



## Номенклатура на органичните съединения

**Номенклатурата** (начинът за образуване на наименованията) на органичните съединения съществено отличава езика на химията от обикновените езици. Още повече, че писменото излагане на химичните знания е твърде важно, а то е немислимо без приемането на единни правила за назоваване на веществата.

Още във втората половина на XVIII век сред химиците възникнала идеята, че наименованието на дадено вещество трябва еднозначно да съответства на неговия състав, а не да възниква случайно, каквато е била практиката дотогава. Бързото развитие на органичната химия към края на XIX век поставило пред изследователите задачата да усъвършенстват класификацията и номенклатурата на органичните съединения. Това довело до свикването през 1892 г. на конференция в Женева, където е била приета първата систематична номенклатура – т. нар. *Женевска номенклатура*. Нейните правила са непълни, но по принцип достатъчно приемливи, и все още използват в някои научни издания.

В днешно време две основни групи учени успоредно разработват и усъвършенстват правилата на химическата номенклатура<sup>1</sup>: едната е в рамките на Международния съюз по чиста и приложна химия (*IUPAC: International Union of Pure and Applied Chemistry*), а другата е към американското реферативно списание *Chemical Abstracts* ("Химически извадки", съкр. *C. A.*). Двете системи – на *IUPAC* и на *C. A.* – са сходни, почиват върху близки принципи, но се развиват и усъвършенстват относително самостоятелно. Номенклатурата на *Chemical Abstracts* се стреми повече към универсализация и приспособяване за компютърна обработка, особено при съставянето на азбучните указатели.

В болшинството реномирани международни списания от областта на органичната химия се изисква спазването на номенклатурата на *IUPAC* (*ИЮПАК*). Основен принцип на тази съвременна систематична номенклатура е: наименованието да описва не само състава, но също и – доколкото е възможно – строежа<sup>2</sup> и конфигурацията на даденото съединение. От друга страна обаче всяка систематична номенклатура трябва да отчита и да използва установените в миналото традиции. Ето защо съвременната номенклатура представлява нееднородна смес от стари и нови наименования и правила. Проблемът още повече се усложнява от особеностите и традициите в различните езици. Така например най-употребяваното название на дадено съединение на български, английски, немски и руски може да се различава:

<sup>1</sup> За основните правила на английския вариант на номенклатурата препоръчвам статията: [https://en.wikipedia.org/wiki/IUPAC\\_nomenclature\\_of\\_organic\\_chemistry#Alkenes\\_and\\_alkynes](https://en.wikipedia.org/wiki/IUPAC_nomenclature_of_organic_chemistry#Alkenes_and_alkynes)

<sup>2</sup> *IUPAC* препоръчва понятието "**конституция**" (строеж) за природата и последователността на химичните връзки в молекулата; понятието "**структура**" в този смисъл би трябвало да се избягва.

$\text{CCl}_4$  тетрахлорметан (бълг.).

- carbon tetrachloride (англ.);
- Tetrachlorkohlenstoff (нем.);
- четыреххлористый углерод (рус.);

$\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2$  карбамид (бълг.)

- urea (англ.)
- Harnstoff (нем.)
- мочеви́на (рус.)

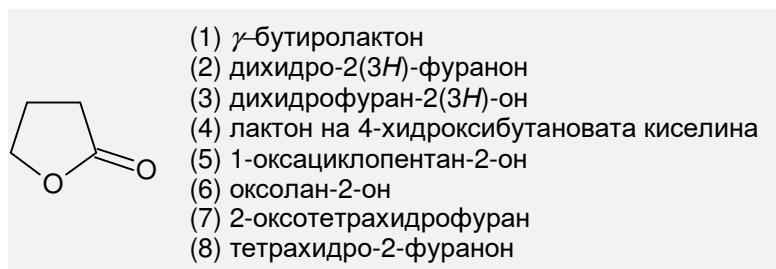
Важно е да се подчертае, че по номенклатурата на *IUPAC* за едно съединение са допустими няколко наименования, при това всички те да са правилни, но трябва главният принцип да се спазва: на дадено наименование задължително трябва да съответства само едно единствено органично съединение (една единствена молекулна конституция).

Систематичните наименования на някои сложно построени съединения, напр. от растителен произход, са твърде дълги и трудни за разбиране. В такива случаи все още се дават или използват тривиални названия (напр. алкалоидите *морфин*, *папаверин*, *резерпин*, *никотин*, *леонтиформин* и т. н.).

Основният комплект от правила на органичната номенклатура на *IUPAC* е публикуван през 1969 г. Някои от тези правила изглеждат сложни, неопределени и дават възможности за различно тълкуване. Това затруднение произтича от желанието на *IUPAC* да запази възможно повече от използваните по традиция стари наименования. Ето защо тази номенклатура продължава да се усъвършенства и периодически се появяват нови статии в списанията на *IUPAC*. Независимо от недостатъците ѝ обаче номенклатурата на *IUPAC* трябва да се изучава задълбочено от всички специалисти, чиято професия е свързана с органичните съединения. Такива специалисти разбира се са и фармацевтите.

Тук ще въведем само основните понятия и принципи на номенклатурата на *IUPAC*, а други важни правила и примери ще се разглеждат на място при изучаване на съответните класове органични съединения, както и в специализираните курсове по фармацевтична химия.

През декември 2013 г. бе публикувана нова версия на номенклатурата на *IUPAC*. В нея се обръща внимание кои да бъдат предпочетените наименования. Тази публикация е в отговор на бързото развитие на химията и появата на нови класове органични съединения през последните 20 години. Нарастващата им сложност значително увеличава сред химиците необходимостта от използването на софтуер за съставяне на наименованията. Това изисква набор от нови недвусмислени правила на номенклатурата и нови препоръки. Най-важната промяна е понятието "предпочитано наименование по *IUPAC*", установен е йерархичен ред на критериите, позволяващ получаването на уникално систематично наименование. Един важен принцип обаче се запазва при всички етапи в развитието на номенклатурата: допуска се съставянето на няколко **правилни** наименования за една и съща структура, важното е те точно и еднозначно да описват конституцията на дадената молекула. На Фиг. 1 е посочен един такъв пример – предпочитаното систематично наименование в този случай е № 6 (оксолан-2-он).

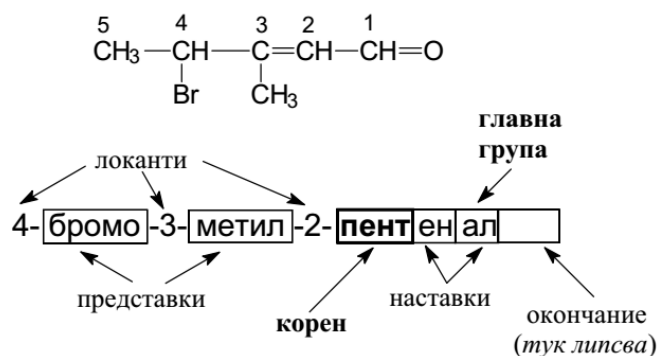


Фиг. 1: Осем правилни наименования за едно съединение

IUPAC препоръчва в по-новите правила локантите за групи и заместители, които се означават чрез наставки, **винаги** да се пишат непосредствено пред наставката, отделени с малки тирета. Така например по-рано бяха предпочитани наименования като **2-бутен**, **1-бутанол**, **1,3-бутадиен**, а сега се дава предимство съответно на **бут-2-ен**, **бутан-1-ол** и **бута-1,3-диен**. По-нататък в текста ще срещаме и двата типа названия<sup>3</sup>.

### 1. Съставни части на дадено наименование

Както и всяко друго съществително име, наименованието на органичното съединение се състои от корен, представка (префикс), наставка (суфикс) и окончание. За илюстрация на Фиг. 2 е посочено за пример едно типично наименование по системата на IUPAC.



Фиг. 2: Съставни части на наименованието

**Функционална група** – това е група от атоми, определяща функцията (т. е. химичния характер) на даденото съединение. За алкохолите това е хидроксилната (–OH), за кетоните – карбонилната (>C=O), за киселините – карбоксилната група (–COOH) и т. н.

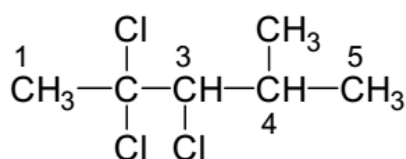
**Главна (старша) група** е функционалната група, чието наличие в молекулата трябва да се означава в наименованието чрез наставка. Ако в съединението има няколко функционални групи от различен тип, то главна е онази от тях, която трябва да се означава чрез наставка. Ето защо всички функционални групи се подреждат по старшинство (вж. Таблица 1) и за главна се избира най-старшата от групите, намиращи се в молекулата. Главната група определя началото на номерацията и, ако

<sup>3</sup> Тези промени още не са широко признати от химическата общност в света, вкл. в САЩ, затова ще запазим и по-старите, но по-често използвани имена. Имайте предвид обаче, че може да се натъкнете и на названия по новата система.

е възможно, се включва в главната верига при съставяне на наименованието. Не всички заместители могат да бъдат главна група – някои от тях се означават само чрез представки (вж. Таблица 1 на стр. 7).

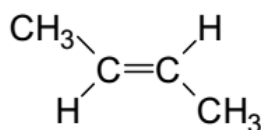
**Локант** – така се нарича цифрата или буквата, която показва мястото на даден заместител, кратна връзка или функционална група в молекулата (Фиг. 1). Цифрите-локанти се подреждат по възходящ, а буквите – по азбучен ред (съответно според латинската или според гръцката азбука).

**Правописни правила.** Те са многобройни и сложни и могат да се различават в различните езици. У нас е прието следното основно правило: между цифри се пише запетая, между цифра и буква – малко тире, а отделните буквени съставни части се пишат слято. Например:



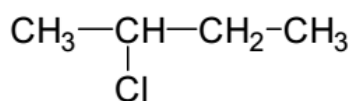
**4-метил-2,2,3-трихлоропентан**

Представки като *цис-*, *транс-*, *еритро-*, *трео-* и съкращения като *втор-* (вторичен) и *трет-* (третичен) се пишат с **курсив** и се отделят с тиренце, например:



**транс-2-бутен**  
или **(E)-2-бутен**

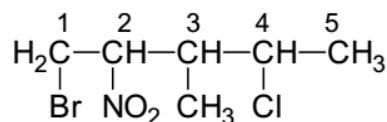
**транс-бут-2-ен**  
или **(E)-бут-2-ен**<sup>4</sup>



**втор-бутилхлорид**  
**2-бутилхлорид**

Геометричните изомери освен с *цис-* и *транс-* се означават и с главни курсивни букви съответно *Z-* и *E-* (от немските думи *zusammen* и *entgegen*).

Представките в наименованието се подреждат по азбучен ред! Разбира се азбучният ред зависи от това на коя азбука е написано наименованието. Например на кирилица и на латиница подреждането е различно:



**1-бромо-3-метил-2-нитро-4-хлоропентан**  
(англ.: **1-bromo-4-chloro-3-methyl-2-nitropentane**)

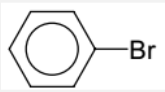
<sup>4</sup> Алтернативните препоръчителни названия по IUPAC са оцветени **тъмночервено**.

## 2. Основни принципи на номенклатурата на IUPAC

Указанията на IUPAC разграничават два главни типа: **заместителна** и **радикало-функционална** номенклатура.

Съгласно първия тип всяко съединение се разглежда като производно на наситен, ненаситен или цикличен въглеродород с неразклонена верига, в който водородни атоми са заместени с други атоми или групи.

Вторият тип – както показва названието му – дава възможност наименованието на дадено съединение да се състави от името на съответния въглеродороден радикал (остатък) и името на функционалната група, свързана с него. Примери за названия на едно и също съединение по двата типа номенклатура са дадени в следната таблица:

Формула	По заместителната номенклатура	По радикало-функционалната номенклатура
$\text{CH}_3\text{-OH}$	метанол	метил(ов) алкохол
$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{CH}_3$	бутанон	етилметил(ов) кетон
	бромобензен	фенил(ов) бромид
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-CH}_3$	2-аминобутан	втор-бутиламин

Заместителната номенклатура има по-универсално приложение и затова ще разгледаме нейните принципи по-подробно. Преди да се пристъпи към съставяне на наименованието трябва да се извършат последователно следните логически операции:

1. Да се разгледат всички заместващи групи (ОН, NH<sub>2</sub>, COOH, COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, OCH<sub>3</sub>, SO<sub>3</sub>H и др.) и между тях да се избере най-старшата, която се определя като **главна група**. Старшинството на функционалните групи се определя съгласно Таблица 2. Изборът на главна група е решаващ за наименованието и номерацията на въглеродните атоми. В редица случаи обаче може въобще да няма главна група, т. е. такава, която да се означава чрез наставка в наименованието. Това е възможно, когато: (а) съединението е незаместен въглеродород или хетероцикъл и (б) съединението има само такива заместители, които задължително се означават с представки (вж. Таблица 1).

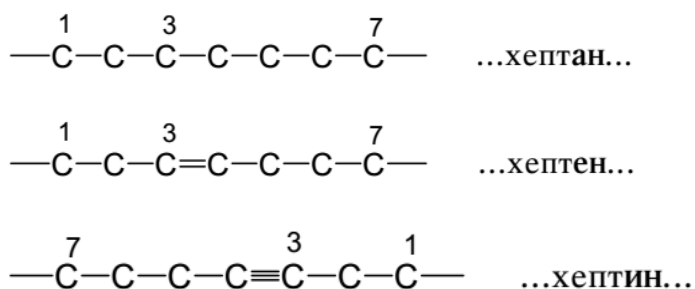
2. Да се избере т. нар. **главна верига** – това е възможно най-дългата неразклонена въглеродородна верига, включваща максимален брой двойни и тройни връзки, към която е свързана главната група. Ако в молекулата има няколко еднакви главни групи, за главна се счита веригата, която съдържа максимален брой от тях. В случай, че молекулата съдържа пръстен, за главна се избира веригата на пръ-

стена (цикъла), към който е присъединена главната група. В тези случаи непосредствено пред корена се добавя представката „цикло“, напр. 1-метилциклохексен, циклобутанон, 3-хлоро-2-циклопентенкарбоксилна (3-хлороциклопент-2-енкарбоксилна) киселина и т. н.

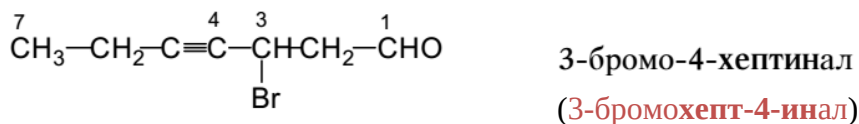
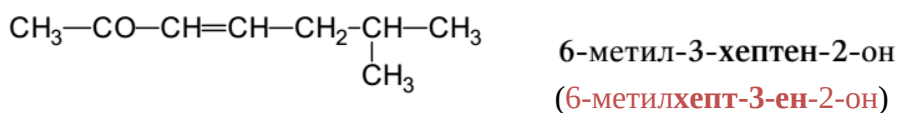
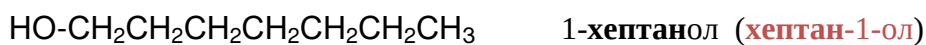
3. Главната верига се **номерира** при съобразяване с кратните връзки (двойната връзка е *по-старша* от тройната), като при това въглеродният атом, към който е свързана главната група, трябва да получи възможно най-малък номер. Ако главната верига включва въглероден атом от самата главна група, този атом получава възможно най-малък номер (често 1). Когато въглеродният атом от главната група носи № 1 (алдехиди, карбоксилни производни, нитрили), за опростяване локантът 1 се изпуска (например 3-бromo-4-хептинал / 3-бромохепт-4-инал – вж. стр. 9).

4. Накрая се назовава главната верига като корен на наименованието, добавя се наставка (+окончание) за главната група, а всички останали групи се означават с представки, подредени *по азбучен ред*. Местата на кратните връзки и заместителите към главната верига се означават с **локанти** (цифри или букви). Така се образува окончателното наименование.

Коренът на названието на главната верига се дава от наименованието на алкана със същия брой въглеродни атоми, като при липса на кратни връзки (наситена верига) към корена се добавя наставката "ан", за двойна връзка "ен" (със съответния локант) и за тройна "ин" (с локант), например



Ето примерни съединения, включващи тези три главни вериги:



Изброените в Табл. 1 класове съединения, чиито групи могат да бъдат главни по заместителната номенклатура, се означават като наставки. Ако в молекулата има две, три или повече еднакви групи, възприемани като главни, това се отразява в наименованието с т. нар. **умножаващи частици**: **ди-**, **три-**, **тетра-**, **пента-** и т. н.,

например 1,3-хександиол (**хексан-1,3-диол**), 1,2,4-циклопентан**три**карбоксилна (**циклопентан-1,2,4-три**карбоксилна) киселина, пропан**ди**ова киселина. Умножаващите частици за по-сложни обемисти заместители са **бис-**, **трис-**, **тетракис-** и т. н. Началните букви на умножаващите частици не се отчитат при подреждане на представките по азбучен ред, напр. за „тетрабутил-“ важи буквата **б** (а не **т**).

Посочените *умножаващи частици* се използват в номенклатурата за отразяване на еднакви структурни елементи от всякакъв тип.

В *Таблица 1* са дадени групите, които в заместителната номенклатура се означават само чрез *представки*.

Често едно съединение може да съдържа няколко различни групи от посочените в *Таблица 2*. Тъй като съгласно правилото *САМО ЕДНА* от тях (най-старшата) се означава с наставка, а останалите – чрез представки, то трябва да се съблюдава старшинството, приведено в таблицата. Ето защо за тези групи са предвидени и наставки, и представки (*Таблица 3*). Както става ясно, таблиците 1-3 са много важни за номенклатурата на *IUPAC*. Освен изброеното дотук те представляват и класификация на органичните съединения.

### 3. Номерация на главната верига

Правилата на *IUPAC* препоръчват при избора на номерация да се вземат предвид следните молекулни фрагменти в приведената по-долу последователност – до достигане на окончателно решение:

- (1) главните групи;
- (2) двойните връзки;
- (3) тройните връзки;
- (4) атомите и групите, означавани чрез представки;
- (5) групата, означена първа по азбучния ред на представките.

Тези фрагменти в последователност отгоре-надолу трябва да получават възможно най-малък номер.

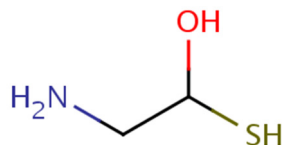
**Таблица 1:** Заместители, които се означават само с представки

Група	Представка	Група	Представка
-F	флуоро-	-N=O	нитрозо-
-Cl	хлоро-	-NO <sub>2</sub>	нитро-
-Br	бромо-	-OR	R-окси-
-I	йодо-		(напр. алкилокси-)
=N <sub>2</sub>	диазо-	-SR	R-сулфанил-
			(напр. алкилсулфанил-)
-N <sub>3</sub>	азидо-	-R	алкил-
		-Ar	арил-

**Таблица 2:** Класове съединения, подредени по **намаляващо старшинство** на техните функционални групи, които могат да се означават като главни групи

1. Ониеви йони:	оксониеви амониеви	$>O^{\oplus}-$ $>N^{\oplus}<$	(най-старши) ↓ ↓
2. Киселини:	карбоксилни сулфонови	$-COOH$ $-SO_2OH$	↓ ↓
3. Производни на карбоксилните киселини:	анхидриди	$-CO.O.CO-$	↓
	естери	$-COOR$	↓
	ацилхалогениди	$-CO.Hal$	↓
	амиди	$-CO.NH_2$ и т.н.	↓
	хидразиди амидини	$-CO.NHNH_2$ и т.н. $-C(=NH)NH_2$ и т.н.	↓
4. Нитрили (цианиди) Изонитрили	$-CN$ $-NC$		↓
5. Алдехиди Теоалдехиди	$-CH=O$ $-CH=S$		↓
6. Кетони Тиокетони	$>C=O$ $>C=S$		↓
7. Хидроксилни производни и техните серни аналози:	алкохоли	(алкил)-OH	↓
	феноли	(арил)-OH	↓
	тиоалкохоли	(алкил)-SH	↓
	тиофеноли	(арил)-SH	↓
8. Амини Имини Хидразини	$-NH_2, -NHR, -NR_2$ $=NH, =N-R$ $-NHNH_2, -NHNH-R$		↓  ↓ (най-младши) ↓

Пример:

**Фиг. 3:** 2-амино-1-сулфанилетанол



**Таблица 3:** Означения на най-важните групи чрез *представки* или *наставки*<sup>5</sup> в заместителната номенклатура на IUPAC (в ред на спадащо старшинство).

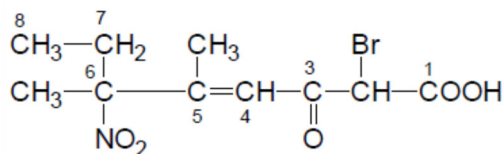
Клас органични съединения	Формула (група)	Чрез представка	Чрез наставка + окончание
Ониеви катиони	$>N^{\oplus}<$ $>O^{\oplus}-$	-онио- -ониа-	-ониев...
Карбоксилни киселини	-COOH -(C)OOH	карбокси- -	карбоксилна киселина -ова киселина
Сулфонови киселини	-SO <sub>3</sub> H	сулфо-	-сулфонова киселина
Соли	-COO <sup>⊖</sup> M <sup>⊕</sup> -(C)OO <sup>⊖</sup> M <sup>⊕</sup>	- -	метален ...карбоксилат метален ...-оат
Естери	-COOR -(C)OOR	R-оксикарбонил- -	R ...карбоксилат R ...-оат
Ацилхалогениди	-CO-Hal -(C)O-Hal	халоформил- -	...карбонилхалогенид ...-оилхалогенид
Амиди	-CONH <sub>2</sub> (C)ONH <sub>2</sub>	карбамоил- -	-карбоксаמיד -амид
Нитрили	-CN -(C)N	циано- -	-карбонитрил -нитрил
Алдеhideи	-CHO -(C)HO	формил- оксо-	-карбалдеhid -ал
Кетони	$>(C)=O$	оксо-	-он
Алкохоли	-OH	хидрокси-	-ол
Феноли	-OH	хидрокси-	-ол
Тиоли (тиоалкохоли)	-SH	сулфанил <sup>6</sup> (меркапто-)	-тиол
Амини	-NH <sub>2</sub>	амино-	-амин
Имини	=NH	имино-	-имин
Етери	-OR	R-окси-	-
Сулфиди (тиоетери)	-SR	R-сулфанил <sup>6</sup> (R-тио-)	-

<sup>5</sup> Когато въглеродният атом от функционалната група (ограден в скоби) е член на главната верига и следователно е номериран, се използва съответната алтернативна наставка или представка.

<sup>6</sup> Според най-новите правила на IUPAC за -SH/-SR(-SAr) се въвеждат представките *сулфанил* съотв. *алкил(арил)сулфанил* – да не се бърка със *сулфонил*! Вж. Фиг. 3 (стр. 8).

#### 4. ПРИМЕРИ за приложение на заместителната номенклатура на IUPAC

**Пример 1.** Да се състави систематичното наименование на следното съединение:

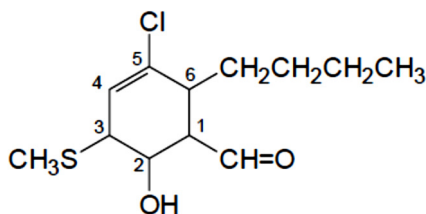


*Начин на разсъждение:* (1) Две са възможните главни групи:  $>C=O$  и  $-COOH$ , от тях обаче карбоксилната е по-старша (Табл. 2) и трябва да получи най-малък номер 1; (2) най-дългата неразклонена верига, включваща двойната връзка и най-много заместители, е от осем въглеродни атома, т. е. коренът на наименованието ще бъде **-окт-**, ако добавим и двойната връзка с локант 4, основата на наименованието става **...-4-октен-...** (респ. **...окт-4-ен...**); (3) означаваме главната група чрез съответната наставка+окончание: **...-4-октенова** (**...окт-4-енова**) киселина; (4) останалите заместители се назовават чрез представки, подредени по азбучен ред. Така стигаме до следното окончателното название:

**2-бromo-5,6-диметил-6-нитро-3-оксо-4-октенова киселина**

**(2-бromo-5,6-диметил-6-нитро-3-оксоокт-4-енова киселина)**

**Пример 2.** Да се състави систематичното наименование на следното съединение:



*Начин на разсъждение:* (1) От двете функционални групи  $-OH$  и  $-CHO$ , които могат да бъдат главни, по-старша е алдехидната и тя ще се означава чрез наставка; (2) главна верига е пръстенът (цикло-) от шест въглеродни атома, а номерацията започва от този от тях, с който е свързана главната група, и расте по посока към следващата по старшинство група  $-OH$ ; като вземем предвид и двойната връзка (с нейния локант 4) получаваме за основа на наименованието: **...-4-циклохексен-...** (**...циклохекс-4-ен-...**); (3) главната група се отразява чрез наставката **-карбалдехид**, тъй като нейният въглероден атом не е член на главната верига! (4) останалите групи означаваме с представки по азбучен ред:

**6-бутил-3-метилтио-2-хидрокси-5-хлоро-4-циклохексен-1-карбалдехид**

**(6-бутил-3-метилсулфанил-2-хидрокси-5-хлороциклохекс-4-ен-1-карбалдехид)**

(локантът 1 пред **"-карбалдехид"** може да се изпусне, тъй като се подразбира)

А сега един обратен пример – от наименованието да се напише формула.

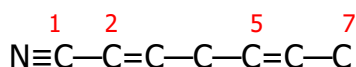
**Ако наименованието е съставено правилно и пълно, от него трябва да може да се изведе само една единствена конституционна формула!**

**Пример 3.** Да се напише конституционната (структурната) формула, съответстваща на наименованието:

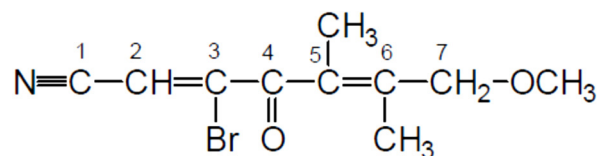
**3-бромо-5,6-диметил-7-метилокси-4-оксо-2,5-хептадиенонитрил**

**(3-бромо-5,6-диметил-7-метилокси-4-оксохепта-2,5-диенонитрил)**

*Разсъждения:* (1) Главната верига има седем въглеродни атома (...хепт...) и две двойни връзки на второ и пето място (2,5-...диен... или ...-2,5-диен...), като № 1 е въглеродният атом от цианогрупата (...нитрил), т. е. той се включва в главната верига (Табл. 3, стр. 9); (2) написваме всичко това по следния начин:



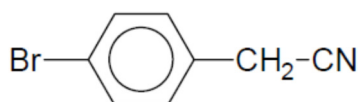
(3) в съответствие с локантите свързваме групите, означени чрез представки, и допълваме оставащите свободни валенции на въглеродните атоми с водородни атоми (всички въглеродни атоми трябва да са четиривалентни):



В наименованието не бе посочено пространственото разположение на заместителите при двойните връзки (*цис*- или *транс*-, съотв. *Z*- или *E*-), поради което на горната формула ще съответстват няколко пространствени изомери, т. е. няколко различни вещества (колко? – напишете ги).

## 5. Особености на радикало-функционалната номенклатура

В радикало-функционалните наименования последната част (или втората дума) показва *химичната функция*, а предхождащите части - структурните особености на молекулата. В Таблица 4 са дадени класовете съединения в ред на понижаващо се старшинство. Примери: **етил**ов алкохол (ethyl alcohol), **бутил**хлорид (butyl chloride), **изопропил**метилкетон (isopropyl methyl ketone), **бензил**цианид (benzyl cyanide) и т. н. При наличие на няколко групи по-старшата се означава като функция, а останалите – с представки, например:



***p*-бромобензилцианид**  
(*p*-bromobenzyl cyanide)

Ако функцията представлява двувалентна група, като напр. >C=O или -O-, присъединените към нея две различни групи (радикали) се изброяват в азбучен ред, а ако са еднакви – с умножаващата представка **ди**-, например **бензилфенилов** етер

(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-O-CH<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>), диетилов етер (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>-O-C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>), диметилсулфоксид (CH<sub>3</sub>-SO-CH<sub>3</sub>) и др.

**Таблица 4:** Класове съединения, чиито наименования се използват в радикало-функционалната номенклатура.

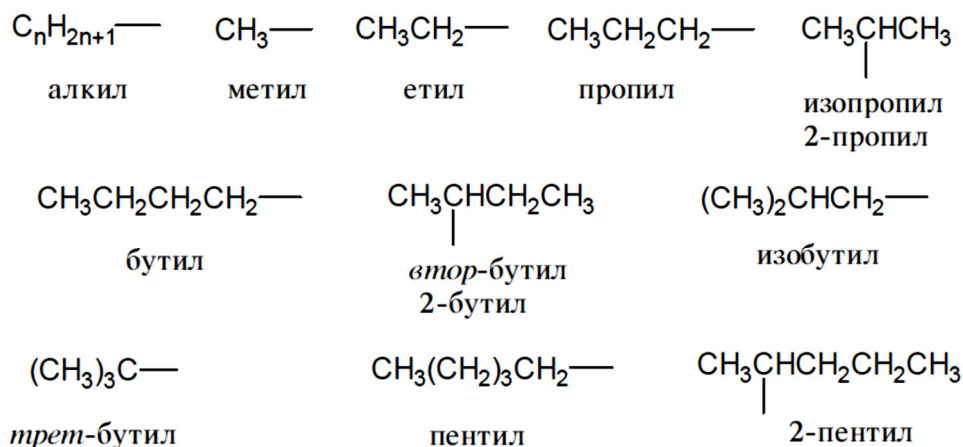
Група	Наименование
-CN, -NC	Цианид, изоцианид
>C=O	Кетон
>C=S	Тиокетон
-OH	Алкохол
-SH	Тиоалкохол
-NH <sub>2</sub>	Амин
-O-	Етер
-S-	Сулфид
-SO-	Сулфоксид (сулфокис)
-F, -Cl, -Br, -I	Флуорид, хлорид, бромид, йодид
-N <sub>3</sub>	Азид

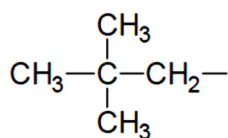
Таблиците 1-4 не претендират за пълнота и изброените дотук правила също далеч не изчерпват всичко. Например специални правила помагат за назоваване на полициклични или хетероциклени системи.

Тези и други правила ще се допълват и въвеждат постепенно с изучаване на отделните класове органични съединения. Някои университети изучават номенклатурата на *IUPAC* дори като самостоятелна дисциплина, а множество учени продължават непрекъснато да я усъвършенстват.

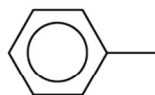
## 6. Наименования на радикалите

Наименованието на въглеродородните и другите едновалентни остатъци (радикали) се образува чрез наставката **-ил**. При това се заменят наставките **-ан**, **-ен** и **-ин** съответно с **-ил**, **-енил** или **-инил**, например **метил**, **2-бутен-1-ил**. По-долу са изброени строежът и названията на някои от най-важните радикали:

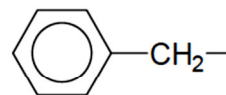




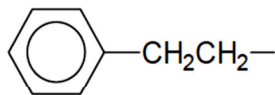
неопентил



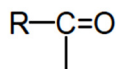
фенил



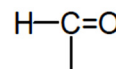
бензил



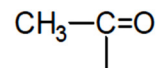
фенетил  
2-фенилетил



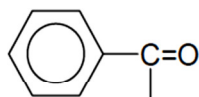
ацил



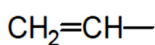
формил



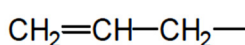
ацетил  
етаноил



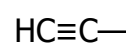
бензоил



винил

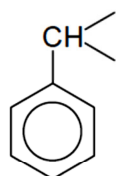
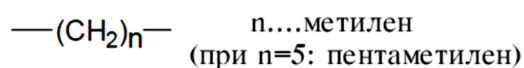
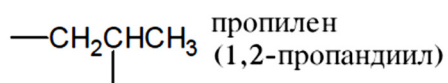
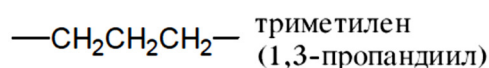
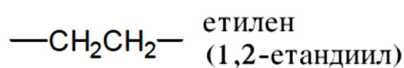
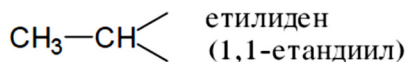
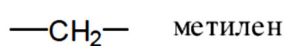


алил

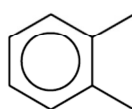


етинил

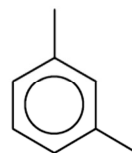
Систематичните наименования на двувалентните остатъци се образуват с наставката „-диил“ и съответните локанти за свободните валенции. Ето например названията на някои по-важни двувалентни въглеродородни остатъци:



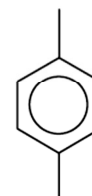
бензилиден



o-фенилен



m-фенилен



p-фенилен

[Според новите правила на IUPAC:

**етан-1,1-диил, етан-1,2-диил, пропан-1,3-диил, пропан-1,2-диил.]**

Version 3.1; 19 January 2000

Version 4.0 – преработена и актуализирана;

И. Иванов ©19 май 2017