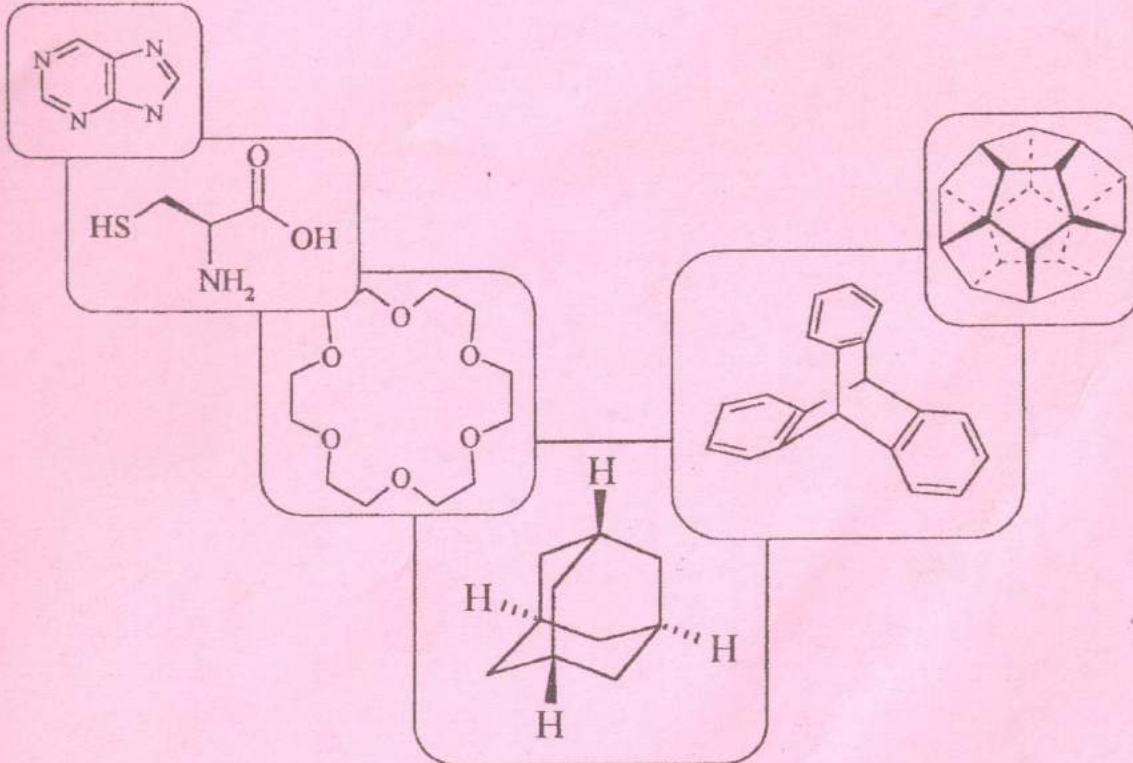


М.І.Ганущак, Є.Є.Біла, М.Д.Обушак, М.І.Клим

Номенклатура органічних сполук



Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

М.І.Ганущак, Є.Є.Біла, М.Д.Обушак, М.І.Клим

Номенклатура органічних сполук

Навчальний посібник

Львів
Видавничий центр ЛНУ ім.І.Франка
2001

М.І.Ганущак, Є.Є.Біла, М.Д.Обушак, М.І.Клим. Номенклатура органічних сполук: Навч. посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім.І.Франка, 2001. – 170 с.

У посібнику викладені основні правила номенклатури органічних сполук, які узгоджені з українською хімічною термінологією та адаптовано до норм українського правопису. Наведено типи номенклатури, які використовуються правилами IUPAC, способи утворення назв для основних класів органічних сполук, елементоорганічних, карбо- та гетероциклічних речовин. Значну увагу приділено стереохімічній номенклатурі, включаючи номенклатуру вуглеводів.

Для студентів та аспірантів хімічних спеціальностей, учителів хімії, а також для викладачів та науковців, що працюють у галузі органічної хімії.

Рецензенти:

Б.С.Драч, д-р хім.наук, проф. (Ін-т біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України, м.Київ);
В.О.Федорова, д-р хім.наук, проф. (Національний університет "Львівська політехніка").

Рекомендовано до друку
Вченю радою хімічного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка

Редактор М.М.Мартиняк

© Ганущак М.І., Біла Є.Є., Обушак М.Д., Клим М.І., 2001

3

ВСТУП

Назви хімічних сполук є частиною професійної мови хіміка. Для того, щоб розуміти один одного, хіміки повинні однаково називати одні й ті ж сполуки, дотримуватися певних правил номенклатури. Хімічна номенклатура – це насамперед сукупність правил назвоутворення сполук, а також самі назви – номени, які надають хімікові у розпорядження слово, що є словесним еквівалентом хімічної структури речовини.

Якщо назви хімічних речовин є закріплені історично і не пов'язані з їх хімічною будовою, то така сукупність найменувань утворює тривіальну номенклатуру. Крім тривіальних назв органічна хімія опирає систематичними, обґрунтованими з погляду хімічної будови, назвами речовин. Досвідчений хімік повинен дати систематичну назву будь-якій сполуці за II формулою, 1, навпаки, за систематичною назвою – зобразити хімічну формулу.

Для уникнення плутанини, яка виникає з огляду на неточні назви у наукових публікаціях, під егідою Міжнародного союзу чистої та прикладної хімії (IUPAC) розроблено систематичну номенклатуру органічних сполук. Правила міжнародної номенклатури зібрані й узагальнені у виданій IUPAC 1979р. "Голубій книзі". Проте, оскільки систематизація органічних сполук почалася тоді, коли більшість з них уже отримали історичні назви, то у деяких випадках є вправданим використання тривіальних назв.

Значні труднощі при утворенні назв органічних сполук виникають під час переходу від англомовного варіанта систематичної номенклатури IUPAC до україномовного. Вони зумовлені тим, що хімікам важко визначитися, якої термінології

потрібно дотримуватися: російського варіанта, дослівного англійського перекладу чи типово українських специфічних хімічних термінів, адаптованих до стилістики української мови. Матеріали IUPAC опубліковані англійською мовою, і в разі тлумачення їх українською треба уникати формального перекладу. Тут доречні слова професора Івана Горбачевського про те, "що навряд чи доцільно заводити до української хімічної термінології нові терміни, бо вже тепер в нашій хімічній термінології неабияке замішання і повно непорозумінь". З часу висловлювання відомого українського хіміка минуло понад 70 років, однак, на жаль, поки що немає правил систематичної номенклатури органічних сполук українською мовою, українська хімічна термінологія ще в стані формування, а це створює певні труднощі в утворенні назв органічних сполук.

Тому автори поставили собі за мету узгодити правила номенклатури органічних сполук IUPAC з українською хімічною термінологією.

Розділ I. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ СИСТЕМАТИЧНОЇ НОМЕНКЛАТУРИ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК

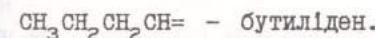
I.I. ОСНОВНІ НОМЕНКЛАТУРНІ ТЕРМІНИ

В основі систематичної номенклатури органічних сполук є назви насычених вуглеводнів. Вони наведені у табл. I.

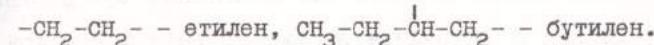
Для користування систематичною номенклатурою IUPAC необхідно означити ряд номенклатурних термінів – органічний радикал, родоначальна структура, характеристична група, замісник.

Органічний радикал – залишок молекули, у якій відсутній один або кілька атомів гідрогену (водню). Назви одновалентних радикалів отримують шляхом заміни суфікса *-ан* у назві насыченої вуглеводні на *-іл* або *-илен*. Наприклад, етил-, гептил-, ноніл. Назви двовалентних радикалів із вільними валентностями у кінці вуглецевого ланцюга біля одного атому карбону (вуглецю) утворюють додаванням до назви відповідного одновалентного радикала суфікса *-їден*.

Наприклад:



Якщо вільні валентності знаходяться при сусідніх атомах карбону (вуглецю), то назва радикала закінчується суфіксом *-илен* (*-ілен*). Аналогічно утворюють назву метиленового радикала $-\text{CH}_2-$ – метилен. Наприклад:



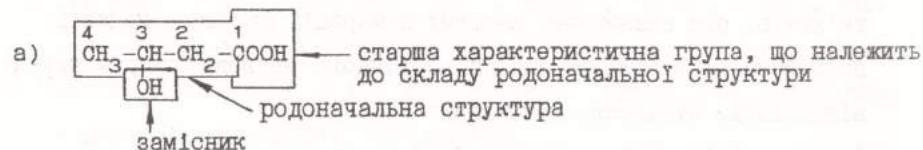
Для двовалентних радикалів із вільними валентностями при різних, але не сусідніх атомах карбону (вуглецю), до назви відповідного насыченої вуглеводні додають суфікс *-diil*, позначаючи цифрами атоми з вільними валентностями. Наприклад:

Якщо в молекулі наявні декілька однакових замісників біля одного й того ж атома карбону (вуглецю), то цифре, що позначає місце замісника, повторюють у назві стільки ж разів, скільки є однакових замісників з додаванням помножуючого префікса для простих або складних фрагментів (табл.4).

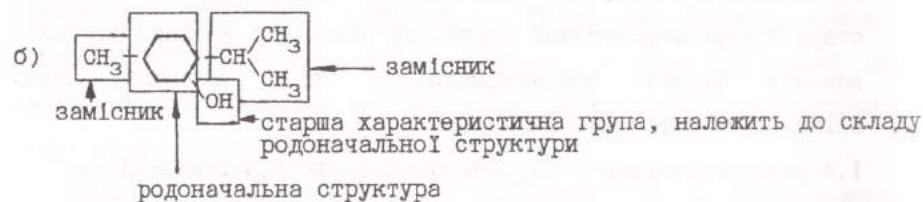
Локанти відділяють один від одного комами, а від словесної частини відокремлюють дефісом.

Для утворення назви органічної сполуки, яка містить складний замісник, рекомендується використовувати штрихові позначення локантів замісників цього складного замісника (на відміну від локантів замісників, зв'язаних з родонаочальною структурою), а назви таких складних замісників бажано брати в дужки. Наприклад: 5-хлоро-(2'-хлоретил)-1,3-пентадієн.

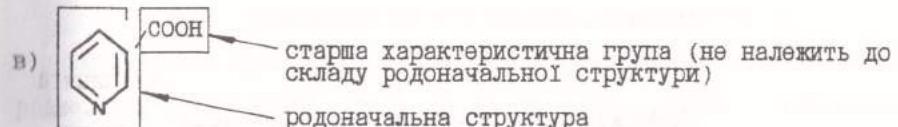
I.5. ПРИКЛАДИ УТВОРЕННЯ НАЗВ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК



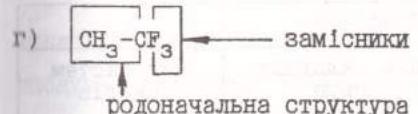
3-Гідроксибутанова кислота



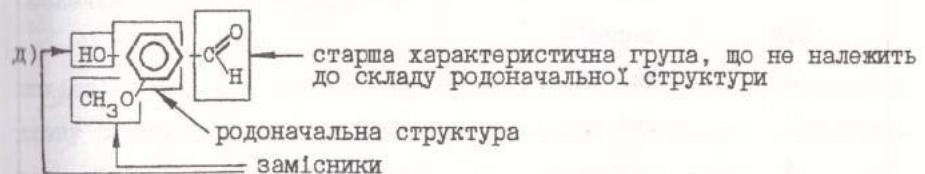
2-Ізопропіл-5-метил-1-циклогексанол



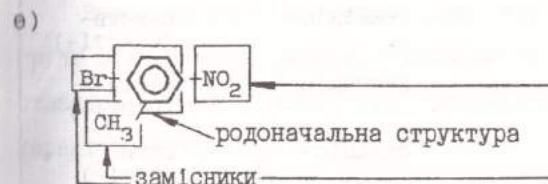
3-Піридинкарбонова кислота



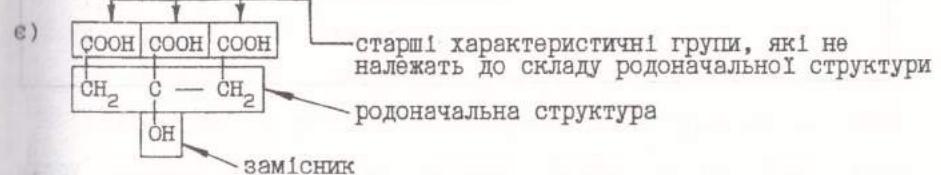
I,I,I-Трифлуороетан



4-Гідрокси-3-метоксибензальдегід. ванілін (тривіальна назва, допускається II використання за правилами IUPAC)

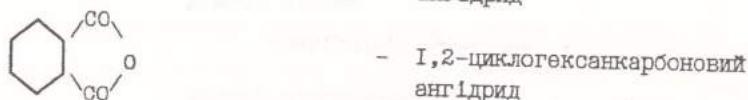
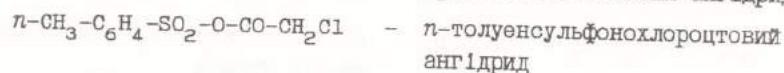
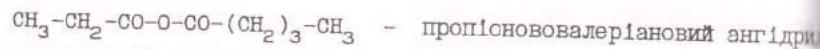


I-Бромо-2-метил-4-нітробензен



2-Гідроксипропан-1,2,3-трикарбонова кислота або
3-Гідрокси-3-карбоксипентандіова кислота (у разі належності крайніх карбоксильних груп до складу родонаочальної структури).

Змішані ангідриди (ангідриди різних монокарбонових кислот) називають, перелічуючи в алфавітному порядку (або в порядку ускладнення) назви обидвох кислот з додаванням слова *ангідрид*.

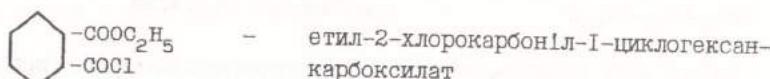
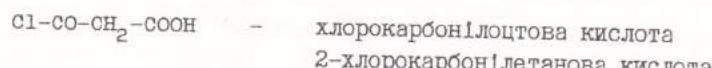


- I,2-циклогексанкарбоновий ангідрид

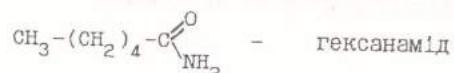
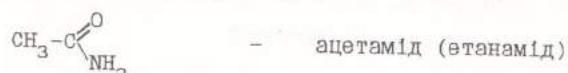
Назви галогенангідридів (ацилгалогенідів) кислот утворюють додаванням назви відповідного галогеніду після назви ацильного радикала.



У префіксі галогенангідридну (ацилгалогенідну) группу називають як *галогенокарбоніл*.

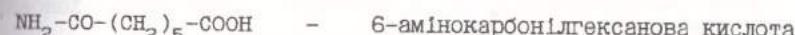


Назви амідів карбонових кислот утворюють заміною закінчення *-ова кислота* на *-амід*.



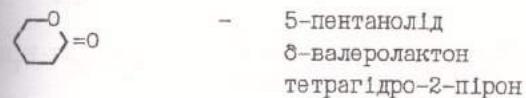
- циклогексанкарбоксамід

Групу у префіксі називається *амінокарбоніл-* (або *аміоміл-*):

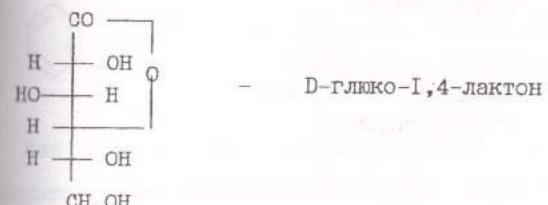


2.21. ЛАКТОНИ, ЛАКТИДИ, ЛАКТАМИ ТА ЛАКТИМИ

Систематичні назви лактонів - внутрішніх естерів гідроксикарбонових кислот - утворюють додаванням суфікса *-олід* до назви відповідної карбонової кислоти. Якщо кислота має триальну назву, то для утворення назви лактону у назві відповідного радикала суфікс *-ил* змінюють на *-олактон*. За правилами ІУПАС дозволяється також використання назв типу *лактонової кислоти*. Якщо назва кислоти закінчується на *-карбонова кислота*, то назву відповідного лактону утворюють заміною цього закінчення на *-карболактон*. Для деяких лактонів збережено триальні назви. Крім того, називаючи лактони, можна використуватись правила ІУПАС для утворення назв гетероциклічних сполук:



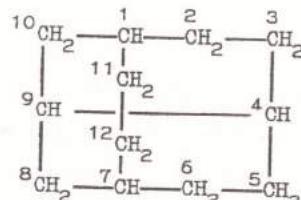
- 5-пентанолід
δ-валеролактон
тетрагідро-2-пірон



- D-глюко-1,4-лактон

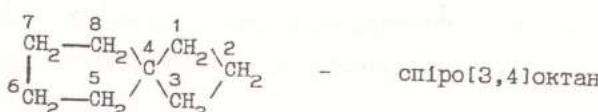
симетричніше;

- 4) надрядкові індекси, що позначають положення інших мостиць, повинні мати якомога менші номери.



- трицикло[5.3.2.0^{4.9}]додекан

Аналогічно називають і спіранові структури (структурі, в яких два цикли мають один спільний атом карбону, що називається спіроатомом). Повну нумерацію починають з атома, найближчого до спіроатома, спочатку у меншому циклі, а потім нумерують більший цикл по периметру. Назви спіранових структур починають префіксом *спіро*- . Після префікса у квадратних дужках вказують цифри, які відповідають кількості атомів спочатку меншого циклу, потім, після коми, - більшого, причому спільний атом карбону не враховують. Потім записують назву вуглеводню, що містить сумарну кількість атомів карбону. Наявність кратних зв'язків та інших замісників позначають, як звичайно.



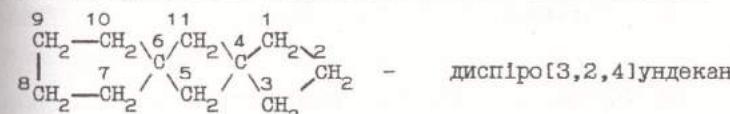
- спіро[3.4]октан



- спіро[4.6]-2,7-ундекадієн

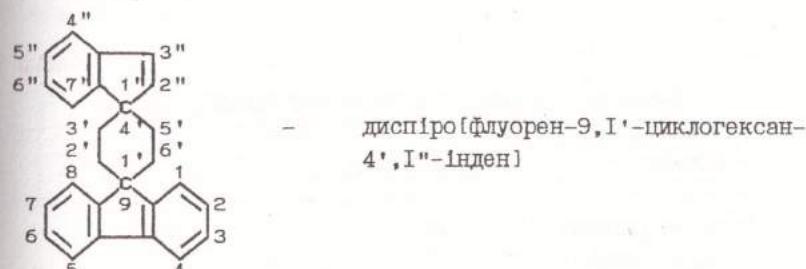
Поліспіросполуки, які містять лінійну комбінацію двох і більше аліцикліческих систем, називають аналогічно, використовуючи

перед префіксом *спіро*- помножувальний префікс, який вказує на кількість спіроатомів у системі. Нумерують аналогічно, по периметру, присвоюючи спіроатомам якомога менші номери.



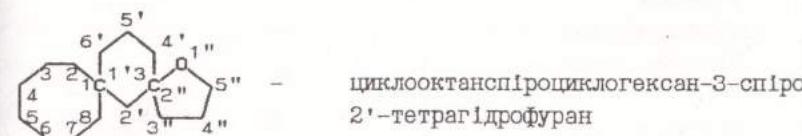
- диспіро[3.2.4]ундекан

Утворюючи назви складних органічних молекул, які містять не лише спіроструктури, а й конденсовані ароматичні системи, назви конденсованих циклів перелічують в алфавітному порядку після префікса *спіро*- .



- диспіро[флюорен-9,1'-циклогексан-4',1"-інден]

Спіросполуки можна називати, використовуючи назву більшого компонента спіросистеми як незалежну назву, а потім додаючи префікс -спіро-, після якого дописують назву меншого компонента спіросистеми. Між префіксом -спіро- і назвою кожного компонента вказують локант, що визначає положення спіроатома у відповідній циклічній системі.

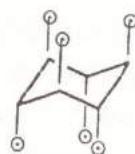


- циклооктанспіроклогексан-3-спіро-2'-тетрагідрофуран

Радикали, утворені від спіровуглеводнів, називають згідно із загальними правилами для утворення назв радикалів.

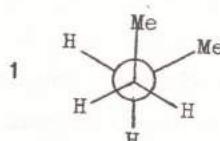


екваторіальні зв'язки

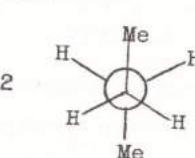


аксіальні зв'язки

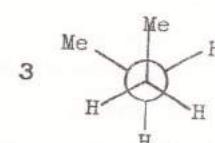
Для конформацій, які виникають при повороті навколо простих зв'язків в ацикліческих сполуках, у літературі використовують багато позначень. Наприклад, для бутану можливі шість конформацій: три загальовані (1-3) і три заслонені (4-6). Під формулами наведені найживініші назви, що трапляються в літературі для цих конформерів; першою подається назва, рекомендована правилами IUPAC.



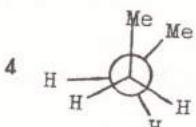
ϕ^1 - +синклінальна
(+sc)
скошена (гов)



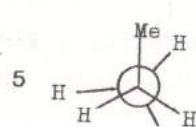
ϕ^2 - +антиклінальна
(+ac)
частково заслонена



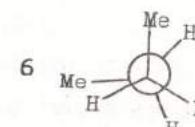
ϕ^3 - антиперипланарна
(ap)
трансoidна



ϕ^4 - синперипланарна
(sp)
цисоидна

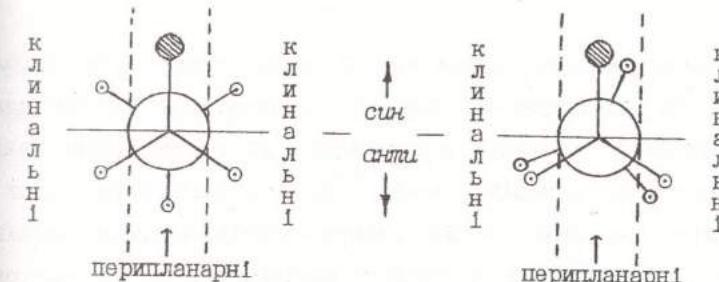


ϕ^5 - -синклінальна
(-sc)
частково заслонена



ϕ^6 - -антиклінальна
(-ac)
частково заслонена

Особливо наглядними для кращого розуміння походження назв є позначення для проекцій Ньюмена:

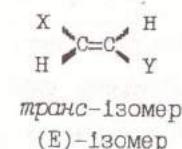
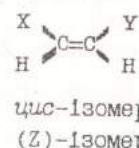


5.3. НОМЕНКЛАТУРА ДІАСТЕРЕОМЕРНИХ СПОЛУК

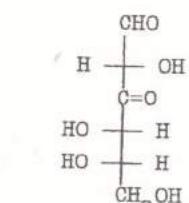
Для позначення конфігурації π -діастереомерів правила IUPAC допускають як використання традиційних позначень цис-транс, так і Z,E-позначень.

Сполуки плошкої або частково плошкої будови, які містить подвійні зв'язки або цикл, називають, використовують префікси цис- або транс-. Якщо атоми або групи атомів на протилежних кінцях подвійного зв'язку знаходяться по один бік від площини подвійного зв'язку або циклу, то говорять про цис-конфігурацію, якщо ж вони розташовані по різні боки площини, то молекула має транс-конфігурацію. цис-транс-Ізомерія є видом діастереоізомерії (π -діастереомерія).

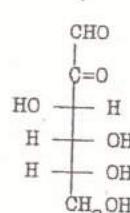
Для сполук типу $\text{CHX}=\text{CHY}$ (Х і Y - замінники, відмінні від H) немає проблем у визначенні належності до цис- чи транс-Ізомерів.



Відмінність між структурами для сполук типу $\text{CHX}=\text{CHY}$ є менш очевидною. В цьому випадку користуються E,Z-номенклатурою. І



L-еритро-D-гліцеро-
3-гексозулоза

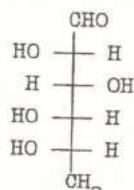


D-арабіно-2-гексо-
зулоза

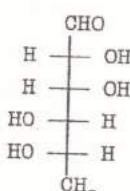
6.2. НОМЕНКЛАТУРА ПОХІДНИХ ВУГЛЕВОДІВ

Відсутність у молекулі вуглеводу або його похідного гідроксильної групи (-OH) позначають за допомогою префікса дезокси- (в англ. мові - deoxy), записуючи перед ним локант, що відповідав би відсутній групі.

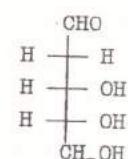
Для деяких дезоксивуглеводів використовують поряд 18 систематичною і тривіальну назву.



L-фукоза
6-дезокси-L-галактоза
6-дезокси-L-глюко-
гексоза



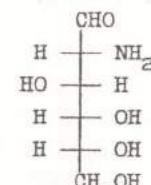
L-рамноза
6-дезокси-L-маноза
6-дезокси-L-мано-
гексоза



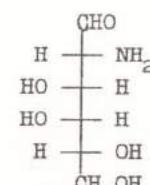
дезоксирибоза
2-дезокси-D-
рибо-пентоза

Якщо гідроксильна група в молекулі вуглеводу замінена на аміногрупу, то утворюються аміносахариди. Для утворення назв цих полук їх розглядають як продукти заміщення атома водню в дезоксисахариках на аміногрупу. Локант відповідного хірального тома карбону разом з назвою замісника аміно- позначають перед

конфігураційним префіксом. Замісники перелічують у алфавітному порядку. Для багатьох аміносахаридів використовують іхні тривіальні назви.



D-глікозамін
2-аміно-2-дезокси-
D-глюкоза

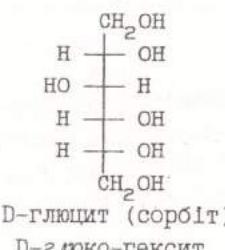


D-галактозамін
2-аміно-2-дезокси-
D-галактоза

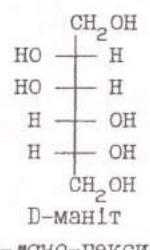
2-аміно-2-дезокси-
D-глюко-гексоза

2-аміно-2-дезокси-
D-галакто-гексоза

Похідні моносахаридів, утворені відновленням карбонільної групи, є поліатомними спиртами. Їх загальна назва - альдити (гліцити). За систематичною номенклатурою іхні назви утворюють від назв відповідних моносахаридів, змінюючи закінчення -оза на -т (-it) (в англ. мові на -itol). У цьому випадку допускається загальноприйняте в українській мові чергування приголосних (глюкоза - глюцит). Якщо один і той самий альдит може бути утворений із двох вуглеводів, то перевагу надають назві, яка є першою за алфавітом.



D-глюцит (сорбіт)
D-глюко-гексит



D-маніт
D-мано-гексит

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Елементи хімічні та речовини прості. Терміни та визначення основних понять: ДСТУ 2439-94. – 18 с.
- Номенклатурные правила ИЮПАК по химии. Т.2: Органическая химия: 1 и 2 полутома. – М.: Мир, 1979. – 896 с.
- Російсько-український словник наукової термінології. Біологія. Хімія. Медицина / Вассер С.П., Дудка І.О., Єрмоленко В.І. та ін. – К.: Наук. думка, 1996. – 660 с.
- Англо-українсько-російський словник. Хімія. Кн.1 і 2 / Корнілов М.Ю., Білодід О.І., Кисельова С.І. та ін. – К.: Либідь, 1994. – 354 с.
- Корнілов М.Ю., Білодід О.І., Голуб О.А. Термінологічний посібник з хімії. – К.: ІЗМН, 1996. – 254 с.
- Опейда Й.О., Швайка О.П. Тлумачний термінологічний словник з органічної хімії. – К.: Наук. думка, 1997. – 532 с.
- Хімічна термінологія і номенклатура. Випуск 1. / Корнілов М.Ю., Білодід О.І., Голуб О.А. та ін. – К.: ІЗМН, 1995. – 128 с.
- Вступ до хімічної номенклатури / Голуб О.А., Корнілов М.Ю., Скопенко В.В. та ін. – К.: Школяр, 1997. – 48 с.
- Бенкс Дж. Названия органических соединений. – М.: Химия, 1980. – 302 с.
- Кан.Р., Дермер О. Введение в химическую номенклатуру. – М.: Мир, 1983. – 324 с.
- Бокий Г.Б., Голубкова Н.А. Введение в номенклатуру ИЮПАК. – М.: Мир, 1989. – 183 с.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Розділ 1. Основні положення систематичної номенклатури органічних сполук.....	5
1.1. Основні номенклатурні терміни.....	5
1.2. Деякі орфографічні правила, яких потрібно дотримуватися при утворенні назв органічних речовин.....	9
1.3. Правильне написання назв органічних сполук.....	10
1.4. Замісникова номенклатура.....	12
1.5. Приклади утворення назв органічних сполук.....	20
1.6. Радикально-функціональна номенклатура.....	23
1.7. Приклади утворення назв органічних сполук за радикально-функціональною номенклатурою	25
1.8. Адитивна номенклатура.....	26
1.9. Субтрактивна номенклатура.....	27
1.10. Сполучна номенклатура.....	28
1.11. Замінна номенклатура.....	29
1.12. Тривіальні назви речовин.....	30
Розділ 2. Назви основних класів органічних сполук.....	31
2.1. Алкани.....	31
2.2. Ненасичені аліфатичні вуглеводні.....	33
2.3. Аліциклічні вуглеводні.....	35
2.4. Ароматичні вуглеводні.....	36
2.5. Галогенопохідні.....	38
2.6. Спирти.....	40
2.7. Феноли.....	42
2.8. Гідропероксиди	43
2.9. Етери (прості ефіри)	44
2.10. Пероксиди.....	45
2.11. Алльдегіди.....	46
2.12. Кетони.....	47
2.13. Ацеталі та ацилалі.....	48
2.14. Карбонові кислоти.....	50
2.15. Гетерофункціональні кислоти.....	56
2.16. Амідокислоти.....	57
2.17. Пероксикислоти.....	57
2.18. Імідо-, гідрозо- і гідроксамові кислоти.....	58

2.19. Солі та естери (складні ефіри)	59
2.20. Ангідриди, галогенангідриди та аміди кислот.....	61
2.21. Лактони, лактиди, лактами та лактими.....	63
2.22. Назви вільних радикалів, йонів та йон-радикалів.....	65
<i>Розділ 3. Номенклатура елементоорганічних сполук.....</i>	70
3.1. Сполуки сульфуру	71
3.2. Аміни, нітрили та інші нітрогеновмісні сполуки.....	74
3.3. Металорганічні сполуки.....	81
3.4. Органічні сполуки елементів 5-ої групи періодичної системи	84
3.5. Сполуки силіцію	86
<i>Розділ 4. Номенклатура конденсованих карбо- та гетероциклічних систем.....</i>	87
4.1. Конденсовані структури.....	87
4.2. Мостикові та спіранові системи.....	92
4.3. Гетероциклічні сполуки.....	96
<i>Розділ 5. Стереохімічна номенклатура органічних сполук.....</i>	103
5.1. Основні положення стереохімії.....	103
5.2. Номенклатура конформерів.....	105
5.3. Номенклатура діастереомерних сполук.....	107
5.4. Номенклатура IUPAC для хіральних сполук.....	112
5.5. Правила послідовності Кана-Інгольда-Прелога.....	113
<i>Розділ 6. Номенклатура природних сполук.....</i>	119
6.1. Номенклатура вуглеводів.....	119
6.2. Номенклатура похідних вуглеводів.....	124
6.3. Утворення назв вуглеводів у циклічній формі.....	127
<i>Додаток 1. Тривіальні назви поліциклічних вуглеводнів.....</i>	137
<i>Додаток 2. Тривіальні назви гетероциклічних сполук.....</i>	142
<i>Додаток 3. Тривіальні та напівтривіальні назви гідррованих гетероциклічних сполук.....</i>	147
<i>Додаток 4. Назви радикалів.....</i>	149
<i>Список літератури.....</i>	168

Навчальне видання

Ганущак Микола Іванович

Біла Євгенія Євгенівна

Обушак Микола Дмитрович

Клим Микола Іванович

Номенклатура органічних сполук

Навчальний посібник

Підписано до друку 18.09.2001. Формат 60x84/16
Папір друк. Різogr. друк. Умови друк. арк. 7,7
Тираж 500 прим. Зам. 537.

Видавничий центр Львівського національного університету імені Івана Франка
79000 Львів, вул. Дорошенка, 41