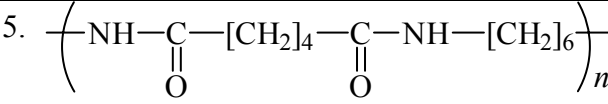
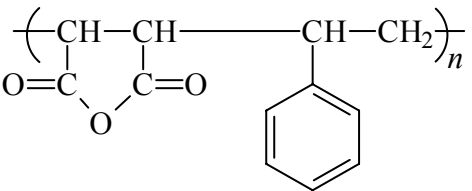
поли[(метилимино)метиленимино-1,3-фенилен]

Третиот пример покажува КПЕ што започнува со хетероцикличен прстен и продолжува преку супституиран јаглороден атом до хетероатом.



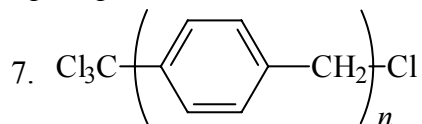
поли(пиридин-3,5-диилкарбонил оксиметилен)

Примери за некои вообичаени полимери

	Структурно засновано име	Изворно засновано име
1. 	поли(1-фенилетилен)	полистирен
2. 	поли(1-цијаноетилен)	полиакрилонитрил
3. 	поли(окси-1,4-фенилен)	поли(фенилен оксид)
4. 	поли(оксиетиленокситерефталат)	поли(етилен терефталат)
5. 	поли(иминоадипоилиминохексаметилен)	поли(хексаметилен адипамид)
6. 	поли[(2,5-диоксотетрахидрофуран-3,4-диил)(1-фенилетилен)]	поли(малеински анхидрид- <i>alt</i> -стирен)

Ако се познати крајните групи на една низа, тие може да се означат со префикси кон името на полимерот, при што симболот α го означува почетокот или групата на левиот крај, а симболот ω ја означува другата крајна група.

Пример



α -(трихлорометил)- ω -хлорополи(1,4-фениленметилен)

6.4.2 Регуларни органски полимери со две низи

Во полимерите со две низи, макромолекулите се состојат од непрекината секвенција на прстени во кои соседните прстени имаат еден заеднички атом (спиро соединенија) или два или повеќе заеднички прстени (полимери во вид на скапило).

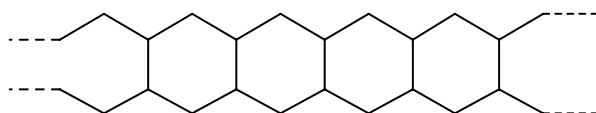
Како и кај полимерите со една низа, мора да се избере една КПЕ со предност за да се добие единствено име. КПЕ е обично четиривалентна група која означува поврзување на четири атоми и се именува според вообичаените правила на органската номенклатура. Името на полимерот е од типот: поли(КПЕ).

Заради тоа што полимерот има секвенција на прстени, за да се определи која КПЕ е со предност, прстените мора да се отворат според следниве критериуми дадени по опаѓачки редослед на предност:

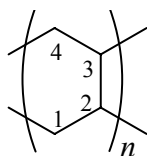
1. да се минимизира бројот на слободните валенции во КПЕ;
2. да се максимизира бројот на највисоко рангирани хетероатоми во прстенестиот систем;
3. да се задржи најпреферираниот прстенест систем;
4. да се избере најдолгата низа за ацикличниот КПЕ.

Понатамошните одлуки се засновуваат на рангот на прстенестите системи (за подробности, видете ја Табела 6.1), на ориентацијата на КПЕ за да се добие најнизок валентен локант во долниот лев дел на структурниот дијаграм и на ставањето на ацикличните подединки, ако ги има, во десниот дел на прстенестиот систем во КПЕ.

За полимер кој се состои од соседни шестчлени заситени прстени

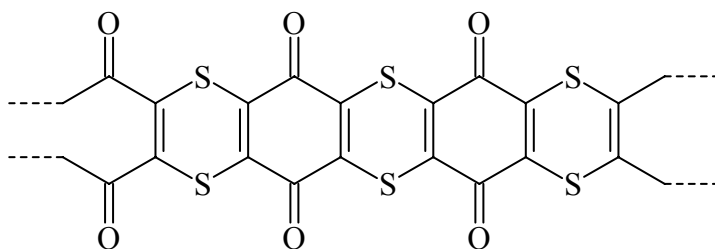


името засновано на КПЕ со предност е

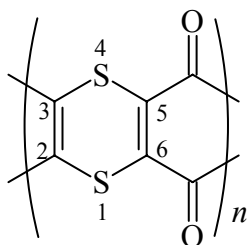


поли(бутан-1,4:3,2-тетраил)

За полимер што се состои од наизменични шестчлени прстени со сулфур и прстени со кето групи што содржат прстени

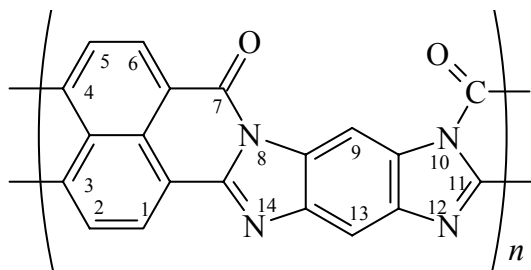


името засновано на КПЕ со предност е



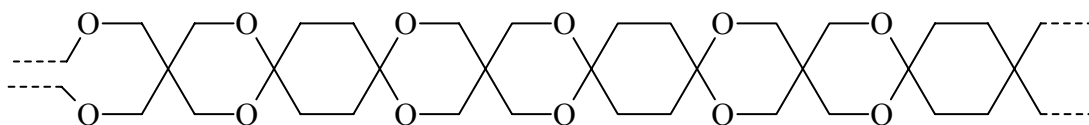
поли(1,4-дитиин-2,3:5,6-тетраил-5,6-дикарбонил)

За бензобисимидазобензофенантролински тип (BBL) на скалести полимери изведени од 1,4,5,8-нафталентетракарбоксилна киселина и 1,2,4,5-бензентетрамин

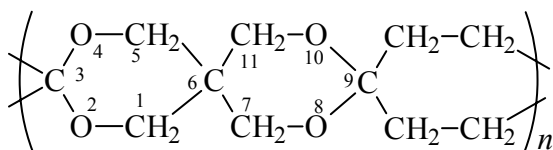


името е поли(7-оксо-7*H*,10*H*)-бенз[*de*]имидазо[4',5':5,6]бензимидазо[2,1-*a*]изохинолин-3,4:10,11-тетраил)-10-карбонил].

За полимер што се состои од соседни циклохексански и 1,3-диоксански прстени во правилен спиро редослед, како во



името засновано врз КПЕ со предност е



поли(2,4,8,10-тетраоксоспиро[5,5]ундекан-3,3:9,9-тетраил-9,9-диетилен).

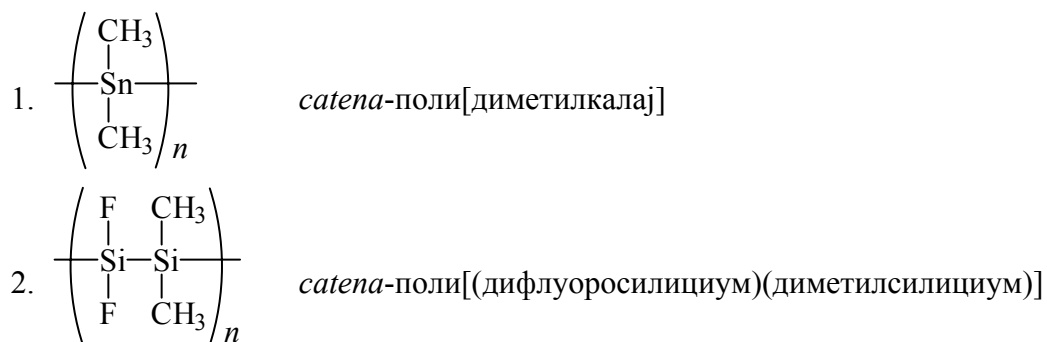
6.4.3 Правилни неоргански и координативни полимери со една низа

Имињата на неорганските и координативните полимери се засновани на истите фундаментални принципи што беа развиени за органските полимери. Како кај номенклатурата на органските полимери, овие правила се однесуваат на структурните претставувања кои во некои случаи може да се идеализираат и не ги земаат предвид неправилностите, несовршенството во низите или произволното разгранување.

Се одредува КПЕ и се именува. Името на полимерот е името на КПЕ со префикс „поли“, „катена“ или друг структурен индикатор. За да се дојде до КПЕ со предност, се разгледуваат ранговите на поединките, како и претпочитаната насока за последователно наведување.

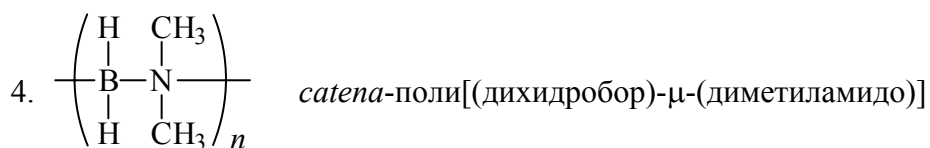
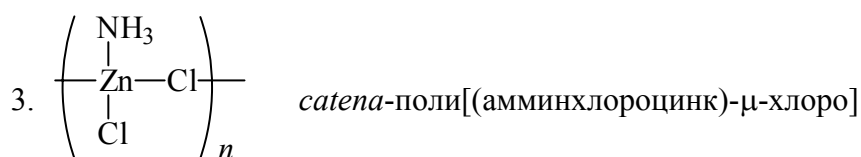
Конститутивната поединка со највисок ранг мора да содржи еден или повеќе централни атоми; мостовните групи меѓу централните атоми во скелетот на полимерот не може да се највисоко рангирани групи. Ова е сообразно со принципот на координативната номенклатура, во која се става нагласок на координативниот центар.

Примери



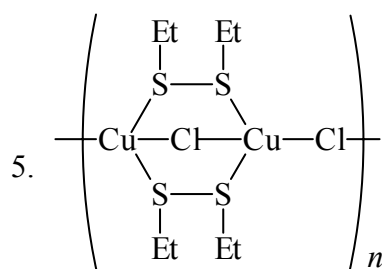
Горните примери содржат хомоатомски скелети. Меѓутоа, координативните полимери обично се состојат од еден централен атом со мостовен лиганд. Така, еден полимер се именува со наведување на централниот атом кон кој како префикс се додаваат неговите немостовни лиганди, проследени со името на мостовниот лиганд пред кој се наведува грчката буква μ .

Примери



Повеќекратни мостовни лиганди меѓу парови централни атоми се наведуваат по азбучен редослед. Симболите на елементите напишани со коси букви кои ги означуваат координираните атоми во мостовните лиганди се наведуваат по редоследот на правецот на КПЕ и се одвојуваат со двоточка.

Пример

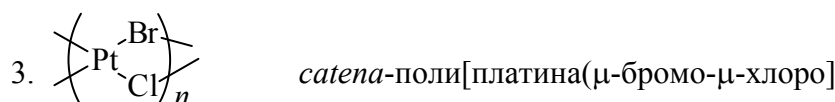
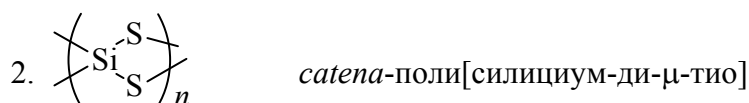
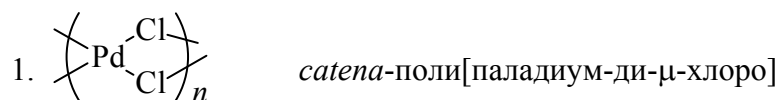


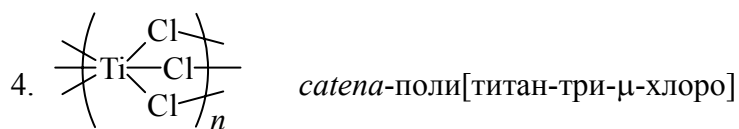
catena-поли[бакар-[μ-хлоро-бис-μ-(диетилдисулфид-S:S')]-бакар-μ-хлоро]

6.4.4 Правилни координативни полимери со квази една низа

Правилните линеарни полимери што може да се опишат со претпочитано КПЕ во кој само една крајна конститутивна подединка е сврзана преку еден единствен атом со друг идентичен КПЕ е полимер со квази една низа. Такви полимери се именуваат слично на координативни полимери со една низа.

Примери





6.4.4 Неправилни органски полимери со една низа

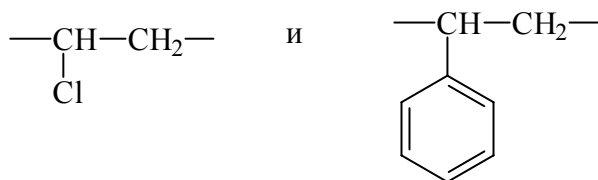
Неправилните полимери се именуваат со додавање на префиксот „поли“ пред структурно заснованото име на конститутивните единици, заеднички затворени во мали или средни загради, при што конститутивните единици се издвојуваат со коси црти.

На пример, делумно хидролизиран поли(винил ацетат) што ги содржи единиците



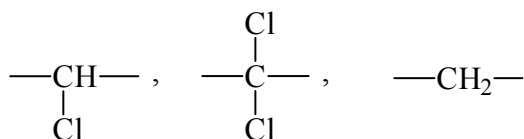
се именува поли(1-ацетоксиетилен/1-хидроксиетилен).

Кополимер на винил хлорид и стирен кој се состои од единици поврзани глава со опашка



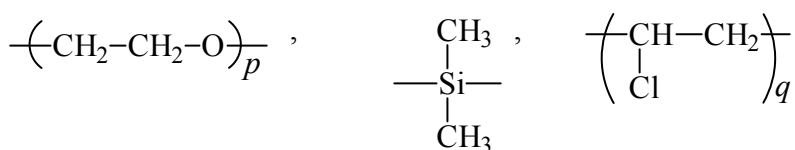
се именува поли(1-хлороетилен/1-фенилетилен).

Хлориран полимер составен од единиците



се именува поли(хлорометилен/дихлорометилен/метилен).

Диблок кополимер во кој блоковите на поли(етилен оксид) и поли(винил хлорид) се поврзани со специфична сврзувачка единица



се именува поли(етиленокси)-диметилсиландиил-поли(1-хлороетилен).

6.5 ТРГОВСКИ ИМИЊА И КРАТЕНКИ

Трговските имиња и кратенките² често се користат во литературата и во усната комуникација, на пример, „најлон 66“ за поли(хексаметилен адипамид), „тефлон“ или ПТФЕ за поли(тетрафлуороетилен)³ и „луцит“ или ПММА за поли(метил метакрилат)⁴. Други вообичаени кратенки се наведени подолу:

АБС	акрилонитрил/бутадиен/стирен кополимер ⁵
ПАН	полиакрилонитрил ⁶
ПБТ	поли(бутилен терефталат) ⁷
ПЕО	поли(етилен оксид) ⁸
ПЕТ	поли(етилен терефталат) ⁹
ПП	полипропилен ¹⁰
ПС	полистирен ¹¹
ПВАЦ	поли(винил ацетат) ¹²
ПВАЛ	поли(винил алкохол) ¹³
ПВХ	поли(винил хлорид) ¹⁴
ПВДФ	поли(винилиден дифлуорид) ¹⁵

² Во некои случаи кратенките што се користат мора да бидат напишани на латиница, на пример ако се користи при пишување на реакции, но во други случаи сосема е правилно тие да бидат на кирилица. Затоа овдека се дадени и двата начина. Важно е секогаш, без разлика колку и да е позната кратенката, таа јасно да биде дефинирана во текстот во кој се користи (*забелешка на преведувачот*).

³ PTFE – poly(tetrafluoroethylene)

⁴ PMMA – poly(methyl methacrylate)

⁵ ABS – acrylonitrile/butadiene/styrene copolymer

⁶ PAN – polyacrylonitrile

⁷ PBT – poly(butylene terephthalate)

⁸ PEO – poly(ethylene oxide)

⁹ PET – poly(ethylene terephthalate)

¹⁰ PP – polypropylene

¹¹ PS – polystyrene

¹² PVAC – poly(vinyl acetate)

¹³ PVAL – poly(vinyl alcohol)

¹⁴ PVC – poly(vinyl chloride)

¹⁵ PVDF – poly(vinylidene difluoride)

7 Биохемиска номенклатура

7.1 ВОВЕД

Системската супститутивна номенклатура може да се употреби за именување на сите органски молекули. Меѓутоа, оние што се од животинско или растително потекло често се именувале со тривијални имиња, како што се холестерол, окситоцин и глукоза. Биохемиската номенклатура се засновува врз вакви тривијални имиња, кои се или супститутивно модифицирани во согласност со принципите, правилата и конвенциите опишани во Глава 4, Поглавје 4.5 (стр. 94), или се трансформирани и поедноставени во имиња на стереос основни хидриди, т.е. основни хидриди со специфична стереохемија. Овие имиња потоа се модифицирани според правилата на супститутивна номенклатура. Овде ќе бидат разгледани три класи соединенија како илустрација на овој пристап: јаглехидрати, аминокиселини и пептиди и липиди. За детали видете *Biochemical Nomenclature and Related Documents*, 2nd Edition, Portland Press, London (1992).

7.2 ЈАГЛЕХИДРАТНА НОМЕНКЛАТУРА

Првобитно, со терминот јаглехидрати¹ биле опфатени соединенија од типот на алдози и кетози што ја имаат стехиометриската формула $C_n(H_2O)_n$, и оттаму „хидрати на јаглородот“. Генеричкиот израз „јаглехидрати“ вклучува моносахариди, олигосахариди и полисахариди, како и супстанции изведени од моносахаридите со редукција на карбонилната група (алдитоли), со оксидација на една или повеќе терминални групи во карбоксилни киселини или со замена на една или повеќе хидроксилни групи со водороден атом, аминокиселина, тиолна група или слична група. Изразот јаглехидрат е синоним со изразот сахарид.

Тривијалните имиња се вообичаени во јаглехидратната номенклатура. Петнаесет од нив ја сочинуваат основата на системската номенклатура. Тие се доделени на едноставните алдози (полихидроксиалдехиди), од триози до хексози.

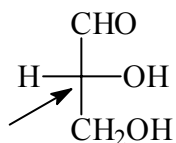
Триози:	глицералдехид (не глицероза)
Тетрози:	еритроза, треоза
Пентози:	арабиноза, ксилоза, ликсоза, рибоза
Хексози:	алоза, алтроза, галактоза, глукоза, гулоза, идоза, маноза, талоза

Меѓу кето-хексозите, фруктозата е најважна што се сретнува во природата.

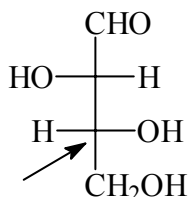
Стереодескрипторите D и L се употребуваат за да ја означат апсолутната конфигурација на целата молекула. Референтна е конфигурацијата на глицералдехидот преку референтен јаглороден атом, кој е јаглородниот атом со највисок нумерички локант (означен со стрелка $\rightarrow$ во наведените примери), при што најмал локант се доделува на јаглородниот атом со главната карактеристична група, која кај алдозите и кетозите е карбонилна група.

¹ Кај нас се сретнува и изразот *карбохидрат*, но тој не треба да се користи. Уште помалку треба да се користи погрешниот израз *јагленохидрати* (забелешка на преведувачот).

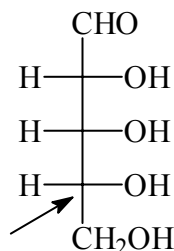
Примери



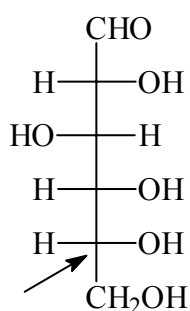
1. D-глицералдехид



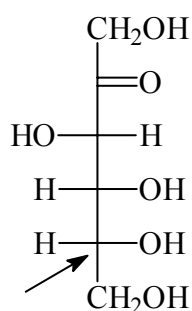
2. D-треоза



3. D-рибоза



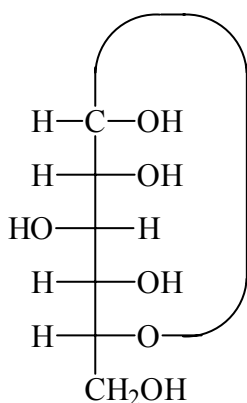
4. D-глюкоза



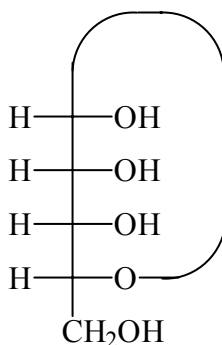
5. D-фруктоза

Имињата на циклизираните (хеми-ацетални) алдози и кетози ги содржат инфиксите пиран и фуран кои означуваат шест- или петчлена хетероциклична структура и стереодескрипторите, α и β , кои ја означуваат конфигурацијата на аномерниот или хеми-ацеталниот јаглероден атом.

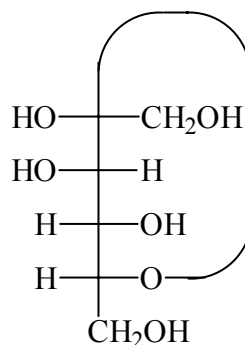
Примери



6. α -D-глюкопираноза



7. α -D-рибофураноза

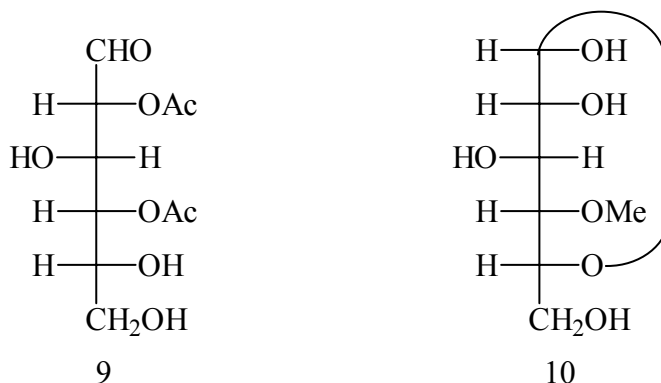


8. β -D-фруктофураноза

Иако имињата на сахаридите се обично тривијални, за именување на нивните деривати се користи системската номенклатура. Затоа што тривијалните имиња не се погодни да се третираат на начин вообичаено применлив за имињата на обични основни хидриди, неопходни се бројни адаптации и треба да се одбележат некои особености.

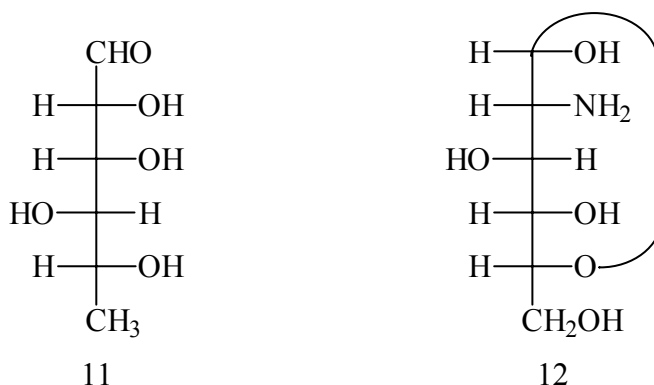
На пример, супституцијата може да се изврши на кислородниот атом во случај на естери и етери. Се карактеризира со симболот *O*, кој се наведува по локантот. Префиксот на соединението деокси- е составен од префиксите де-, што значи „без“ во супстрактивната номенклатура, и окси-, со што се означува одземање на окси група од –ОН група²: C–O–H → C–H. Таква операција е потребна кога –ОН групата е заменета со друга група, како што е аминок групата.

Примери



9. 2,4-ди-*O*-ацетил-*D*-глюкоза (Ac = –OC–CH₃)

10. 4-*O*-метил- α -*D*-глюкопираноза (Me = –CH₃)



11. 6-деокси-*D*-глюкоза

12. 2-амино-2-деокси- α -*D*-глюкопираноза

Киселинските и алкохолните деривати се именуваат со промена на завршетокот -оза на сахаридното име во соодветниот завршеток за означување на функционалната промена, на пример, -онска или -арна киселина и -итол.

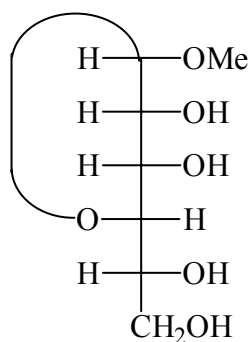
² Кај нас се сретнува и префикот дезокси-, но од објаснението се гледа дека буквата „з“ е непотребна (забелешка на преведувачот).

Примери

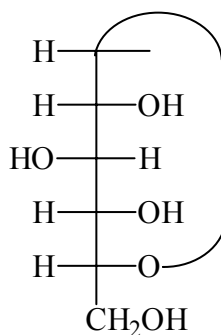
$ \begin{array}{c} \text{X} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{Y} \end{array} $	13. X = CHO	Y = CH ₂ OH	D-глюкоза
	14. X = COOH	Y = CH ₂ OH	D-глюконска киселина
	15. X = COOH	Y = COOH	D-глукарна киселина
	16. X = CH ₂ OH	Y = CH ₂ OH	D-глюкитол

Генеричниот израз гликозиди ги дефинира сите мешани ацетали образувани со ацетирање на цикличните форми на алдозите и кетозите. Гликозил групите се моносахариди што ја изгубиле нивната аномерна –ОН група; суфиксот -ил се употребува за да ја означат промената што настанала на C-1.

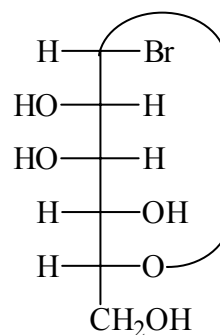
Примери



17



18



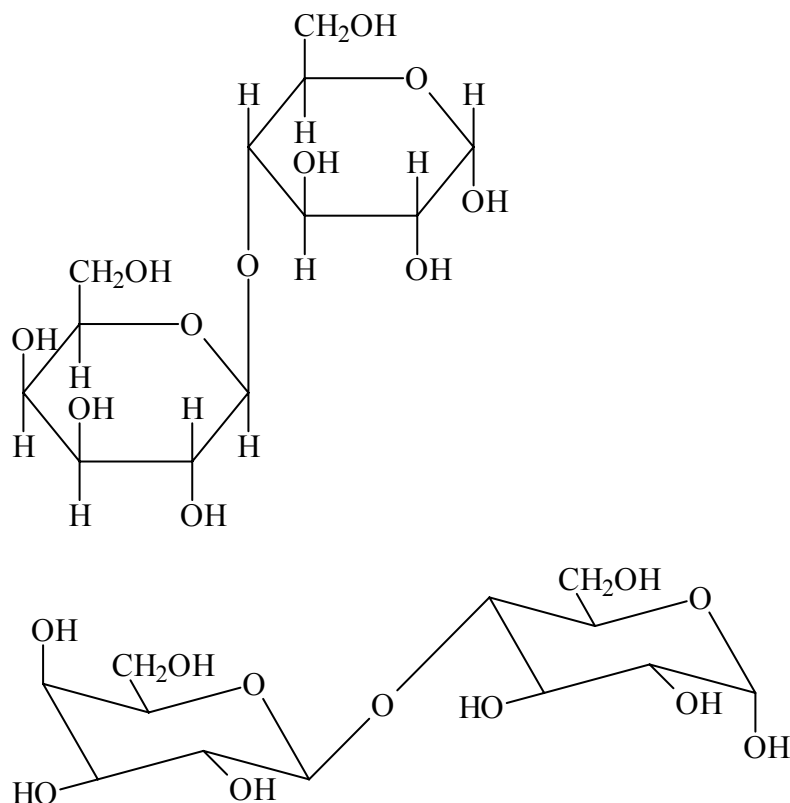
19

17. метил- α -D-глюкофуранозид

18. α -D-глюкопиранозил

19. α -D-манопиранозил бромид

Дисахаридите се именуваат со додавање на името на гликозил групата како префикс кон името на моносахаридот избран како основа, како што е дадено во примерот со α -лактоза (дадени се Хавортовата (Haworth) перспективна формула и конформациската формула).



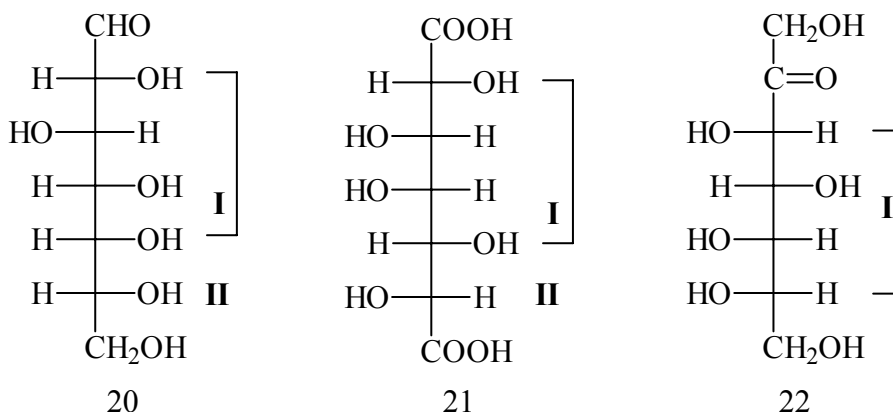
β -D-галактопиранозил-(1 $\rightarrow$ 4)- α -D-глюкопираноза

Може да се користат три скратени номенклатури (проширена, кондензирана и кратка); D-глюкопираноза се претставува со D-Glcp во проширената форма и Glc во кондензираната форма. Сврзувачките атоми се означуваат со локанти, и исто така се означуваат α или β конфигурациите на аномерните јаглеродни атоми. Шеќерот рафиноза станува α -D-Galp-(1 $\rightarrow$ 6)- α -D-Glcp(1 $\leftrightarrow$ 2)- β -D-Fruf (проширена форма) или Gal(α 1-6)Glc(α 1-2 β)Fru^f (кондензирана) или Gal α -6Glc α - β Fru^f (кратка).

Алдозите системски се именуваат како пентози, хексози, хептози, октози, нанози итн., според вкупниот број јаглеродни атоми во низата. Конфигурацијата се опишува со соодветни стереодескриптори (*glycero*- од глицералдехид, *gluco*- од глюкоза, *galacto*- од галактоза³, итн.) заедно со соодветните D и L, и овие се составуваат според посебни правила пред основното име. Имињата на кетозите се карактеризираат со завршетокот -улоза.

³ И овдека е применет принципот дескрипторите кои во имињата се пишуваат со коси букви да се пишуваат со латинични букви (забелешка на преведувачот).

Примери



20. D-glycero-D-gluco-хептоза (I = D-glucos, II = D-glycero)

21. L-glycero-D-galacto-хептарска киселина (I = D-galacto, II = L-glycero)

22. L-glucos-хепт-2-улоза (I = L-glucos)

7.3 НОМЕНКЛАТУРА И СИМБОЛИЗАМ ЗА АМИНО КИСЕЛИНИ И ПЕПТИДИ

Пептид е секое соединение добиено при формирање на амид меѓу карбоксилна група од една аминокиселина и аминокиселинска група од друга аминокиселина. Амидните врски во пептидот се нарекуваат пептидни врски. Зборот пептид обично се применува на соединенија чии амидни врски (понекогаш наречени еупептидни врски) се образуваат меѓу C-1 од една аминокиселина и N-2 од друга, но вклучува соединенија со остатоци поврзани со други амидни врски (понекогаш наречени изопептидни врски). Пептидите со помалку од 10-20 остатоци може да се наречат олигопептиди; оние со повеќе остатоци се нарекуваат полипептиди. Полипептидите со специфична секвенција со повеќе од 50 остатоци обично се познати како протеини, но има многу разидувања меѓу авторите кога почнуваат да го применуваат овој израз.

Аминокиселините се претставуваат на два начина: или како $\text{H}_2\text{N}-\text{CHR}-\text{COOH}$ или во цвистерјонската форма $^+\text{H}_3\text{N}-\text{CHR}-\text{COO}^-$. Иако втората форма е предоминантна во кристална форма и во раствор, општо е попогодно да се именуваат и нивните деривати од првата форма. Тие се нормални органски соединенија и се третираат како такви што се однесува до нумерирање и именување, иако тривијалните имиња се задржани за сите природни аминокиселини.

Примери

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. $\text{H}_2\text{N}-\text{CHR}-\text{COOCH}_3$ | метил глицинат, глицин метил естер |
| 2. $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CONH}_2$ | аланинамид, аланин амид |
| 3. $\text{HOCH}_2-\text{CH}(\text{NHCOCH}_3)-\text{COOH}$ | N-ацетилсерин |

Постојат два општо прифатени системи за скратување на тривијалните имиња, со употреба на една или на три букви. Изборот која форма да се користи општо земено зависи од околностите. Нормално, се користат симболите со три

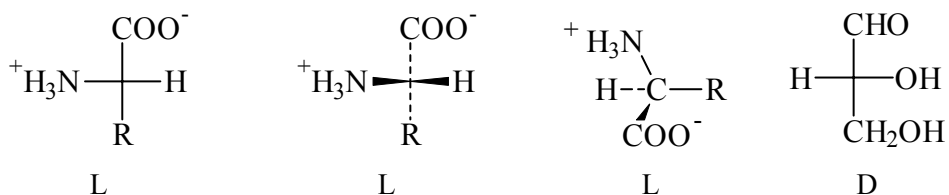
букви, а симболите со една буква се резервирани за долги секвенции на аминокиселини. Список на такви симболи е даден во Табела 7.1.

Табела 7.1 Имиња и нивните кратенки и симболи за аминокиселини*

Тривијално име	Симболи		Тривијално име	Симболи	
Аланин	Ala	A	Лизин	Lys	K
Аргинин	Arg	R	Метионин	Met	M
Аспарагин	Asn	N	Пролин	Pro	P
Аспаргинска киселина	Asp	D	Серин	Ser	S
Валин	Val	V	Тирозин	Tyr	Y
Глицин	Gly	G	Треонин	Thr	T
Глутамин	Gln	Q	Триптофан	Trp	W
Глутаминска киселина	Glu	E	Фенилаланин	Phe	F
Изолеуцин	Ile	I	Хистидин	His	H
Леуцин	Leu	L	Цистеин	Cys	C

Неспецифицирана аминокиселина општо се претставува со Хаа, симбол Х.

Стереодескрипторите D и L се употребуваат во однос на D конфигурацијата на глицералдехидот.



За означување на функционализирани аминокиселини на $-\text{COOH}$ групата или супституција на NH_2 се употребуваат симболите со три букви со стандардните кратенки за групите. Модификациите се означуваат со цртичка во кратенката.

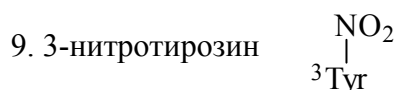
Примери

- | | |
|--|------------|
| 4. N-ацетилглицин | Ac-Gly |
| 5. глицин етил естер | Gly-OEt |
| 6. N ² -ацетиллизин | Ac-Lys |
| 7. O ¹ -етил N-ацетилглутамат | Ac-Glu-OEt |

Супституцијата во други делови на аминокиселината се изразува со различен симболизам.

Примери

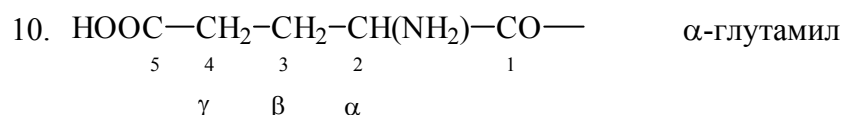
8. S-етилцистеин $\begin{array}{c} \text{Et} \\ | \\ \text{Cys} \end{array}$ или Cys(Et)



Пептидот $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ се именува глицилаланин и се претставува со симболот Gly-Ala. Амино киселината со слободна $-\text{COOH}$ група се избира како основа. Името на другата аминокиселина, модифицирано со суфиксот -ил се додава како префикс кон основата.

Симболизмот што се применува на пептидите е многу прецизен и разработен. Симболот -Ala ја претставува $-\text{NH}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$, и соодветното име е она на аминокиселината. Симболот Gly- значи $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CO}-$ и соодветствува на името што завршува на -ил. Во пептидот Gly-Gly-Ala, Gly- означува $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CO}-$ и -Gly- $-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CO}-$ при што и двете групи се именуваат глицил, давајќи го името глицилглицилаланин. Цртичката означува пептидна врска од C-1 кон N-2. Глутаминската киселина може да се поврзе или преку едната или преку двете карбоксилни групи, а за да се означи положбата на поврзувањето, се користат грчките букви α и γ .

Примери



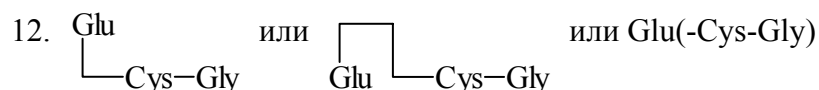
Дипептидот N- α -глутамилглицин се претставува со кратенката Glu-Gly. N- γ -глутамилглицин се претставува со симболите за врска



Примери

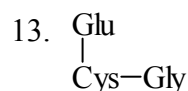


Глутатион е



Треба да се води грижа при претставувањето на овие формули, затоа што едноставна црта меѓу Glu и Cys би одговарала на тиолестер меѓу γ карбоксилната група од Glu и SH групата на Cys.

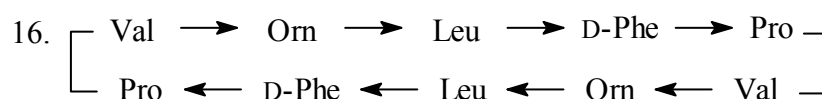
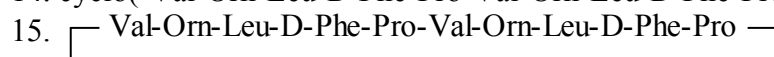
Пример



Цикличните пептиди во кои прстенот се состои единствено од аминокиселински остатоци со еупептидни врски може да се наречат хомодетични циклични пептиди. Можни се три претставувања. Во следниот декапептид, сите аминокиселини се L, со исклучок на Phe, кој е D и е познат како D-Phe или DPhe.

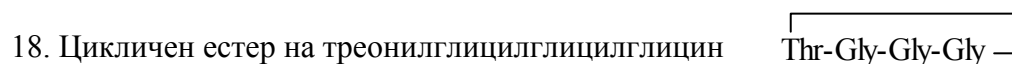
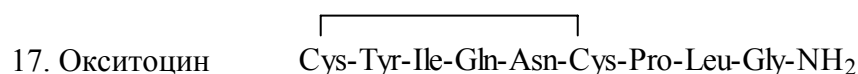
Примери

14. cyclo(-Val-Orn-Leu-D-Phe-Pro-Val-Orn-Leu-D-Phe-Pro-)



Хетеродетични циклични пептиди се пептиди што се состојат само од киселински остатоци, но врските што го образуваат прстенот не се само еупептидни врски; една или повеќе е изопептидна, дисулфидна, естерска итн.

Примери

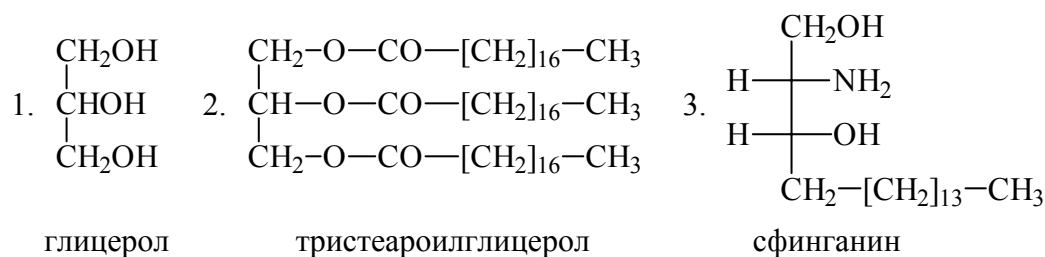


7.4 НОМЕНКЛАТУРА НА ЛИПИДИТЕ

Липидите се супстанции со биолошко потекло што се растворливи во неполярни растворувачи. Постојат липиди коишто може да се сапонифицираат, како ацилглицероли (масти и масла), восоци и фосфолипиди, како и соединенија коишто не може да се сапонифицираат, главно стероиди.

Изразот „масни киселини“ означува која било алифатична карбоксилна киселина што може да се ослободи со хидролиза од масите и маслата што се сретнуваат во природата. „Виши масни киселини“ се оние што содржат десет или повеќе јаглеродни атоми. Природните маси се моно-, ди- или три-естери на глицерол со масни киселини и затоа се означуваат моноацилглицерол, диацилглицерол и триацилглицерол. За масните киселини и нивните ацил групи се задржани тривијалните имиња: стеаринска киселина, стеароил; олеинска киселина, олеоил. Естерите на глицерол обично се именуваат со додавање на името на ацил групата на името глицерол.

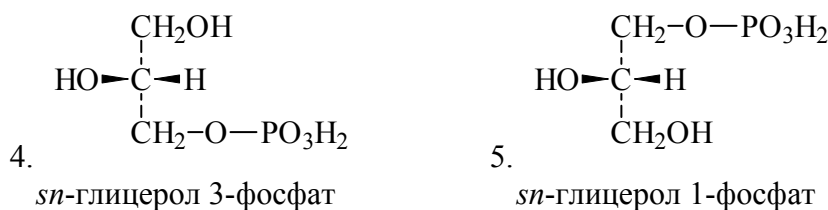
Примери



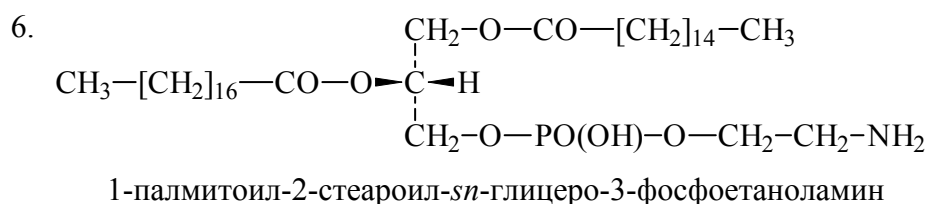
Соединенијата слични на глицеролот, наречени сфингоиди, се изведуваат од сфинганин (D-*erythro*-2-аминооктадекан-1,3-диол). Тривијалното име сфинганин ја имплицира стереохемијата; треба да се одбележи употребата на стереодескрипторот D-*erythro* во системското име.

Фосфолипидите се липиди што содржат фосфорна киселина како моно- или ди-естер. Кога глицеролот се естерифицира на C-1 со молекула на фосфорна киселина, резултатот е хирален глицерол фосфат. Неопходно е специфично нумерирање за да се именува без двосмислености. Се употребува симболот *sn* (за стереоспецифично нумерирање): така, D-глицерол и L-глицерол фосфатите лесно се препознаваат, *sn*-глицерол 1-фосфат е енантиомерот на *sn*-глицерол 3-фосфат.

Примери



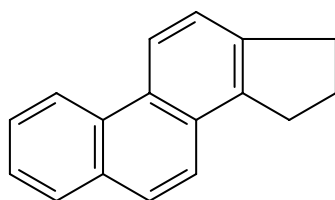
Полното име е дадено за фосфолипидот прикажан подолу. Треба да се одбележи дека името „етаноламин“ е дозволено име за 2-аминоетанол.



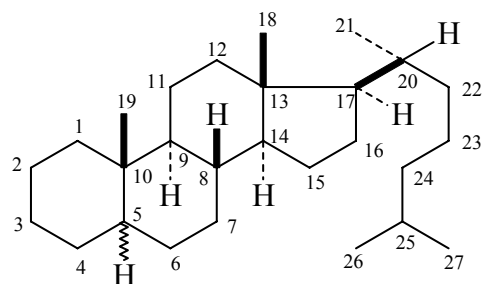
7.5 СТЕРОИДНА НОМЕНКЛАТУРА

Стероидите се соединенија што имаат тетрацикличен скелет на циклопента[*a*]фенантрен (1) или скелет изведен од него со кинење на една или повеќе врски или со негово зголемување или смалување. Природните стероиди имаат тривијални имиња. Номенклатурата на стероидите не се засновува на овие тривијални имиња, туку на неколку стерео-основни хидриди кои се

заеднички за многу соединенија. Се користи супститутивната номенклатура за означување на карактеристичните групи и на незаситеноста. Структурните модификации се изразуваат со соодветни нераздвојни префикси.



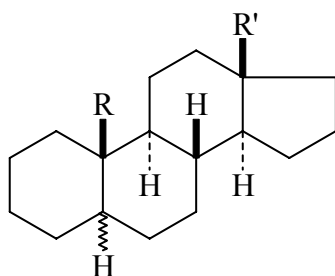
(1)



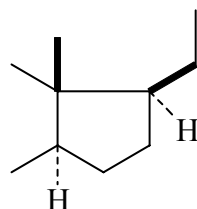
(2)

Некои од стерео основните хидриди се прикажани подолу. Тие ја претставуваат апсолутната конфигурација и се нумерираат како што е прикажано во (2). Според проекциската формула, супституентите се означуваат како α (под рамнината на прстенот) или β (над рамнината на прстенот). Кога нема ознака, конфигурацијата на јаглеродните атоми 8, 9, 10, 13, 14, 17 и 20 се прикажува како во (2). Конфигурацијата на C-5 е или 5α или 5β ; мора секогаш да е наведена во името. Секоја непозната конфигурација се означува со ξ (грчко кси). Во структурните формули испрекинати, дебели и брановидни врски () соодветно ги означуваат стереодескрипторите α , β и ξ .

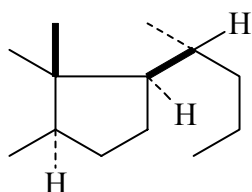
Примери



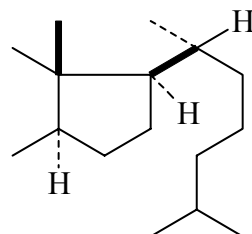
1 (a) $R=H$; $R'=CH_3$ естран
(б) $R=R'=CH_3$ андростан



2. прегнан



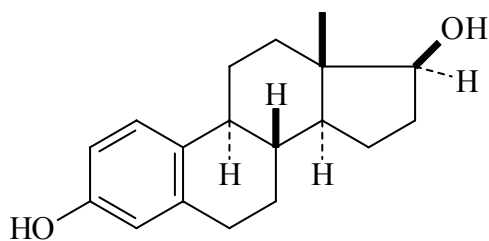
3. холан



4. холестеран

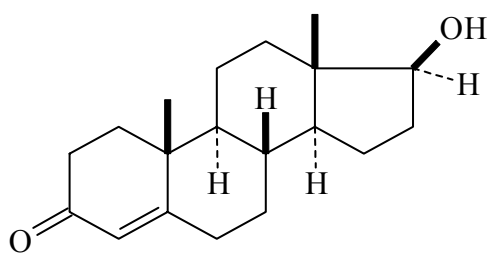
Примери на тривијални и системски имиња

5.



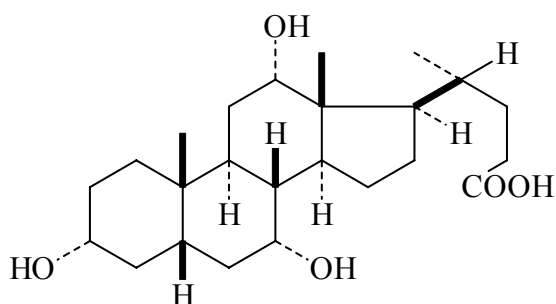
β -естрадиол
естра-1,3-5(10)-триен-3,17 β -диол

6.



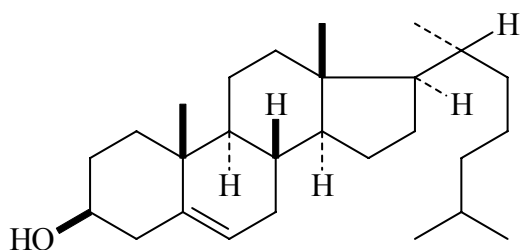
тестостерон
17 β -хидроксиандрост-4-ен-3-он

7.



холна киселина
3 α ,7 α ,12 α -трихидрокси-5 β -холан-24-ска киселина

8.

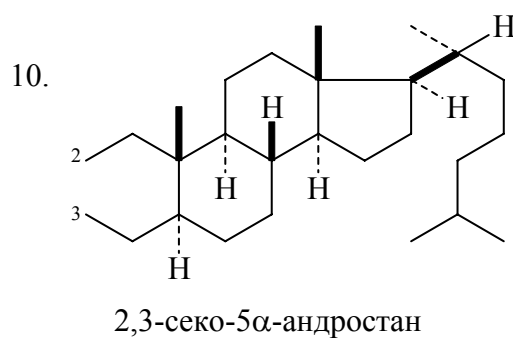
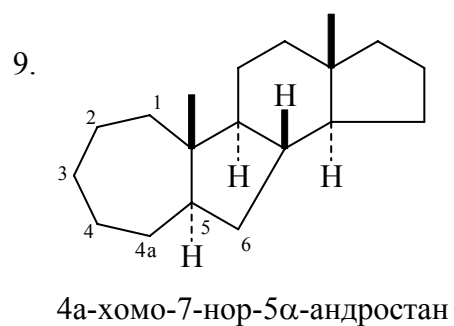


холестерол
холестан-5-ен-3 β -ол

Нераздвојните префикси се користат за означување на модификации кои се однесуваат на прстените: хомо- (зголемување), секо- (отворање) и нор-

(смалување). Локантите се користат по потреба за означување на положбата на модификацијата.

Примери



8 Иден развој на номенклатурата

Номенклатурата не е статичен предмет. Таа се менува со синтезата на нови класи соединенија при што мора да се осмислат нови процедури и начини на именување. Фулерените се еден таков случај и нивната детална номенклатура и нумерирање се во фаза на разработка (1997). Дури и веќе воспоставените процедури континуирано се преиспитуваат и се ревидираат, но принципите кои се воспоставени во овој преглед веројатно ќе останат како препораки и во догледна иднина.

За да помогне во оваа насока, CNOC ја објави книгата *A Guide to IUPAC Nomenclature of Organic Chemistry, Recommendations 1993*. Таа ги вклучува објавените и необјавените ревизии на изданието од 1979 година на *Nomenclature of Organic Chemistry*¹. Варијациите во оксидациската состојба и стереохемијата воведена кај неорганските соединенија со присуство на преодни метали и нестехиометријата итн., ја чинат неорганската номенклатура потешка за унифицирање. Органската номенклатура во моментот е подобро интегрирана од неорганската номенклатура.

Едно неодамнешно подобрување во супститутивната номенклатура, што беше корисно во оваа презентација, е пишувањето на локантите непосредно пред делот на името (суфикс, инфикс, префикс или дескриптор) кој го квалификува. Водичот на CNOC исто така препорачува традиционалните имиња на алкил групите да се дополнат со алканил имиња што се изведени со додавање на суфиксот -ил кон името на основниот хидрид, наместо со замена на завршетокот -ан со суфиксот -ил, како во досегашната практика. На пример, за $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-$ ќе се натпреваруваат три имиња: изопропил, 1-метилетил и пропан-2-ил. Последното системско име е кратко, лесно се разбира и се користи и во потполност може да се справи со понатамошна супституција. Супституираната група $(\text{ClCH}_2)_2\text{CH}-$ може да се именува 2-хлоро-1-(хлорометил)етил или, според новата форма, 1,3-дихлоропропан-2-ил. Ова последно име е пократко и е доста привлечно.

Општиот тренд во супститутивната номенклатура е да се употребуваат што помалку тривијални имиња или задржани имиња и посистемски да се пријде кон супститутивната номенклатура. Ќе бидат задржани вкупно 209 тривијални имиња: 81 се основни хидриди и 58 (оние во Глава 4, Поглавје 4.5.7, стр. 117) за функционализирани основни хидриди. Овие се толку всадени во номенклатурата што веројатно ќе преживеат уште многу години. Конечно, 70 несупституирани имиња, како што се изобутан и неопентан, сè уште се дозволени за специфични несупституирани соединенија. Веројатно овие ќе бидат напуштени во подоцнежни ревизии на *Nomenclature of Organic Chemistry*.

Номенклатурата на органометалните соединенија во моментот се преиспитува заеднички од CNIC и CNOC. Ќе бидат препорачани некои системски, но не широко употребувани имиња. Имињата како што се фосфин и арсин се надминати со фосфан и арсан. Имињата азан и диазан се препорачува да ги заменат амонијак и хидразин. Ова не е веројатно дека ќе се случи во блиска иднина, иако азо соединенијата ($\text{R}-\text{N}=\text{N}-\text{R}$) се именуваат со употреба на диазан како основен хидрид. На пример, диметилазан е супстанца порано

¹ Книгата *Основи на органската номенклатура* од Зоран Здравковски и Киро Стојаноски, ПМФ, Скопје 2003 е работена според овие две книги (забелешка на преведеувачот).

позната како азометан. Сулфан, H_2S се употребува за именување на сулфиди, на пример диетилсулфан, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{S}$, кој е исто познат како диетил сулфид. Префиксот меркапто- се заменува со системското име сулфанил, што доведува до имиња како сулфанилоцетна киселина за $\text{HS}-\text{CH}_2-\text{COOH}$.

Комисијата за номенклатура на неорганската хемија подготвува следен волумен на *Nomenclature of Inorganic Chemistry*², во кој ќе бидат презентирани поспецијализирани аспекти на неорганската номенклатура што не беа обработени во верзијата од 1990. На пример, едно поглавје ќе биде посветено на номенклатурата на азотните хидриди, друго на номенклатурата на изо- и хетерополианиони, а трето на техники и препораки за правење кратенки за имиња, особено за имиња на лиганди. Овие поглавја се иновативни, но исто така кодификуваат голем дел од веќе воспоставената практика.

Поле на сегашен развој е номенклатурата на органометалните соединенија. Органометалните соединенија од главните групи елементи може, до прва апроксимација, да се сметаат за деривати на хидридите, и може да се применат методите на супститутивната номенклатура. Дури и тогаш, достапноста на различни оксидациони состојби, како што е фосфор(III) и фосфор(V), внесува компликации. Органометалните соединенија на преодните метали се дури посложени за обработка, и развојот на унифицирана, доследна и прифатлива и применлива номенклатура не е едноставен. Сведоци сме на различни начини за означување на донорниот атом во лигандите (κ, η и коси букви).

Во други области, како оксо киселини, голем дел од традиционалната, неадекватна полусистемска номенклатура ќе мора да се напушти (на пример, имињата на фосфорните киселини) пред да се прифати поригорозна номенклатура. Има уште многу да се работи.

Комисијата за Макромолекуларна номенклатура работи на проширување на макромолекуларната номенклатура на разгранети и циклични макромолекули, микромрежи и полимерни мрежи и на групации кои се држат заедно со нековалентни врски или сили, како полимерни бленди, интерпенетрирачки мрежи и полимерни комплекси.

Големиот сон на основачите на системската органска номенклатура на Женевската конференција од 1892 година беше обезбедување на единствено (уникатно) име за секое соединение. Ова сега станува изводливо, барем во супститутивната номенклатура. Единствено (уникатно) име е уште понеопходно во легалните документи и патенти. Со сè поголемата интернационализација на размената и трговијата и со тоа што општите интереси, како животната средина, здравјето и сигурноста стануваат пораспространети, единствените (уникатни) имиња се неопходност. Номенклатуристите мора да го намалат изборот, и системите и правилата не смеат да трпат исклучоци. Појавата на компјутеризирана номенклатура ќе помогне да се постигне оваа цел.

² Изданието е веќе излезо: *Nomenclature of Inorganic Chemistry II: Recommendations 2000*, Edited by J. A. McClevery & N. G. Connelly, Royal Society of Chemistry, London, 2001 (забелешка на преведувачот).