

НОМЕНКЛАТУРА НА ОРГАНСКАТА ХЕМИЈА

2. НОМЕНКЛАТУРНИ ОПЕРАЦИИ

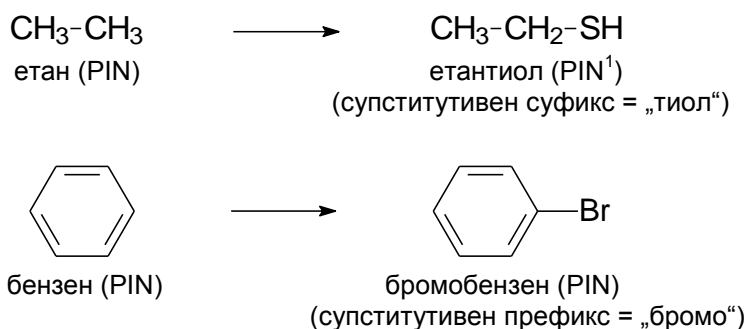
Формалните операции што се вршат врз матичната структура за да се добие системски назив на едно органско соединение се нарекуваат **номенклатурни операции**. Тие се класифицираат според типот на извршената операција, а потоа според начинот на кој таа се изразува во називот. Во називот тие можат да се искажат со разни афикси (суфикси, инфикси и префикси) или со промена на завршетоците. Во номенклатурата на хемиските соединенија се користат следниве операции:

1. супститутивна операција,
2. заменска операција,
3. адитивна операција,
4. суптрактивна операција,
5. конјунктивна операција,
6. мултипликативна операција,
7. операција на фузија,
8. посебни операции при именување на природните продукти.

1. Супститутивна операција

Супститутивната операција е најчесто користена операција и таа претставува замена на водородни атоми со други атоми или атомски групи. Овој процес во името се изразува со префикс или суфикс кој го означува атомот или атомската група која го заменува водородот.

Примери:



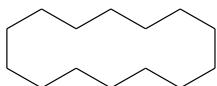
2. Заменска (заменителна) операција

Оваа операција претставува замена на една група од атоми или еден неводороден атом со други атоми. Ова може да се изрази на повеќе начини:

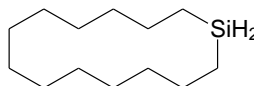
- 2.1. Со заменски префикс („a“) кој го претставува атомот што се внесува. Овој тип на замена се нарекува *скелетна замена*. Најчесто станува збор за замена на јаглерод со следниве елементи: O, S, Se, Te, N, P, As, Sb, Bi, Si, Ge, Sn и Pb.

¹ Preferred IUPAC name – име претпочитано од IUPAC

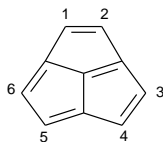
Примери:



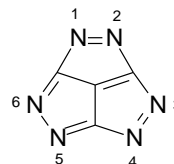
циклотетрадекан (PIN)



силациклотетрадекан (PIN)
[заменски префикс („а“ = „сила“)]



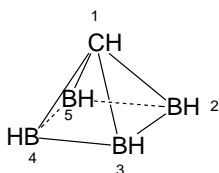
циклопента[*cd*]пентален (PIN)



1,2,3,4,5,6-хексаазациклопента[*cd*]пентален (PIN)
[заменски („а“) префикс = „аза“]

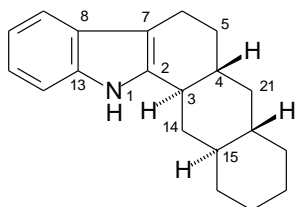
2.2. Во специфични случаи може да се замени хетероатом со јаглероден атом или со друг хетероатом. На пример, кај цикличните полиборани атом на бор се заменува со јаглерод. Од друга страна, кај молекулите од природните производи има случаи на замена со хетероатом.

Примери:

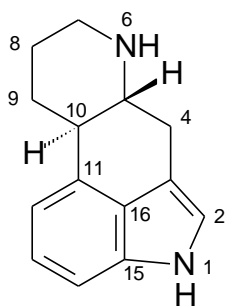


1-карба-*nido*-пентаборан(5) (PIN)
[заменски префикс („а“) = „карба“;
јаглеродот го заменува борот]

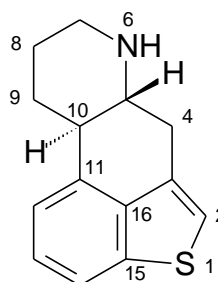
Во номенклатурата на бораните се употребуваат структурните дескриптори *coso-*, *nido-* и *arachno-* кои се изведени од κλωβός (гр.) – кафез, nidus (лат.) – гнездо и arachē (гр.) – пајажина.



4βH-4-карбајохимбан (PIN)
[заменски префикс („а“) = „карба“;
јаглеродот го заменува азотот]



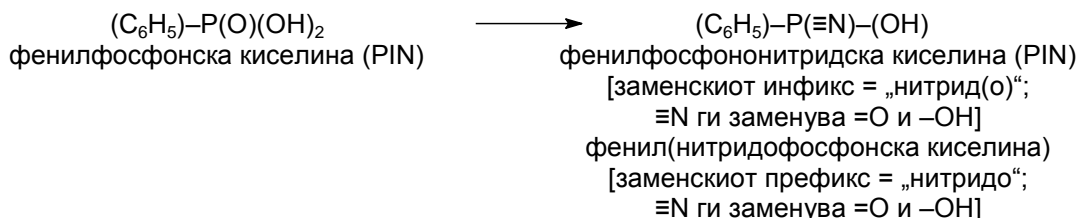
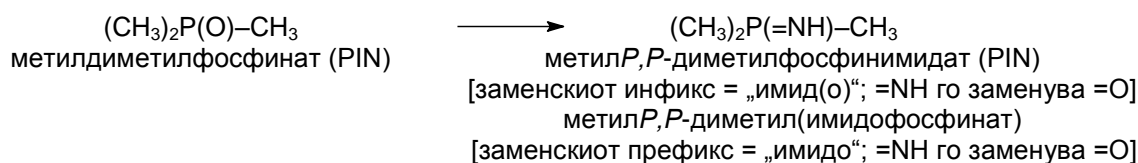
ерголин
(фундаментална матична структура)



1-тиаерголин

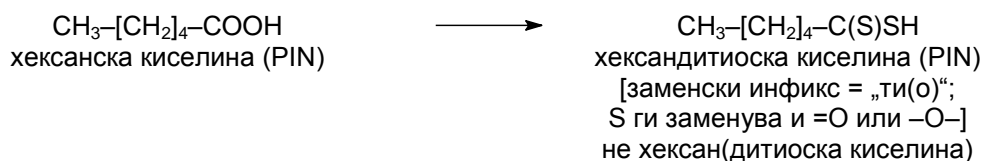
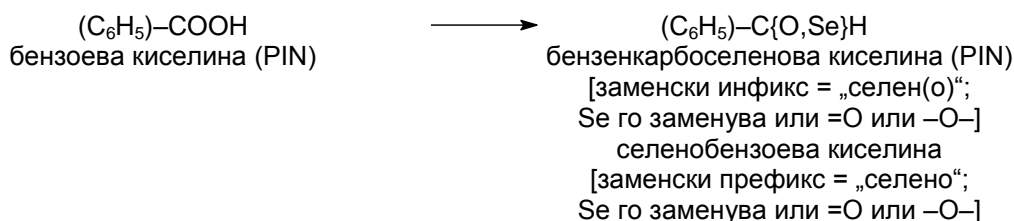
2.3. Со префикси или инфикси кои означуваат замена на кислородни атоми или групи што содржат кислород. Ова е т.н. *функционална замена* каде што афиксите ги означуваат групите кои се внесуваат.

Примери:



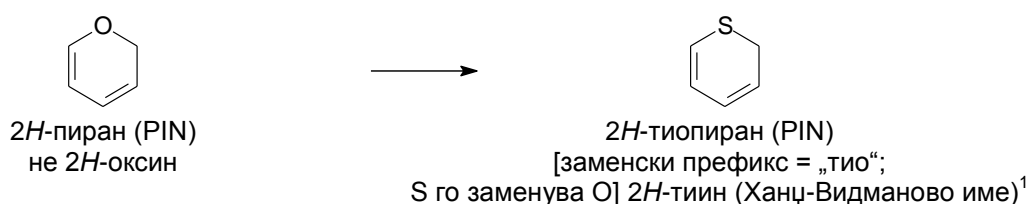
Афиксите „тио“, „селено“ и „телуро“ означуваат замена на кислородни атоми во состав на карактеристични групи со халкоген атом.

Примери:



Во специфични случаи, префиксите „тио“, „селено“ и „телуро“ означуваат модификација на скелетот. Тоа е случај кога цикличниот матичен хидрид има задржано име. Тука спаѓаат: морфолин, фуран, пиран, хромен, изохрома и ксантен, односно хроман и изохроман.

Примери:



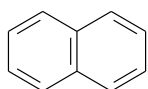
¹ Hantzsch-Widman

3. Адитивна операција

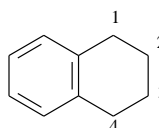
Адитивната операција претставува формално градење на една структура од составните делови без тие да губат атом или атомска група. Оваа операција може да се изрази на повеќе начини:

3.1. Со адитивен префикс

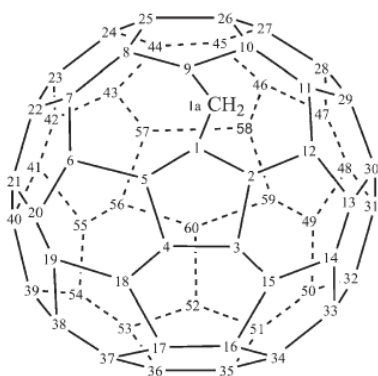
Примери:



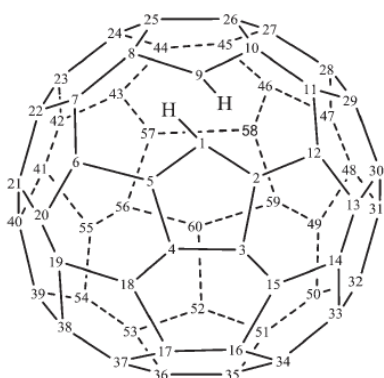
нафтаген (PIN)



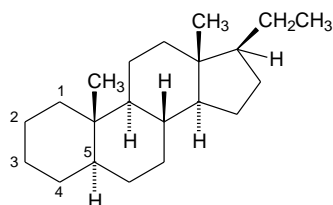
1,2,3,4-тетрахидронафтаген (PIN)
(„хидро“ = префикс што означува адисија на еден водороден атом)



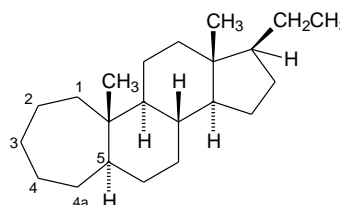
1aH-1(9)a-хомо(C₆₀-I_h)[5,6]фулерен (PIN)
(„хомо“ = додавање на метиленска група –CH₂–)



1,9-секо(C₆₀-I_h)[5,6]фулерен (PIN)
(„секо“ = адисија на два водородни атоми неопходни при кинење на врска)

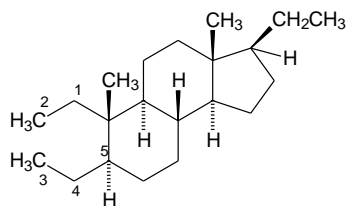


5α-прегнан



4a-хомо-5α-прегнан
(„хомо“ = адисија на метиленска група –CH₂– што во случајов го проширува прстенот)

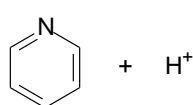




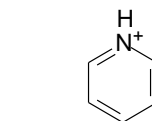
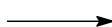
2,3-секо-5 α -прегнан
(„секо“ = адисија на два водородни атома неопходни при кинење на врската меѓу C-2 и C-3)

3.2. Со адитивен суфикс

Примери:

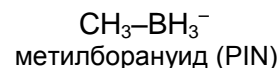
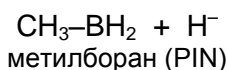


пиридин (PIN)



пиридин-1-иум (PIN)

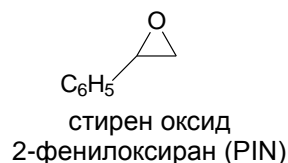
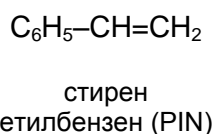
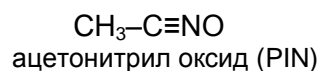
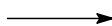
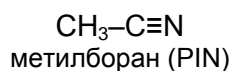
(„иум“ = суфикс што означува адисија на еден H⁺)



(„уид“ = суфикс што означува адисија на еден H⁻)

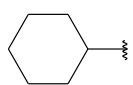
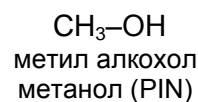
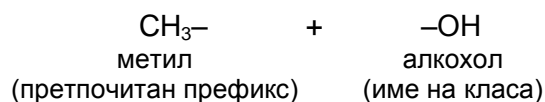
3.3. Со посебен збор

Примери:

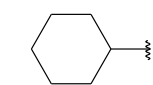
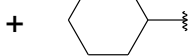


3.4. Со еден или повеќе супституциски префикси кон кои се додава посебен збор што е име на супкласа. Супкласата претставува карактеристична група или вид на карактеристична група со која се сврзани супституентите. Овој начин на именување се нарекува и номенклатура на функционалните класи.

Примери:



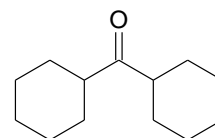
циклохексил
(претпочитан префикс)



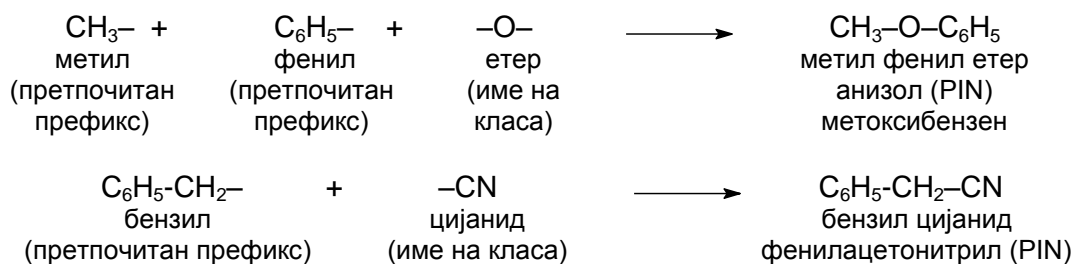
циклохексил
(претпочитан префикс)



кетон
(име на класа)

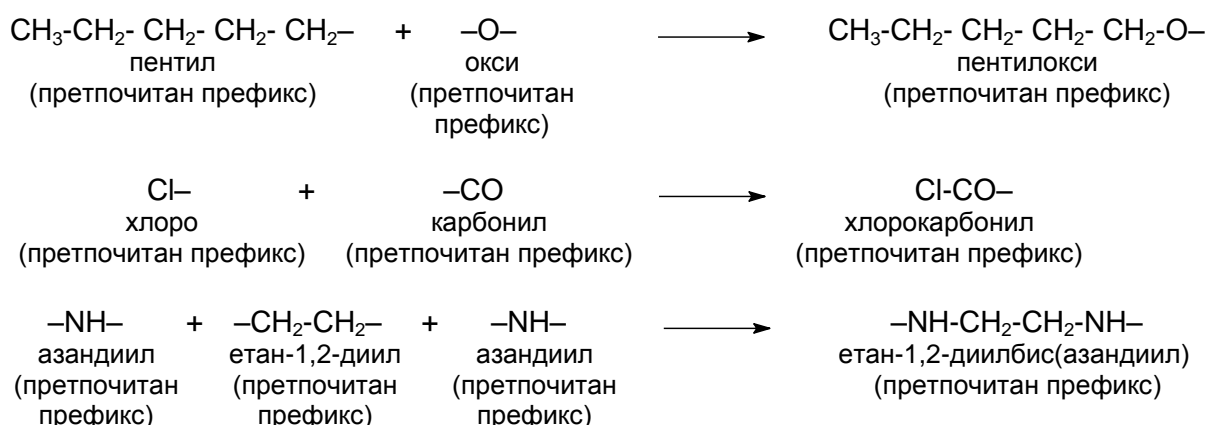


дициклохексил кетон
дициклохексилметанол (PIN)



3.5. Со комбинирање на супституциски префикси во операција наречена „конкатенација“

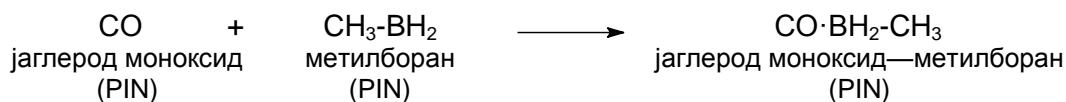
Примери:



3.5. Со комбинирање на молекулски ентитети

Во хемискиот вид АВ молекулските ентитети А и В директно се комбинираат без губење на атоми ниту од А ниту од В. Тие се именуваат како адукти со наведување на имињата на А и на В сврзани со долга цртичка (—) во името, а со точка во формулата.

Примери:

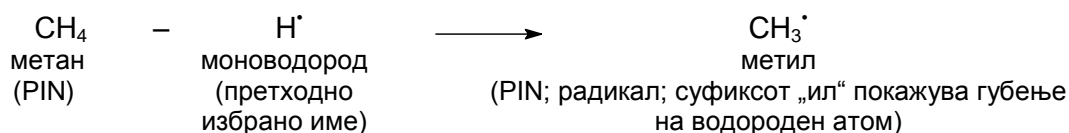


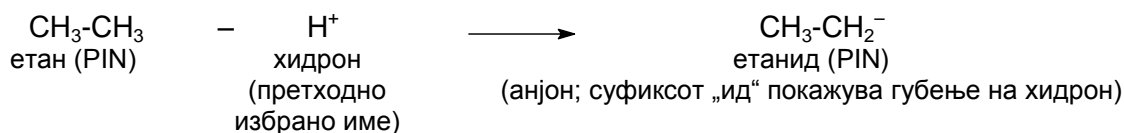
4. Суптрактивна операција

Суптрактивната операција претставува отстранување на атом или група кои се подразбираат во едно име. Оваа операција може да настане без друга промена, со воведување на незаситеност или со образување на супституциски групи, радикали или јони. Кај природните продукти се користат неколку префикси кои укажуваат на суптрактивната операција. Одземањето може да се изрази на неколку начини како што е прикажано во следниве потсекции.

4.1. Со суфикс

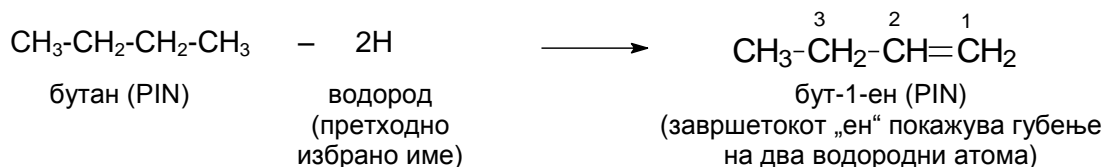
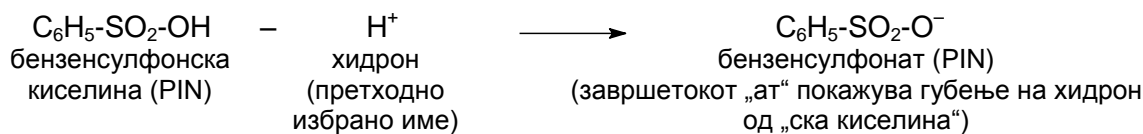
Примери:





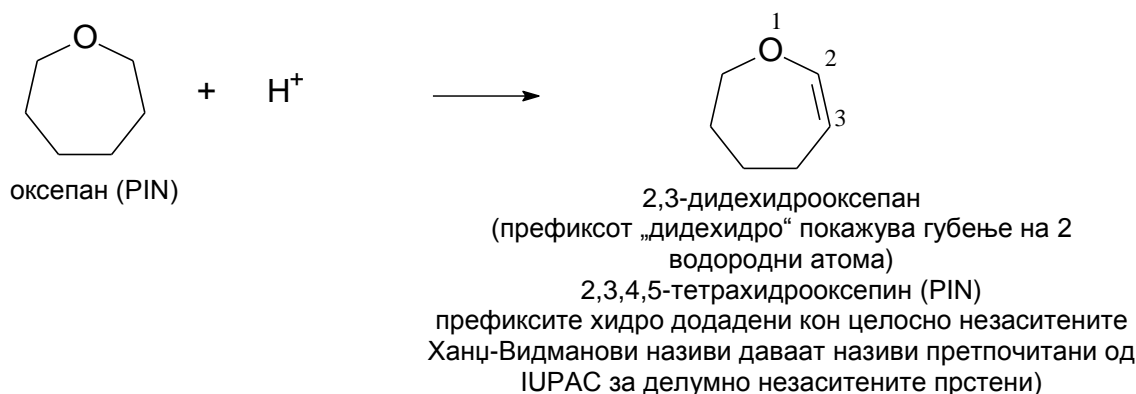
4.2. Со менување на завршетокот

Примери:



4.3. Со префиксите „дехидро“ и „нор“

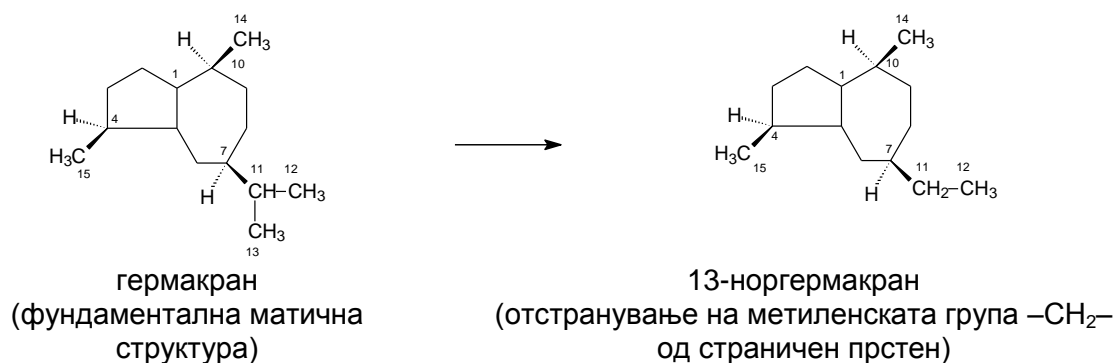
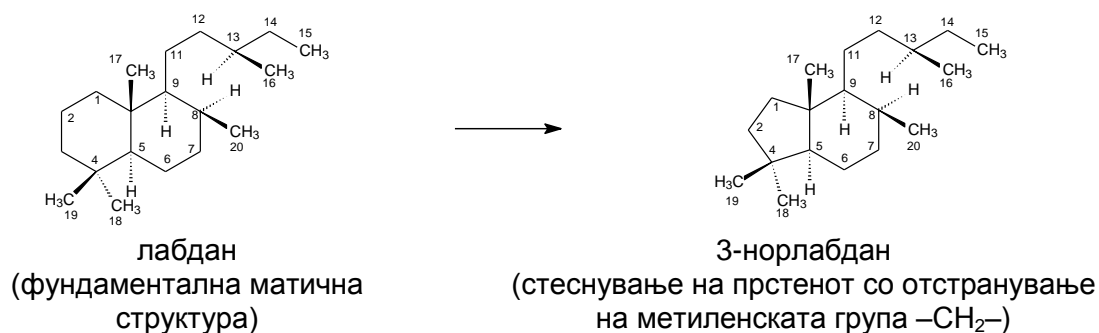
Примери:



Префиксот „нор“ означува отстранување на несупституиран заситен скелетен атом од прстен или низа од стереоматична структура заедно со водородните атоми врзани за него. Може да значи и губење на групата $-\text{CH}=\text{}$ од прстенот манкуден¹ од стереоматичната структура и губење на јаглероден атом од фулеренската структура.

¹ Прстени со формално максимален број некумулирани двојни врски, на пример бензен, инден, индол, 4*H*-1,3-диоксин итн. Се викаат и манкунидни прстени.

Примери:

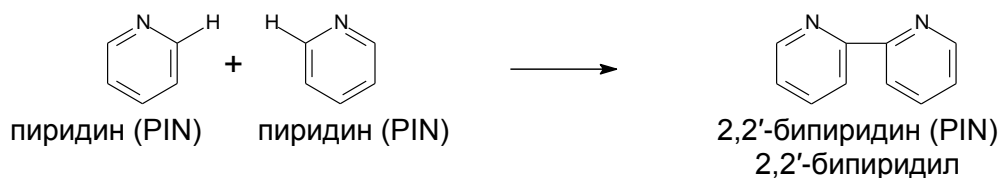


5. Конјунктивна операција

Конјунктивната операција претставува формална конструкција на името на едно соединение од имињата на неговите компоненти со отстранување на ист број водородни атоми од секоја компонента на секоја положба каде што се спојуваат компонентите. Операцијата се изразува на неколку начини.

5.1. Со употреба на умножувачките префикси „би“, „тер“, „кватор“ итн. пред името на соодветниот матичен хидрид.

Примери:



5.2. Со спојување на имињата на компонентите, т.н. конјунктивна номенклатура

Овој метод се користи во Chemical Abstracts Service (CAS). Не се препорачува за конструкција на називи претпочитани од IUPAC затоа што супститутивната операција е претпочитана. Овој метод најчесто се употребува кога двете компоненти што треба да се спојат се прстенест систем и јаглеродна низа (или низи) супституирана со главната карактеристична група на соединението. Кај овој метод и главната карактеристична група и прстенот, или прстенестиот систем, мора да се на крајот на низата. Остатокот на

структурата сврзана со низата се опишува со супституциски префикси, при што положбите се означуваат со грчки букви како локанти, α , α' , β , β' , итн. (каде што α го означува атомот соседен на главната карактеристична група).

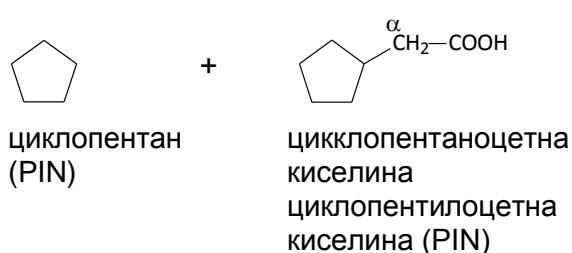
Примери:



циклохексан
(PIN)

етанол (PIN)

циклохексанетанол
2-циклохексилетан-1-ол (PIN)



циклопентан
(PIN)

циклопентаноцетна
киселина
циклопентилоцетна
киселина (PIN)

α -етилциклопентаноцетна киселина
2-циклопентилбутанска киселина (PIN)

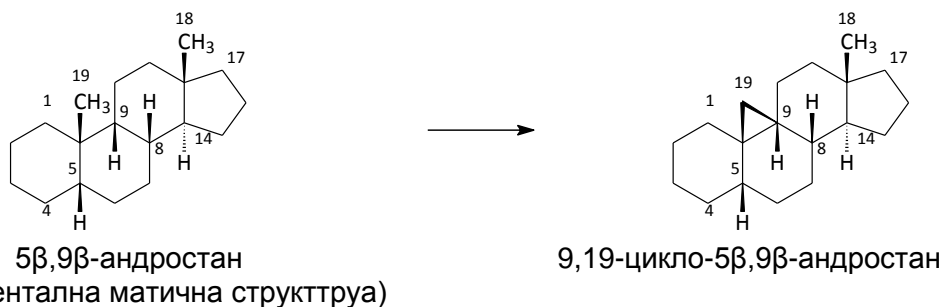
5.3. Образување на прстени

Примери:



$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
пропан (PIN)

циклопропан (PIN)



5 β ,9 β -андростан
(фундаментална матична структура)

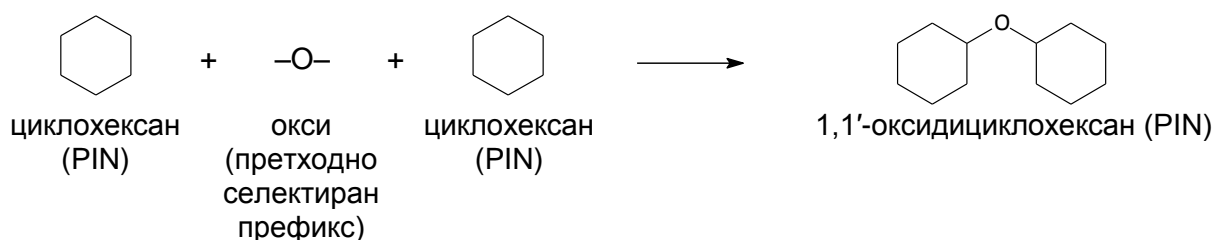
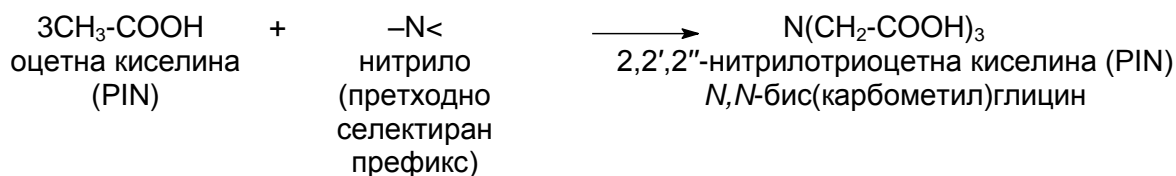
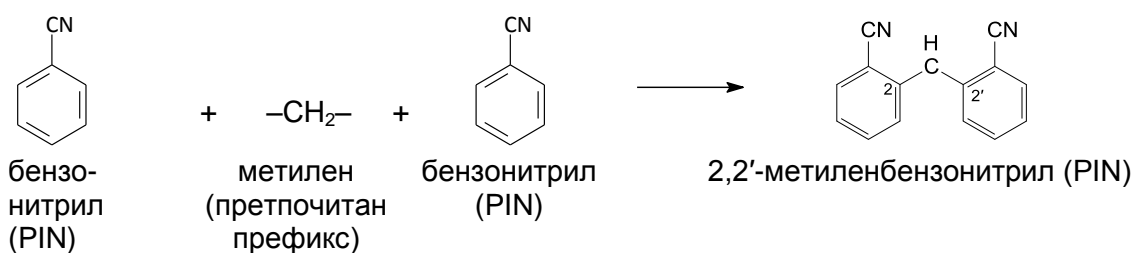
9,19-цикло-5 β ,9 β -андростан

6. Мултипликативна операција

Со оваа операција се овозможува изразување на повеќе матични структури сврзани со симетрична мултивалентна структура.

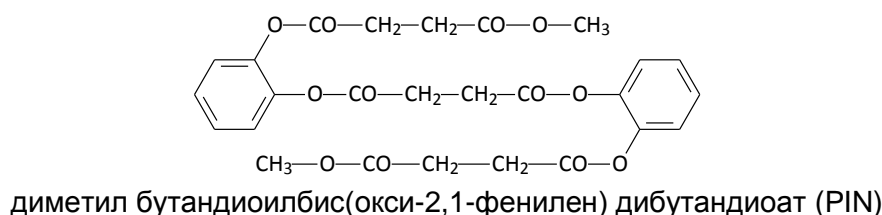
6.1. Во супститутивната номенклатура мултипликативната операција се користи за именување на здружени идентични матични структури сврзани преку ди- или поливалентни групи. Идентичните матични структури може да претставуваат функционализирани матични хидриди, функционализирани матични структури или прстени или прстенести системи.

Примери:



6.2. Во номенклатурата на функционалните класи мултипликативната операција се користи за именување здружени идентични матични структури сврзани со би- или со повеќевалентно функционално име на класа.

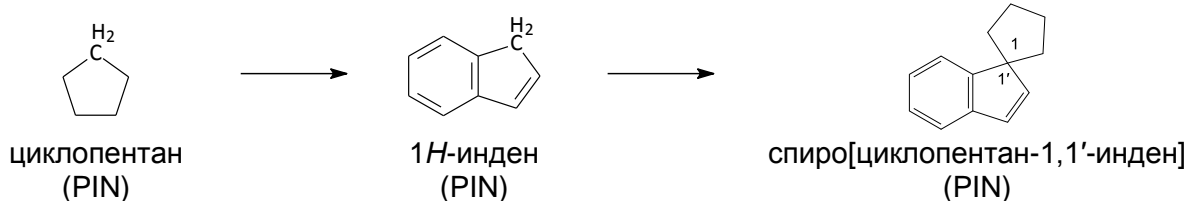
Примери:

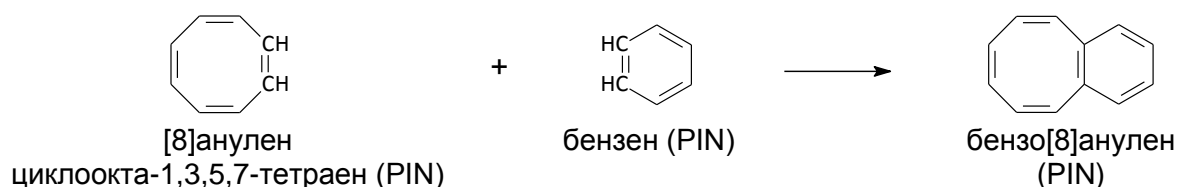


7. Операција на фузија

Операцијата на фузија претставува обединување на два прстена или прстенести системи на тој начин што атомите или и атомите и врските се заеднички за секој од нив. Спиро-системите имаат еден заеднички атом; фузираните прстенести системи имаат заеднички и атоми и врски.

Примери:





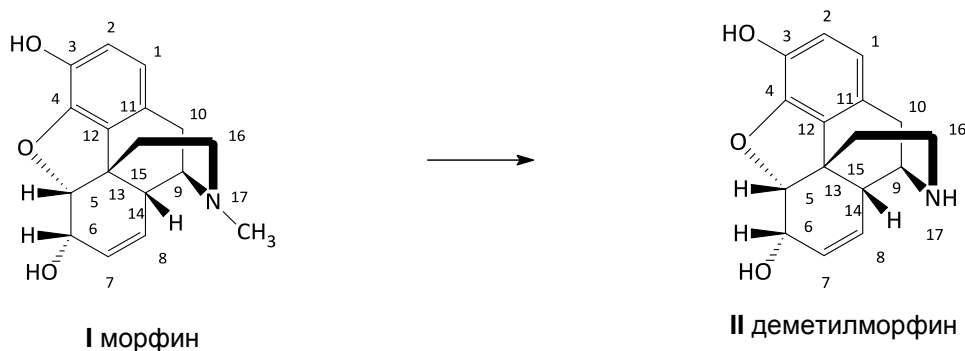
8. Операции што се користат само во номенклатурата на природни продукти

Во номенклатурата на природни продукти се користат неколку префикси што означуваат губење на група, односно размена на група со водород. Одземањето на елементите на вода со образување врска може да се смета за операција на одземање. Овие операции се означуваат со следниве префикси:

- абео – преуредување на единични врски во стереоматична структура;
- анхидро – отстранување на H_2O од две хидрокси групи со образување на врска;
- апо – отстранување на странична низа од каротеноиден систем;
- де – одземање на кислороден атом од група $-OH$ во номенклатурата на јаглехидратите или размена на метилната група со водороден атом;
- дез – отстранување на аминокиселински остаток од пептид или отстранување на терминално несупституиран прстен од стероиден скелет;
- retro* – поместување на двојни врски во каротеноиден систем.

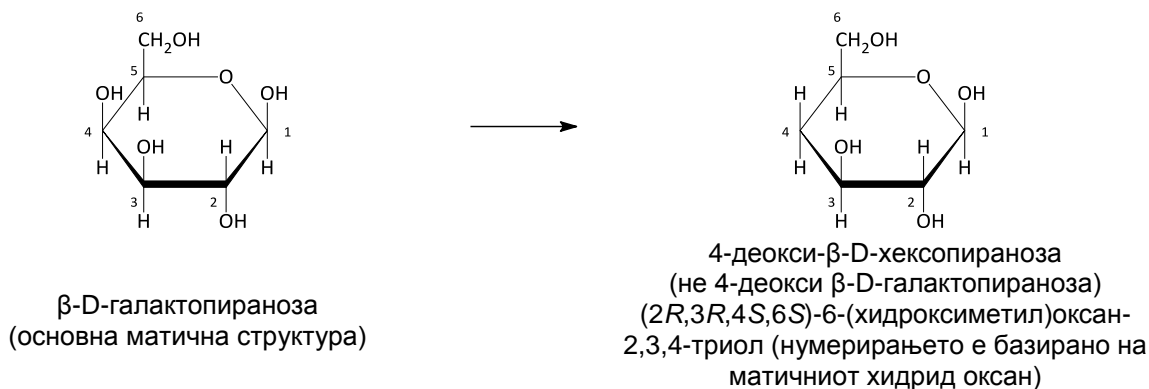
8.1. Префиксите де- и дес-

Префиксот де- (не дез-) по кој следи името на група или атом (освен водород) означува отстранување на таа група и адиција на неопходните водородни атоми, т.е. размена на групата со водородни атоми.

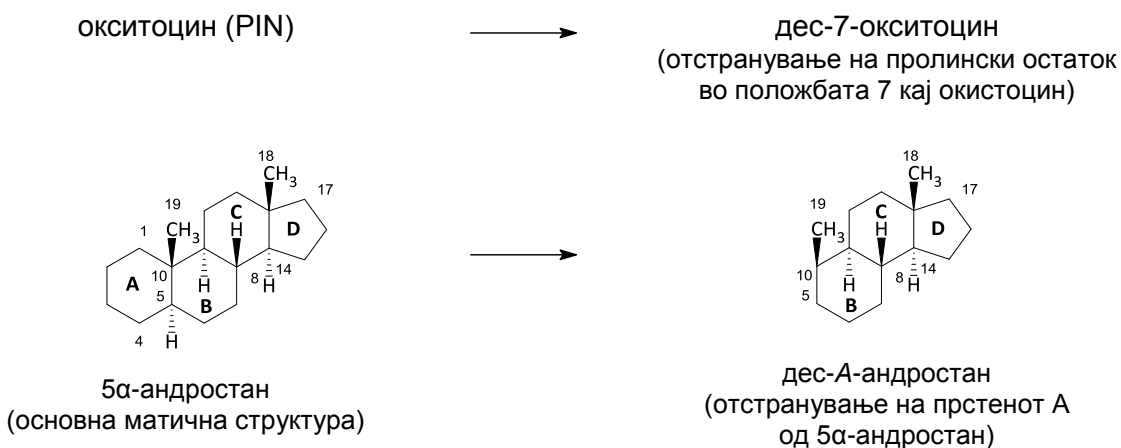


- I (5 β H)-17-метил-7,8-дидехидрофууро [2',3',4',5':4,12,13,5]морфинан-3,6 α -диол
4,5 α -епокси-17-метил-7,8-дидехидроморфинан-3,6 α -диол
- II (5 β H)-7,8-дидехидрофууро[2',3',4',5':4,12,13,5]морфинан-3,6 α -диол
4,5 α -епокси-7,8-дидехидроморфинан-3,6 α -диол

Исклучок е префиксот деокси- кога се применува на хидроксилни соединенија, каде означува отстранување на кислороден атом од група $-OH$ и пресврзување на водорониот атом. Деокси- многу се користи како суптрактивен префикс во номенклатурата на јаглехидратите (правилно е деоксирибоза, а не дезоксирибоза).

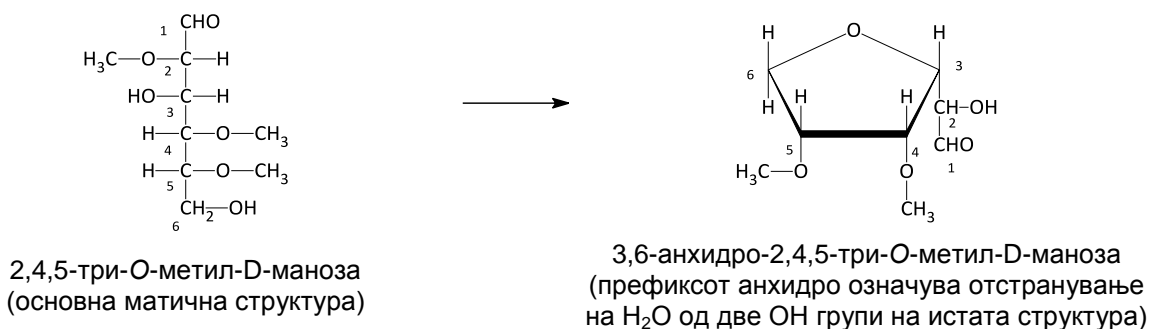


Префиксот дес- означува отстранување на аминокиселински остаток од полипептид со повторно сврзување на низата или отстранување на терминален прстен кај стереоматични структури.



8.2. Префиксот анхидро-

Интрамолекуларните етери, кои формално се добиени со отстранување на вода од две хидроксилни групи на една молекула на моносахарид (алдоза или кетоза) или моносахариден дериват, се означуваат со префиксот анхидро-, а пред него се наведува парот на локанти што ги идентификуваат хидроксилните групи.



1. *Nomenclature of Organic Chemistry: IUPAC Recommendations and Preferred Names 2013*, Henri A. Favre, Warren H. Powell, Eds, Royal Society of Chemistry, London, 2014.

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