

НОМЕНКЛАТУРА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Все органические соединения подразделяют на следующие основные классы:



Ациклические — их называют также алифатическими соединениями или соединениями жирного ряда.

Эти соединения имеют открытую цепь углеродных атомов.

К ним относятся:

1. Предельные (насыщенные)
2. Непредельные (ненасыщенные)

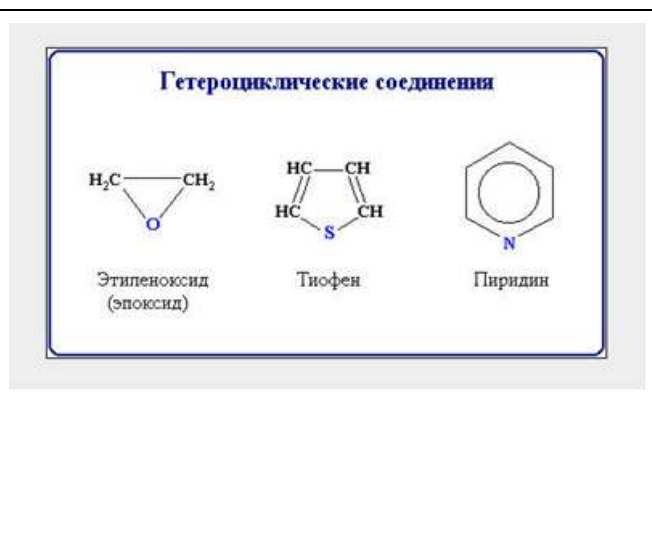
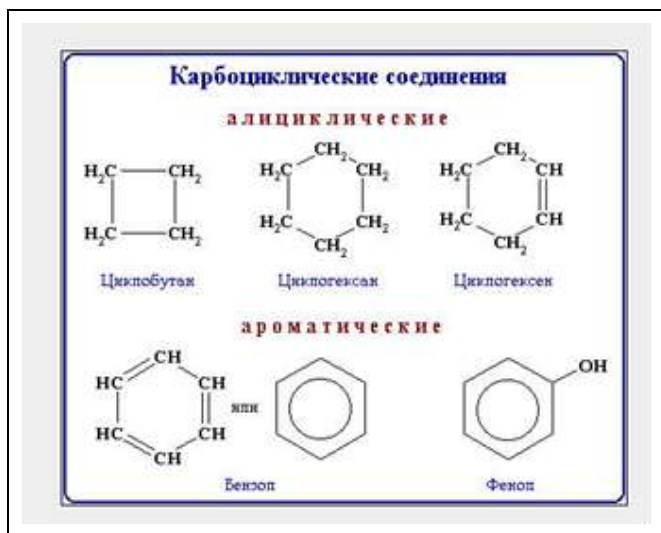


Циклические — соединения с замкнутой в кольцо цепью атомов.

К ним относятся:

1. Карбоциклические (изоциклические) — соединения, в кольцевую систему которых входят только углеродные атомы это:
а) алициклические (предельные и непредельные);
б) ароматические.

2. Гетероциклические — соединения, в кольцевую систему которых, кроме атома углерода, входят атомы других элементов — гетероатомы (кислород, азот, сера и др.)



В настоящее время для наименования органических соединений применяются три типа номенклатуры: тривиальная, рациональная и систематическая номенклатура.



Систематическую номенклатуру еще называют международной (IUPAC). Правила ИЮПАК опираются на следующие системы: заместительную, радикало-функциональную, аддитивную (соединительную), заместительную номенклатуру и т.д.

В **заместительной номенклатуре** в основе лежит углеводородный фрагмент, а другие рассматриваются как заместители водорода (например, $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{CH}$ – трифенилметан).

В **радикало-функциональной номенклатуре** в основе названия лежит название функциональной группы, определяющей химический класс соединения, к которому присоединяют наименование органического радикала, например:

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ — этиловый спирт;

$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ — этилхлорид;

$\text{CH}_3\text{—O—C}_2\text{H}_5$ — метилэтиловый эфир;

$\text{CH}_3\text{—CO—CH=CH}_2$ — метилвинилкетон.

В **соединительной номенклатуре** название составляют из нескольких равноправных частей (например, $\text{C}_6\text{H}_5\text{—C}_6\text{H}_5$ бифенил) или добавляя обозначения присоединенных атомов к названию основной структуры (например, 1,2,3,4-тетрагидронафталин, гидрокоричная кислота, этиленоксид, стиролдихлорид).

Заместительную номенклатуру применяют при наличии гетероатомов в молекулярной цепи: корни латинских названий этих атомов с окончанием “а” (а-номенклатура) присоединяют к названиям всей структуры, которая получилась бы, если бы вместо гетероатомов был углерод (например, $\text{CH}_3\text{—O—CH}_2\text{—CH}_2\text{—NH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—S—CH}_3$ 2-окса-8-тия-5-азанонан).

1. ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

1.1. Насыщенные неразветвленные соединения

Названия первых четырех предельных углеводородов тривиальные (исторические названия) — метан, этан, пропан, бутан. Начиная с пятого, названия образованы греческими числительными, соответствующими количеству атомов углерода в молекуле, с добавлением суффикса “-АН”, за исключением числа “девять”, когда корнем служит латинское числительное “нона”.

Таблица 1. Названия предельных углеводородов

ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ		ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ
CH_4	метан		C_6H_{14}	гексан
C_2H_6	этан		C_7H_{16}	гептан
C_3H_8	пропан		C_8H_{18}	октан
C_4H_{10}	бутан		C_9H_{20}	нонан
C_5H_{12}	пентан		$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	декан

1.1.1. Одновалентные радикалы

Одновалентные радикалы, образованные из насыщенных неразветвленных предельных углеводородов отнятием водорода от конечного углеродного атома, называют заменяя суффикс "**АН**" в названии углеводорода суффиксом "**ИЛ**".

Атом углерода со свободной валентностью получает номер ? Эти радикалы называют *нормальными* или *неразветвленными алкилами*:

CH_3- — метил;

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ — бутил;

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ — гексил.

Таблица 2. Названия углеводородных радикалов

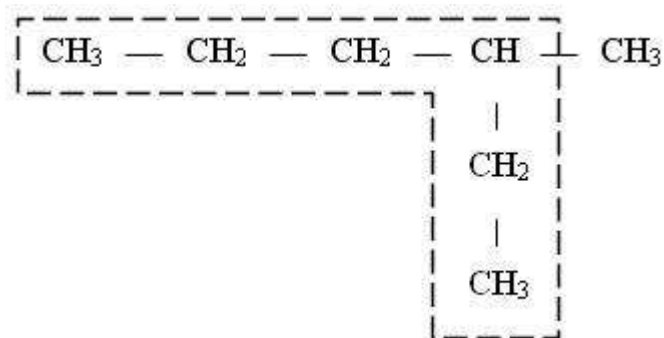
ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ		ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ
CH_3-	метил		$\text{C}_6\text{H}_{13}-$	гексил
C_2H_5-	этил		$\text{C}_7\text{H}_{15}-$	гептил
C_3H_7-	пропил		$\text{C}_8\text{H}_{17}-$	октил
C_4H_9-	бутил		$\text{C}_9\text{H}_{19}-$	нонил
$\text{C}_5\text{H}_{11}-$	пентил		$\text{C}_{10}\text{H}_{21}-$	декил

1.2. Насыщенные разветвленные соединения с одним заместителем

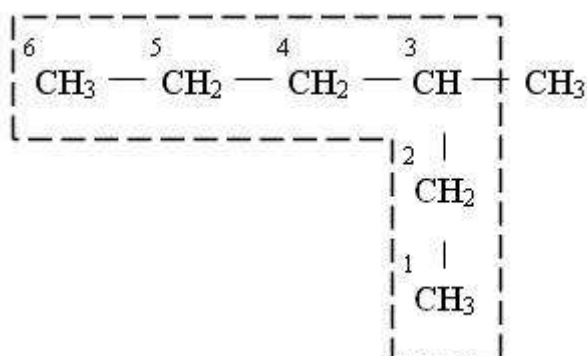
Номенклатура ИЮПАК для алканов в индивидуальных названиях сохраняет принцип Женевской номенклатуры. Называя алкан, исходят из названия углеводорода, отвечающего самой длинной углеродной цепи в данном соединении (главная цепь), а затем указывают радикалы, примыкающие к этой основной цепи.

Главная углеродная цепь, во-первых, должна быть самой длинной, во-вторых, если имеются две или более одинаковые по длине цепи, то из них выбирается наиболее разветвленная.

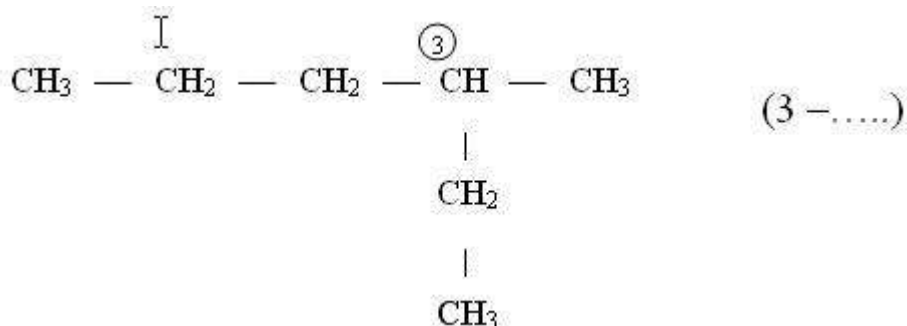
*Для названия насыщенных разветвленных соединений выбирают самую длинную цепочку из атомов углерода:



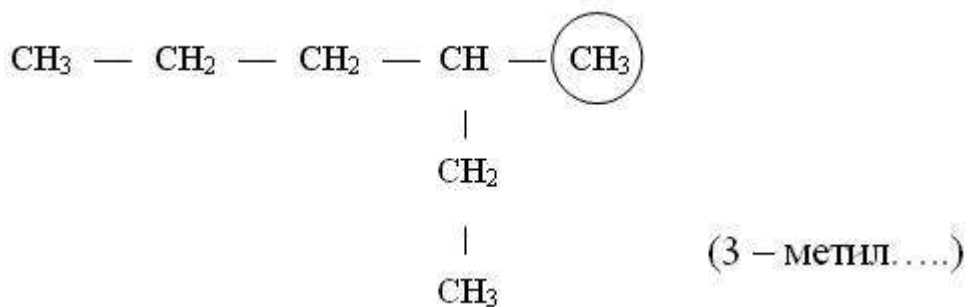
*Нумеруют выбранную цепь от одного конца до другого арабскими цифрами, причем, нумерацию начинают с того конца, к которому ближе находится заместитель:



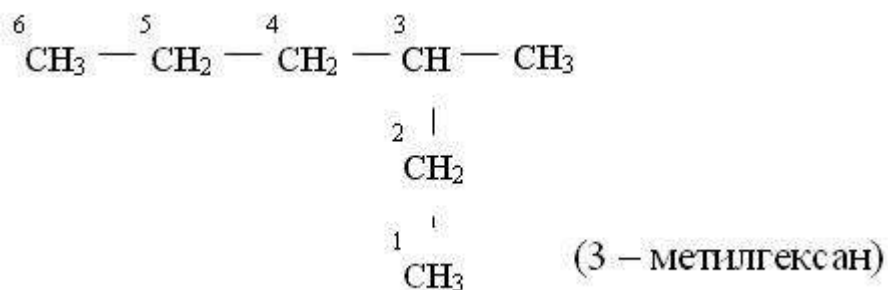
*Указывают положение заместителя (номер атома углерода, у которого находится алкильный радикал):



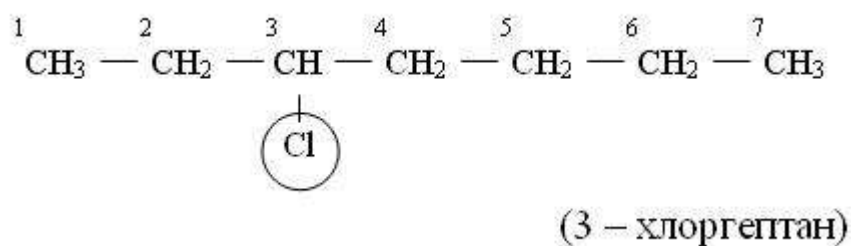
*Называют алкильный радикал в соответствии с его положением в цепи:



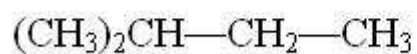
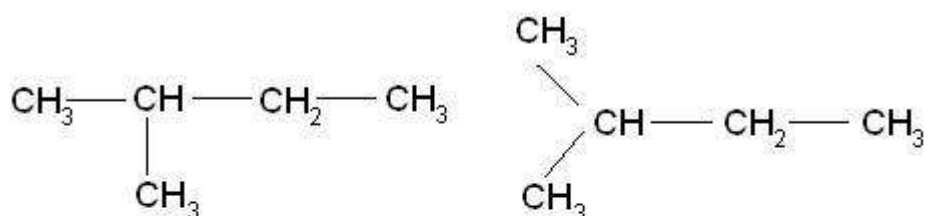
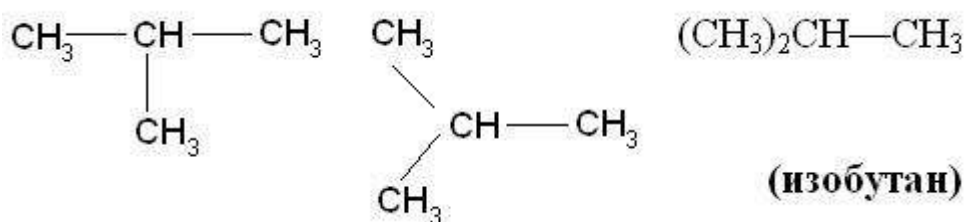
*Называют основную (самую длинную углеродную цепь):



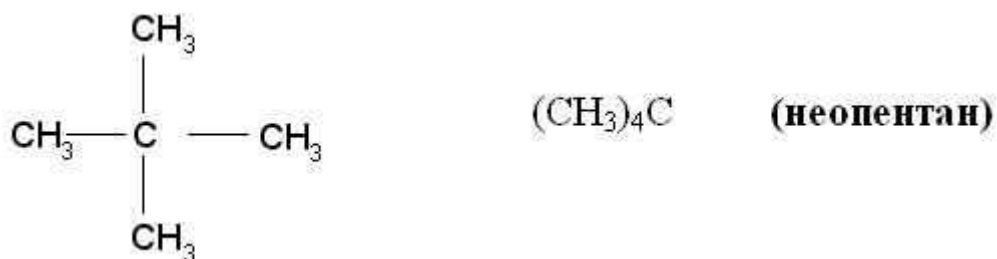
Если заместителем будет являться галоген (фтор, хлор, бром, йод), то все номенклатурные правила сохраняются:



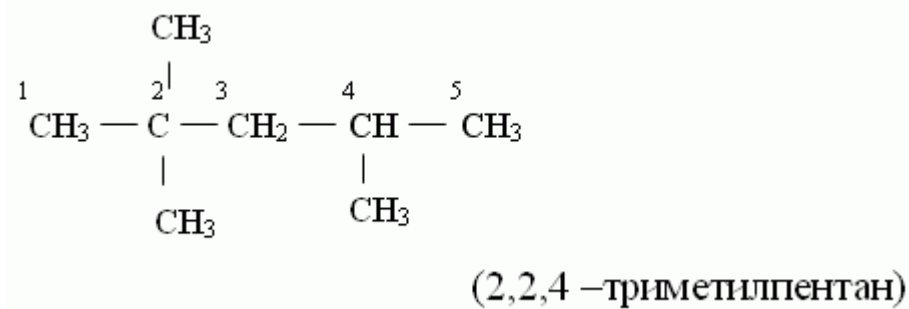
Тривиальные названия сохраняются только для следующих углеводородов:



(изопентан)



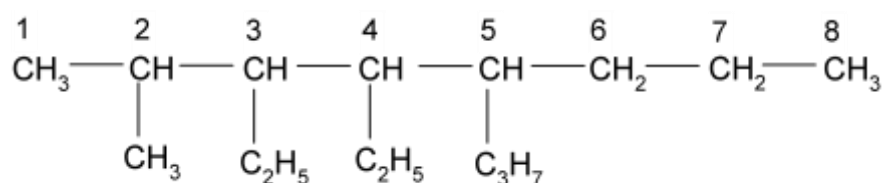
Если в углеводородной цепи находятся, несколько одинаковых заместителей, то перед их названием ставится приставка “ди”, “три”, “тетра”, “пента”, “гекса” и т.д., обозначающая число присутствующих групп:



1.3. Насыщенные разветвленные соединения с несколькими заместителями

При наличии двух и более разных боковых цепей, их можно перечислять: а) в алфавитном порядке или б) в порядке возрастания сложности.

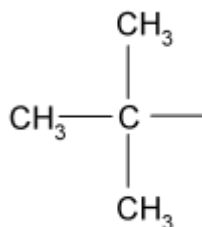
а) При перечислении разных боковых цепей в *алфавитном порядке* умножающие префиксы не учитываются. Сперва названия атомов и групп располагают в алфавитном порядке, а затем вставляют умножающие префиксы и цифры местоположения (локанты):



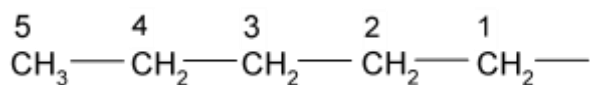
2-метил-5-пропил-3,4-диэтилоктан

б) При перечислении боковых цепей в порядке возрастания сложности исходят из следующих принципов:

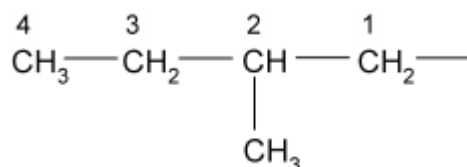
Менее сложной является цепь, у которой общее число углеродных атомов меньше, например:



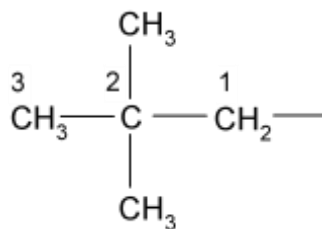
менее сложна, чем



Если общее число атомов углерода в разветвленном радикале одинаково, то менее сложной будет боковая цепь с наиболее длинной основной цепочкой радикала, например:

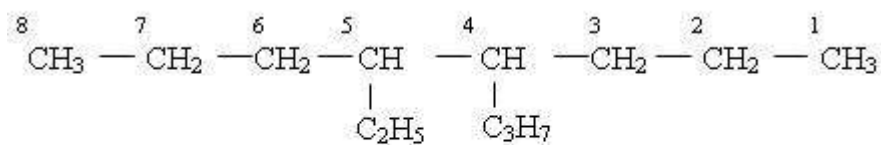


менее сложна, чем



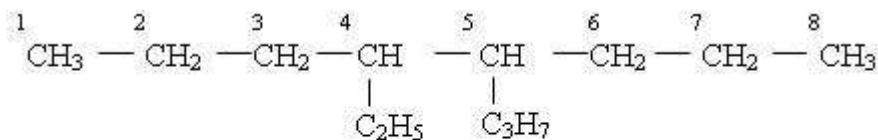
Если две или более боковые цепи находятся в равнозначном положении, то более низкий номер получает та цепь, которая в названии перечисляется первой, независимо от того, соблюдается ли порядок возрастающей сложности или алфавитный:

а) алфавитный порядок:



(4 – пропил – 5 – этилоктан)

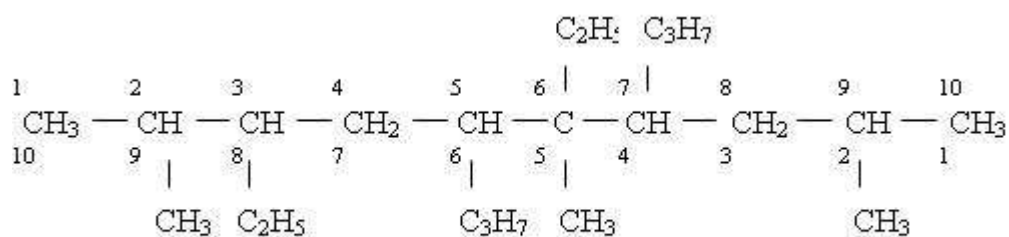
б) порядок расположения по сложности:



(4 — этил – 5 – пропилоктан)

Если в углеводородной цепи находятся несколько углеводородных радикалов и они различны по сложности, а при нумерации получаются различающиеся ряды нескольких цифр, их сравнивают, расположив цифры в рядах в порядке возрастания. “Наименьшими” считают цифры того ряда, в котором первая отличающаяся цифра меньше (например: 2, 3, 5 меньше, чем 2, 4, 5 или 2, 7, 8 меньше, чем 3, 4, 9). Этот принцип соблюдается независимо от природы заместителей.

В некоторых справочниках для определения выбора нумерации используют сумму цифр, нумерацию начинают с той стороны, где сумма цифр, обозначающих положение заместителей, наименьшая:



2, 3, 5, 6, 7, 9 — ряд цифр наименьший

2, 4, 5, 6, 8, 9

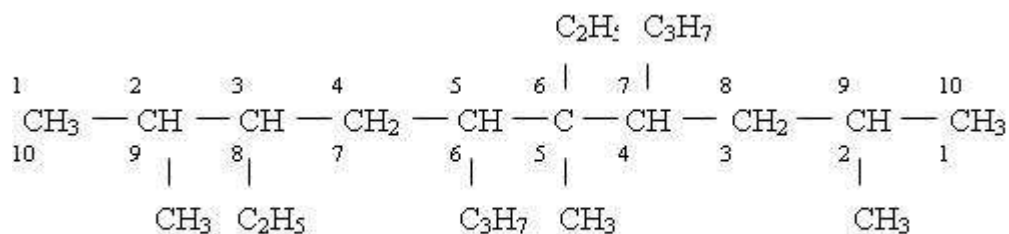
или

2+3+5+6+7+9 = 32 — сумма номеров заместителей наименьшая

2+4+5+6+8+9 = 34

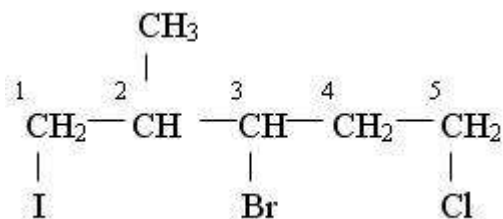
следовательно, углеводородную цепь нумеруют слева направо, тогда название углеводорода будет:

(2, 6, 9–триметил–5,7–дипропил–3,6–диэтилдекан)



(2,2,4–триметилпентан, **но не** 2,4,4–триметилпентан)

Если в углеводородной цепи находится, несколько различных заместителей (например, углеводородные радикалы и галогены), то перечисление заместителей производится либо в алфавитном порядке, либо в порядке возрастания сложности (фтор, хлор, бром, йод):



а) алфавитный порядок 3–бром–1–йод –2–метил –5–хлорпентан;

б) порядок возрастания сложности: 5–хлор–3–бром–1–йод–2–метилпентан.

2. НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

2.1. "НЕНАСЫЩЕННЫЕ НЕРАЗВЕТВЛЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

С ОДНОЙ ДВОЙНОЙ СВЯЗЬЮ (АЛКЕНЫ)"

Название непредельных, неразветвленных углеводородов с одной двойной связью образуют из неразветвленных предельных углеводородов заменяя суффикс "–АН" в названии соответствующего предельного углеводорода суффиксом "–ЕН":

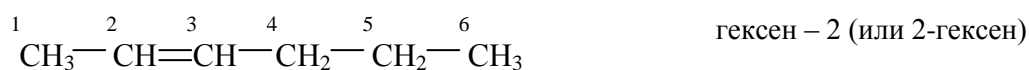


Местоположение кратных связей (двойной или тройной) обозначается цифрой и указывается либо перед корнем слова (номенклатура ИЮПАК), либо после корня слова (Женевская номенклатура):

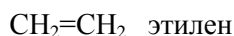
Таблица 3

Формула	Номенклатура ИЮПАК	Женевская номенклатура
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1-бутен	бутен-1
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	1-гексен	гексен-1

Углеводородные цепи нумеруются таким образом, чтобы двойные связи получили наименьший номер:



Для некоторых алкенов сохраняются несистематические названия:



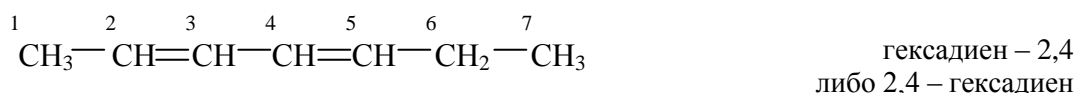
2.2. "НЕНАСЫЩЕННЫЕ НЕРАЗВЕТВЛЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ С ОДНОЙ ТРОЙНОЙ СВЯЗЬЮ (АЛКИНЫ)"

Такие углеводороды называют заменяя в названии соответствующего насыщенного углеводорода суффикс "–АН" суффиксом "–ИН". Местоположение тройной связи обозначается соответствующей цифрой перед корнем слова, либо после корня слова:



Для соединения $\text{HC}\equiv\text{CH}$ сохраняется тривиальное название ацетилен

Если в углеводороде имеются две или больше кратных связей, то углеводород получает суффикс "–АДИЕН", "–АДИИН", "–АТРИЕН" "–АТРИИН" и т.д.



Если в углеводороде присутствуют одновременно и двойная и тройная связи, то нумерацию углеводородной цепи ведут с того края где ближе находится **двойная** связь (двойная связь имеет преимущество перед тройной), а называют углеводород перечисляя сначала двойную, а затем тройную связи.

Таблица 4

Формула	Номенклатура ИЮПАК	Женевская номенклатура
$\text{CH}_2=\text{CH--CH}_2\text{--CH}_2\text{--C}\equiv\text{CH}$	1–гексен–5–ин	гексен–1–ин–5
$\text{CH}_2=\text{CH--CH}_2\text{--C}\equiv\text{C--C}\equiv\text{CH}$	1–гептен–4,6–диин	гептен–1–диин–4,6

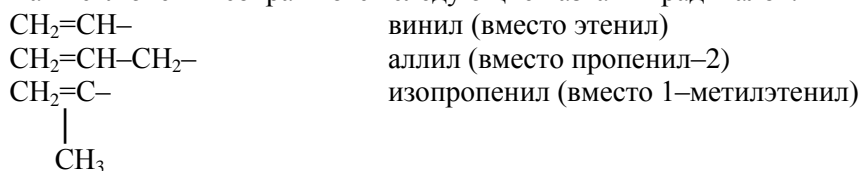
2.3. "НЕНАСЫЩЕННЫЕ РАЗВЕТВЛЕННЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ"

Если ненасыщенные углеводороды имеют боковые ответвления, то углеводородную цепь нумеруют таким образом, чтобы положение двойных и тройных связей было минимальным, т.е. с того края куда ближе расположена кратная связь:

Таблица 5

Формула	Номенклатура ИЮПАК	Женевская номенклатура
$\begin{array}{ccccccc} 6 & & 5 & & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\ \text{CH}_3 & \text{--} & \text{CH} & \text{--} & \text{CH}_2 & \text{--} & \text{CH}_2 & \text{--} & \text{CH} & \text{=CH}_2 \\ & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & & & & & & & \end{array}$	5–метил–1–гексен	5–метилгексен–1

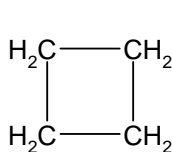
Как исключения сохраняются следующие названия радикалов:



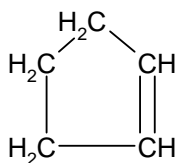
3. "ЦИКЛИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ"

3.1. "АЛИФАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ"

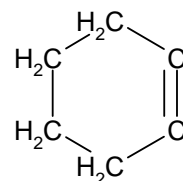
Для названия циклических соединений не ароматического ряда к названию соответствующего углеводорода нециклического строения добавляется приставка "ЦИКЛО-"



циклобутан

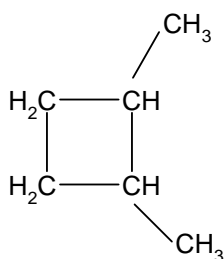


циклопентен

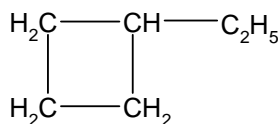


циклогексин

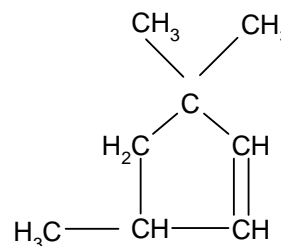
Если в циклических соединениях не ароматического ряда находятся боковые ответвления, то цикл нумеруют таким образом, чтобы положение заместителей было наименьшим:



1,2 – диметилциклобутан



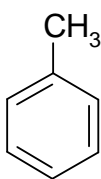
этилциклобутан



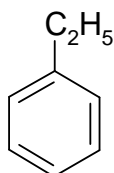
2,2,4 – триметилциклопентен

3.2. "АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ"

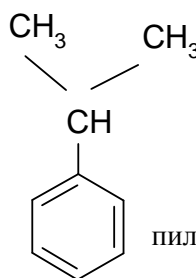
Ароматические углеводороды (Арены) с одним ароматическим ядром обычно рассматривают как производные бензола, правилами ИЮПАК допускается употребление тривиальных названий гомологов бензола – толуол, ксилол, стирол – и их производных, например:



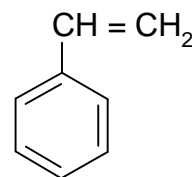
метилбензол
(толуол)



этилбензол



изопро-
пилбензол
(кумол)



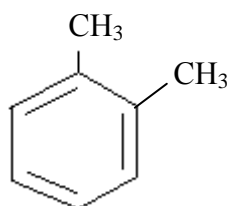
винилбензол
или фе-
нилэтен
(стирол)

Положение заместителей в бензольном кольце можно указывать цифрами или, если заместителей только два, использовать буквенные обозначения:

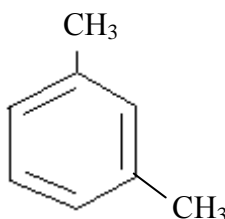
1,2 или *о*– (*орто*-)

1,3 или *м*– (*мета*-)

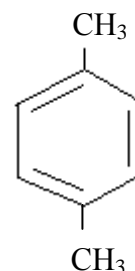
1,4 или *п*– (*пара*-)



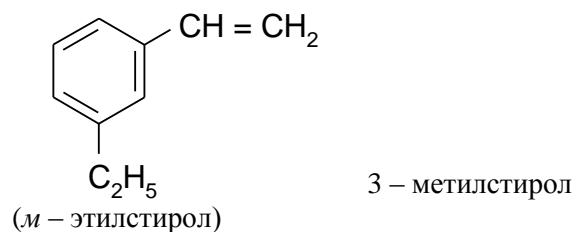
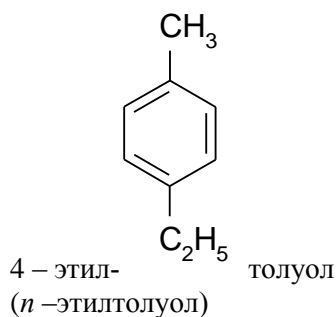
1,2-диметилбензол
(*о*-ксилол)



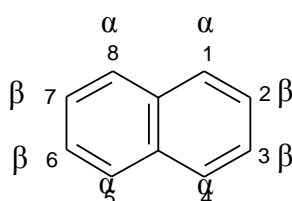
1,3-диметилбензол
(*м*-ксилол)



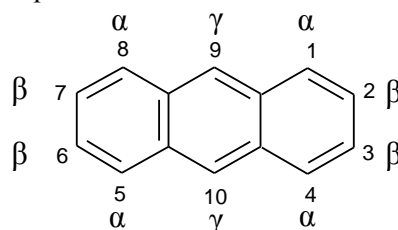
1,4-диметилбензол
(*п*-ксилол)



В ароматических углеводородах, содержащих два или несколько бензольных ядер, нумерация положения заместителей производится следующим образом:

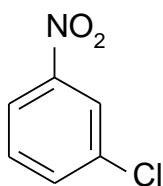


нафталин
1,2 – *орто*- (*o*-)
1,3 – *мета*- (*m*-)
1,4 – *пара*- (*p*-)
1,5 – *ана*- (*a*-)
1,6 – *эти*- (*e*-)

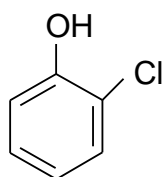


антрацен
1,4,5,8 – α-
2,3,6,7 – β-
9,10 – γ- (*мезо*-)

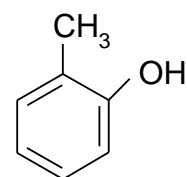
Если в бензольном кольце присутствуют заместители не являющиеся углеводородными радикалами (нитрогруппа, гидроксигруппа), то положение заместителей обозначается цифрами, при этом нет общепринятых правил нумерации атомов бензольного ядра. По Женевской номенклатуре номер ① присваивают тому атому ядра, несущему замещающую группу, с которым непосредственно связан атом-заместитель с наименьшим атомным весом (например, при наличии в ядре —Cl и —OH, номер ① получит атом, несущий —OH, но при наличии —NO₂ и —OH – атом, несущий —NO₂). По Льежской номенклатуре номер ① присваивают атому ядра, несущему главную функциональную группу, причем этот номер в названии часто только подразумевают и не указывают. Ниже сопоставлены названия некоторых замещенных бензола и его гомологов.



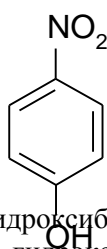
m-хлорнитробензол
3-хлор-1-нитробензол



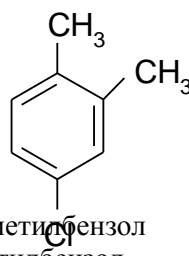
o-хлоргидроксibenзол
2-хлор-1-гидроксibenзол
o-хлорфенол
2-хлорфенол



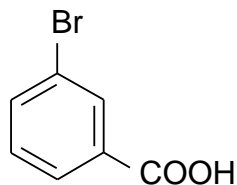
o-гидроксиметилбензол
2-гидроксibenзол
o-гидрокситолуол
2-гидрокситолуол
2-метилфенол



p-нитрогидроксibenзол
1-нитро-4-гидроксibenзол
p-нитрофенол
4-нитрофенол



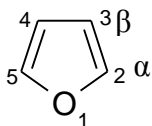
4-хлор-1,2-диметилбензол
4-хлор-*o*-диметилбензол
4-хлор-*o*-ксилол



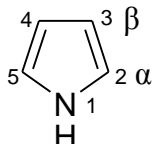
м-бромбензолкарбоновая к-та
 3-бромбензолкарбоновая-1 к-та
м-бромбензойная к-та
 3-бромбензойная к-та

3.2. "ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ"

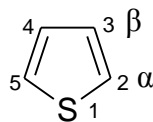
Для гетероциклических соединений допускается применение различных номенклатур. Широко используются тривиальные названия. Нумерацию в цикле начинают с гетероатома (старшинство гетероатомов определяется порядком O, S, N):



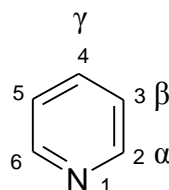
фуран



пиррол

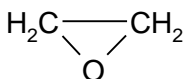


тиофен

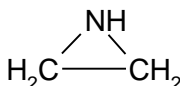


пиридин

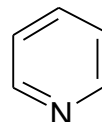
По номенклатуре ИЮПАК названия гетероциклов производят, связывая названия приставок, обозначающих природу гетероатома [*окса*- (O), *тиа*- (S), *аза*- (N)], с корнем, обозначающим размер цикла [*-ир*- (3), *-ет*- (4), *-он*- (5), *-ин*- (6)], и суффиксами, показывающие различие между предельными и непредельными гетероциклами: для предельных неазотистых –*ан*, предельных азотистых –*идин*, а для непредельных трехчленных циклов –*ин* (с азотом) или –*ен* (без азота). Например:



оксаиран,
оксиран
(оксид этилена)



азиридин



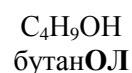
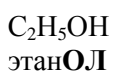
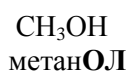
азаин, азин (пиридин)

4. РАЗДЕЛ "УГЛЕВОДОРОДЫ СОДЕРЖАЩИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ"

4.1. "СПИРТЫ"

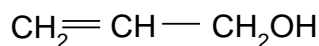
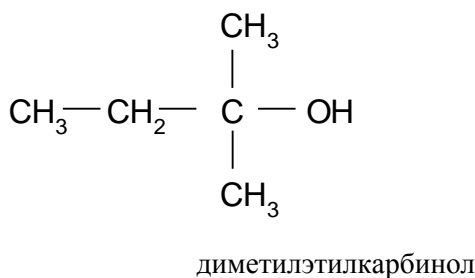
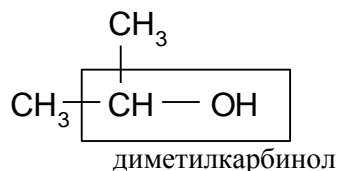
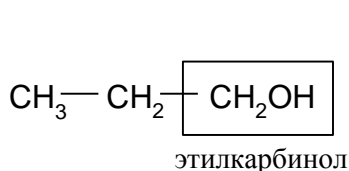
Существуют три системы названия спиртов: система ИЮПАК, карбинольная (рациональная) номенклатура и спиртовая (радикально-функциональная). При выборе основной углеводородной цепи всегда придерживаются правила, что функциональная группа должна входить в основную (главную) цепь, а нумерация ведется с того края цепи, к которому ближе находится функциональная группа.

Согласно системе ИЮПАК спирты рассматриваются как производные углеводов, образованные замещением атомов водорода в углеводородных молекулах гидроксильной группой (–OH). Для составления названия предельных одноатомных спиртов в названии соответствующего углеводорода заменяют суффикс "**АН**" на суффикс "**ОЛ**":



Многие спирты имеют тривиальные названия, например: древесный спирт, медицинский спирт, винный спирт, мирициловый спирт, фитол и т.д.

По *рациональной* (карбинольной) номенклатуре одноатомные спирты рассматривают как производные простейшего – метилового спирта (CH₃OH), или, как его иначе называют, - **КАРБИНОЛ**. В названии перечисляют все радикалы, связанные с углеводородом спиртовой группы (обычно в порядке возрастания их сложности), и добавляют окончание –*карбинол*. Например:



винилкарбинол

По радикально-функциональной (спиртовой) номенклатуре названия спиртов составляют из названия соответствующего углеводородного радикала и следующего за ним слова “спирт”. Например:

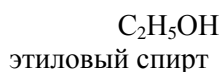


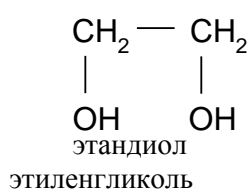
Таблица 6

Названия предельных одноосновных спиртов

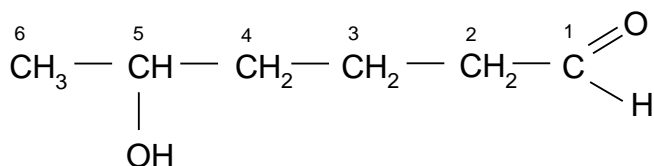
ФОРМУЛА	Номенклатура ИЮПАК	Радикально-функциональная номенклатура	Тривиальные названия
CH_3OH	метанол	метиловый спирт	муравьиный спирт, древесный спирт
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	этанол	этиловый спирт	медицинский спирт, винный спирт
$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	пропанол	пропиловый спирт	
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	бутанол	бутиловый спирт	
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	пентанол	пентиловый или амиловый спирт	

По числу замещающих гидроксильных групп различают одноатомные спирты (*алкоголи*) и многоатомные спирты: двухатомные (*гликоли*), трехатомные (*глицерины*), четырехатомные (*эритриты*) и т.д.

При составлении названий многоатомных спиртов, по номенклатуре ИЮПАК, к названию соответствующего углеводорода добавляют суффикс “-ДИОЛ” или “-ТРИОЛ” соответственно. Например:



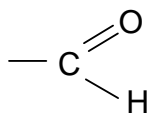
Если в соединении кроме гидроксигруппы (—ОН) содержится другая функциональная группа, которая по старшинству должна быть принята за главную, то гидроксигруппа получает приставку “ГИДРОКСИ-” вместо суффикса “-ОЛ” (ранее встречалось слово “ОКСИ-” но это обозначение кислотного).



5 – гидроксигексанал (или 5 – гидроксигексаналь)

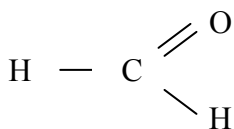
4.2. "АЛЬДЕГИДЫ И КЕТОНЫ"

Название альдегид применяется к соединениям, содержащим карбонильную группу, связанную с атомом водорода (—CONH)

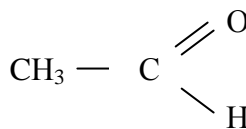


Альдегиды чаще всего имеют тривиальные названия, обычно такие же, как кислоты, в которые они переходят при окислении.

Название неразветвленного ациклического альдегида образуют путем добавления окончания "–АЛ" ("–АЛБ" в русской терминологии) к названию углеводорода, содержащего тоже число атомов углерода, например:

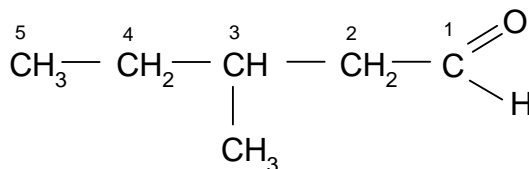


метаналь



этаналь

Наличие боковых цепей в молекулах обозначается аналогично алканам:



3-метилпентаналь

По *рациональной* номенклатуре альдегиды жирного ряда иногда рассматривают как производные уксусного альдегида, например: триметилуксусный альдегид, метилэтилуксусный альдегид и т.д.

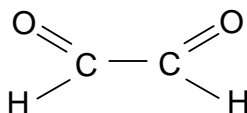
Для альдегидов широко применяются не систематические – тривиальные названия. Они образуются из соответствующих тривиальных названий карбоновых кислот. Эти названия приведены в таблице 7.

Таблица 7

Названия альдегидов

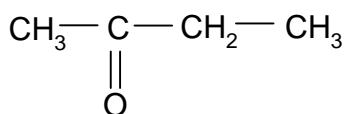
ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ	Название в русской терминологии
НСОН	формальдегид	муравьиный альдегид
$\text{CH}_3\text{СОН}$	ацетальдегид	уксусный альдегид
$\text{C}_2\text{H}_5\text{СОН}$	пропиональдегид	пропионовый альдегид
$\text{C}_3\text{H}_7\text{СОН}$	бутиральдегид	масляный альдегид
$\text{C}_4\text{H}_9\text{СОН}$	валеральдегид	валериановый альдегид
$\text{CH}_2=\text{CH}_2\text{—СОН}$	акриральдегид	акриловый альдегид
$\text{НОС—CH}_2\text{—СОН}$	малональдегид	малоновый альдегид

Исключение: этандиальдегид обычно называют глиоксалем.

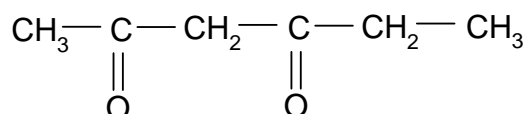


Название кетон применяется к соединениям, содержащим карбонильную группу, связанную с двумя углеводородными радикалами.

Названия кетонов образуются путем добавления окончания "–ОН" или "–ДИОН" и т.д. к названию углеводорода соответствующего главной цепи.



2-бутанон

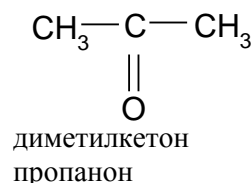
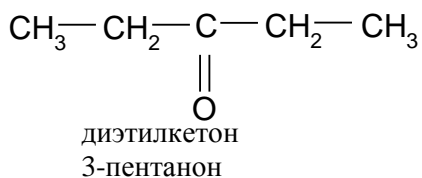


2,4-гескандион

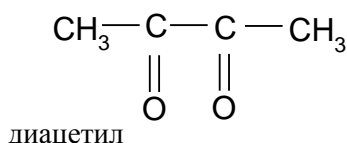
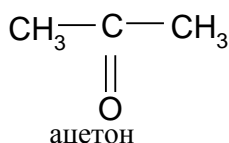
По *радикально-функциональной* номенклатуре названия кетонов производят от названий углеводородных радикалов, связанных с карбонильной группой, добавляя окончание "–КЕТОН"

Таблица 8

Названия кетона		
ФОРМУЛА	Название соединения в алфавитном порядке	Название соединения в порядке возрастания сложности радикалов
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	бутилметилкетон	метилбутилкетон

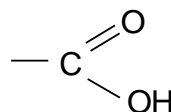


У некоторых кетонов, также как и у альдегидов, сохраняются тривиальные названия



4.3. "КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ"

Карбоновыми кислотами являются соединения, содержащие в своем строении карбоксильную группу ($-\text{COOH}$)



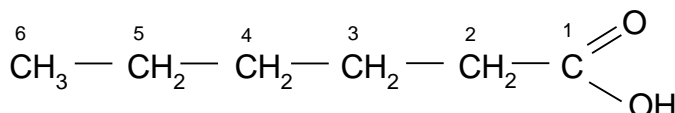
Названия одноосновных карбоновых кислот строятся по трем видам номенклатур.

Тривиальные названия не выражают строения соединения и обычно отражают историю, происхождение веществ, выделение их из природных продуктов, путь синтеза т.д.

По *рациональной* номенклатуре карбоновые кислоты рассматриваются как замещенные уксусной кислоты (метилэтилуксусная, триметилуксусная и т.д.).

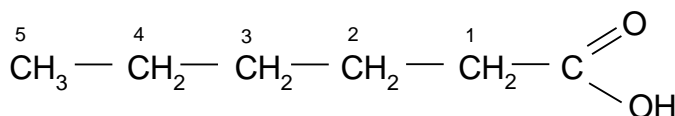
Номенклатура ИЮПАК. Имеются два варианта образования названия.

1-й вариант: углеродный атом карбоксильной группы считается составной частью углеродного скелета, и название кислоты образуется из названия соответствующего углеводорода путем добавления к нему окончания "**ОВАЯ КИСЛОТА**". Этот вариант наиболее предпочтителен для простых алифатических кислот.



гексановая кислота

2-й вариант: карбоксильная группа рассматривается в качестве заместителя в углеводородной цепи. К названию соответствующего углеводорода добавляется окончание "**КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА**".



1-пентанкарбоновая кислота

предельных одноосновных карбоновых кислот образуют из названий алканов с таким же числом атомов углерода с добавлением суффикса:

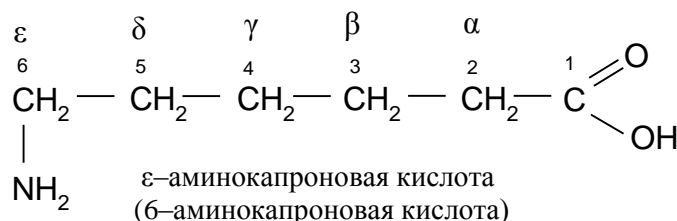
Таблица 9

Названия карбоновых кислот
(выделенными являются наиболее предпочтительные названия)

ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ			
	тривиальное	рациональное	ИЮПАК	
			1-й вариант	2-й вариант
HCOOH	<u>муравьиная</u>	—	метановая	водородокарбоновая
CH ₃ COOH	<u>уксусная</u>	—	этановая	метанкарбоновая
C ₂ H ₅ COOH	<u>пропионовая</u>	метилуксусная	пропановая	этанкарбоновая
C ₃ H ₇ COOH	<u>масляная</u>	этилуксусная	бутановая	пропанкарбоновая
C ₄ H ₉ COOH	<u>валериановая</u>	пропилуксусная	пентановая	1-бутанкарбоновая
C ₅ H ₁₁ COOH	капроновая*	пентилуксусная	<u>гексановая</u>	1-пентанкарбоновая
C ₆ H ₁₃ COOH	энантовая	гексилуксусная	<u>гептановая</u>	1-гексанкарбоновая
C ₇ H ₁₅ COOH	каприловая*	гептилуксусная	<u>октановая</u>	1-гептанкарбоновая
C ₈ H ₁₇ COOH	пеларгоновая	—	нонановая	1-октанкарбоновая
C ₉ H ₁₉ COOH	каприновая	—	декановая	1-нонанкарбоновая
C ₁₁ H ₂₃ COOH	лауриновая	—	додекановая	1-ундеканкарбоновая
C ₁₃ H ₂₅ COOH	миристиновая	—	тетрадекановая	1-тридеканкарбоновая
C ₁₅ H ₃₁ COOH	пальмитиновая	—	гексадекановая	1-пентадеканкарбоновая
C ₁₆ H ₃₃ COOH	маргариновая	—	гептадекановая	1-пентанкарбоновая
C ₁₇ H ₃₅ COOH	стеариновая	—	октадекановая	1-гексадеканкарбоновая
C ₂₅ H ₅₁ COOH	церотиновая	—	гексакозановая	пентакозанкарбоновая

* названия исключены из номенклатуры ИЮПАК

При наличии заместителей в углеводородной цепи ее нумеруют либо цифрами, тогда № 1 получает атом углерода входящий в карбоксильную группу, либо буквами греческого алфавита (α, β, γ и т.д.) – тогда первая буква будет приходиться на атома углерода следующий за карбоксильной группой:



Если карбоновая кислота является непредельной кислотой, то все номенклатурные правила для названия кислоты сохраняются без изменения:

Если карбоновая кислота содержит две карбоксильные группы, то по номенклатуре ИЮПАК в название такой кислоты добавляется окончание "–**ДИОВАЯ КИСЛОТА**":

Таблица 10

Названия двухосновных карбоновых кислот
(выделенными являются наиболее предпочтительные названия)

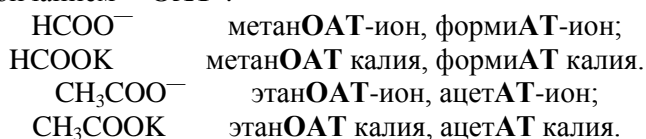
ФОРМУЛА	НАЗВАНИЕ	
	тривиальное	ИЮПАК
HOOC - COOH	<u>шавелевая</u>	этандиовая
HOOC - CH ₂ - COOH	<u>малоновая</u>	пропандиовая
HOOC - CH ₂ - CH ₂ - COOH	<u>янтарная</u>	бутандиовая
HOOC - (CH ₂) ₃ - COOH	<u>глутаровая</u>	пентандиовая
HOOC - (CH ₂) ₄ - COOH	<u>адипиновая</u>	гександиовая
HOOC - (CH ₂) ₅ - COOH	пимелиновая	<u>гептандиовая</u>
HOOC - (CH ₂) ₆ - COOH	пробковая	<u>октандиовая</u>
HOOC - (CH ₂) ₇ - COOH	азелаиновая	<u>нонандиовая</u>
HOOC - (CH ₂) ₈ - COOH	себациновая	<u>декандиовая</u>

Если карбоксильная группа соединена с бензольным кольцом, то такая кислота называется:



Если от карбоксильной группы отнять протон, то получаются анионы карбоновых кислот, а при нейтрализации заряда катионами – соли карбоновых кислот.

Название аниона карбоновой кислоты получают, заменяя окончание "**–ОВАЯ КИСЛОТА**", окончанием "**–ОАТ**":

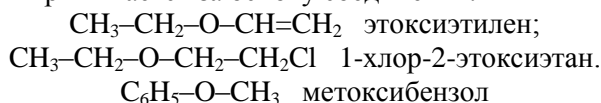


4.4. "ЭФИРЫ"

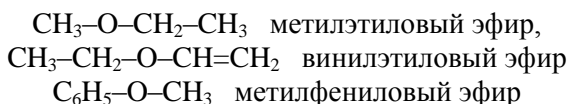
4.4.1. "ПРОСТЫЕ ЭФИРЫ"

Соединения $\text{R}^1\text{--O--R}^2$ имеют общее название простые эфиры и могут быть названы либо по заместительной. Либо по радикально-функциональной номенклатуре ИЮПАК.

По заместительной номенклатуре названия несимметричных простых эфиров образуют, используя названия радикалов $\text{R}^1\text{--O--}$ как приставки к названиям углеводородов, соответствующих второму радикалу R^2 . Старший компонент принимается за основу соединения:



По радикально-функциональной номенклатуре названия простых эфиров обычно производят от названий углеводородных радикалов R^1 и R^2 соединенных кислородом, при этом в названии соединения появляется слово "**ЭФИР**":

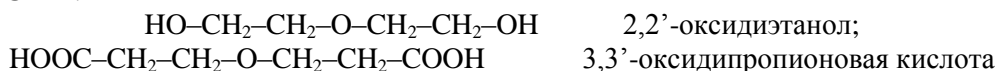


В названии симметричных эфиров вводится приставка *ди*-:

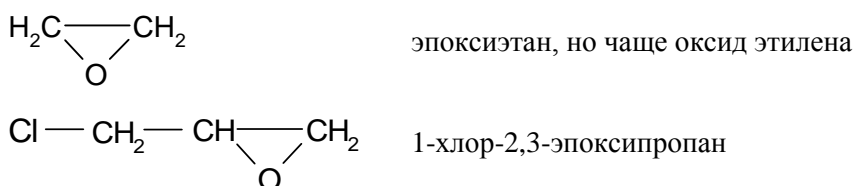


иногда эту приставку опускают и симметричные эфиры называют просто – этиловый эфир.

Если в эфире присутствует старшая характеристическая группа, то кислородная связь двух одинаковых частей молекулы, каждая из которых является соединением–основой, может быть обозначена приставкой "**ОКСИ**–":

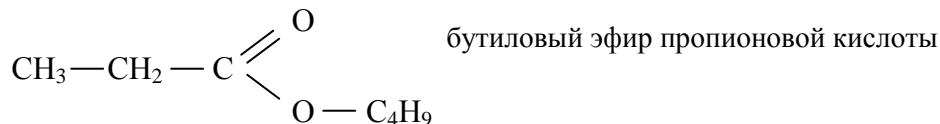


Эфиры, имеющие атом кислорода, непосредственно присоединенный к двум смежным углеродным атомам цепи, обозначаются приставкой "**ЭПОКСИ**–":

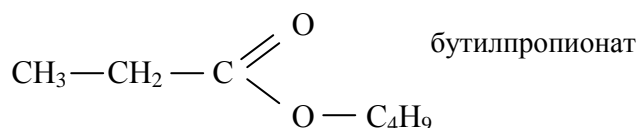
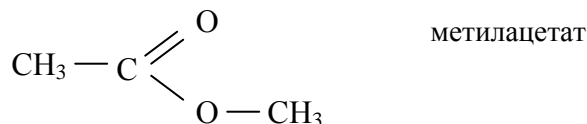


4.4.2. "СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ"

По тривиальной номенклатуре в названии сложных эфиров указывается кислота и спирт, из которых получен сложный эфир:



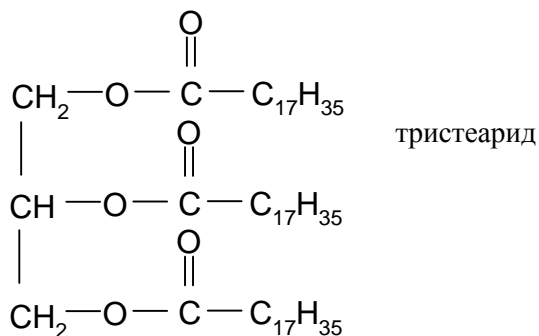
Более краткие названия если исходить из аналогии номенклатуры солей соответствующих кислот, причем название спиртового остатка ставят перед названием аниона кислоты:



По номенклатуре ИЮПАК построение названия происходит аналогичным образом $\text{C}_3\text{H}_7\text{OOC}_2\text{H}_5$ – этилбутират (по *Льежской* номенклатуре суффикс "–АТ" меняется на суффикс "–ОАТ" этилбутанат).

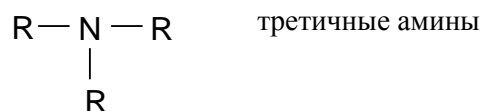
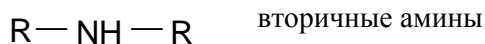
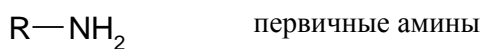
Эти же номенклатурные правила используются для построения названий жиров, являющихся сложными эфирами глицерина и высших жирных кислот (глицериды).

В зависимости от количества этерифицированных спиртовых групп глицерина различают моно-, ди- и триглицериды.

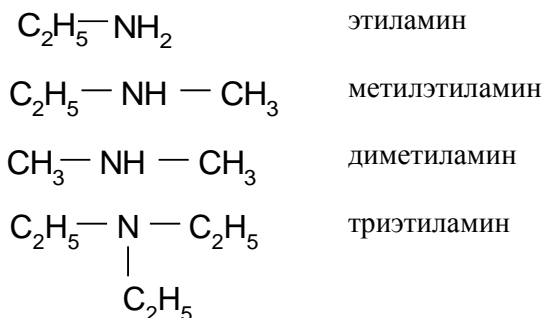


4.5. "АМИНЫ"

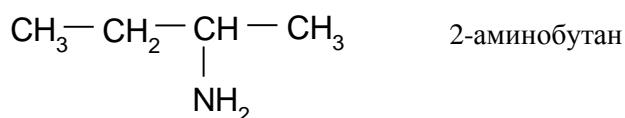
Аминами называются соединения, получаемые путем замещения атомов водорода в аммиаке какими-либо радикалами. В зависимости от числа замещенных атомов водорода различают:



Для моно аминов, а также для аминов с не очень сложными углеводородными радикалами наиболее употребительна *рациональная* номенклатура: в названиях перечисляют радикалы замещающие водород в аммиаке и в конце добавляют окончание "**–АМИН**":



По номенклатуре ИЮПАК аминогруппа рассматривается как заместитель и обозначается приставкой "**АМИНО–**":



5. ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ С НЕСКОЛЬКИМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ГРУППАМИ

При наличии нескольких функциональных групп в структуре руководствуются следующими правилами:

1. Определить главную функциональную группу и выбрать для нее обозначение в суффиксе (см таблицу № 11)
2. Выявить и назвать родоначальную структуру (главную цепь). Это можно сделать только после выполнения предыдущего пункта, т.к. главная функция должна быть составной частью родоначальной структуры (непосредственно примыкать к ее углеродному скелету).
3. Определить степень насыщенности (наличие двойных и тройных связей), используя для ее указания суффиксы –ан, –ен, –ин. Двойные связи имеют преимущество перед тройными связями.
4. Установить характер имеющихся заместителей (боковые цепи, младшие характеристические группы), расположить их обозначения в алфавитном порядке в префиксной части названия.
5. Определить умножающие приставки, имея в виду, что они **не влияют** на алфавитное расположение префиксов.
6. Провести нумерацию родоначальной структуры, придавая главной функции наименьший из возможных номеров. Цифры, обозначающие положение отдельных элементов структуры, поставить **перед** префиксами и **после** суффиксов, к которым они относятся.
7. Скомпоновать название, используя необходимые разделительные знаки.

Классы соединений и названия характеристических групп

класс	формула	название	
		в префиксе	в суффиксе
карбоновые кислоты	$-\text{COOH}$	карбокси	карбоновая кислота
	$-(\text{C})\text{OOH}^*$	—	овая кислота
сульфоновые кислоты	$-\text{SO}_3\text{H}$	сульфо	сульфокислота
амиды	$-\text{CONH}_2$	карбамоил	карбоксамид
	$-(\text{C})\text{ONH}_2^*$	—	амид
нитрилы	$-\text{CN}$	циано	карбонитрил
	$-(\text{C})\text{N}^*$	—	нитрил
альдегиды	$-\text{CHO}$	формил	карбальдегид
	$-(\text{C})\text{HO}^*$	оксо	аль
кетоны	$-(\text{C})\text{O}^*$	оксо	он
спирты, фенолы	$-\text{OH}$	гидрокси**	ол
тиолы	$-\text{SH}$	меркапто	тиол
амины	$-\text{NH}_2$	амино	амин

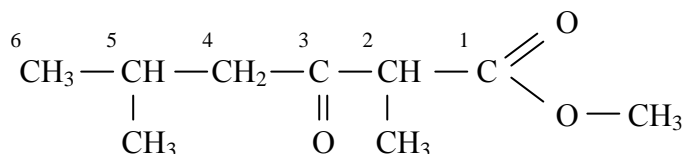
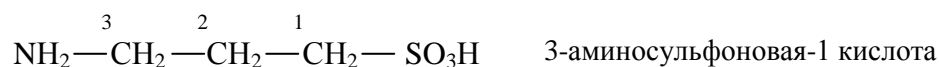
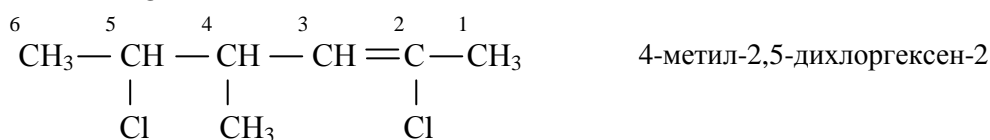
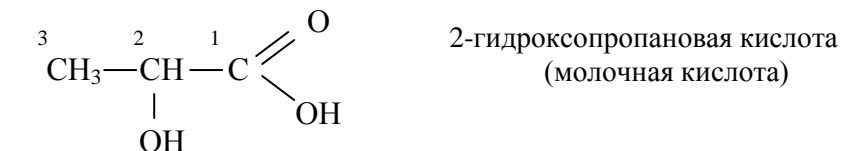
* атом углерода, поставленный в скобки, означает, что в данном варианте названия он считается составной частью углеродной цепи, а не функции. Например CH_3COOH – этановая кислота

** в русской литературе часто употребляется “окси”, что, однако, может быть источником недоразумений, ибо “окси” – это просто кислород

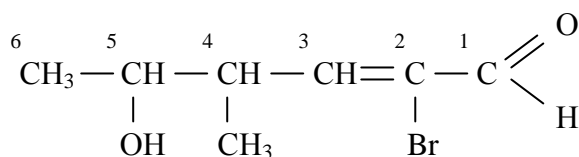
В таблице сверху вниз перечислены классы органических соединений в порядке падающего старшинства, т.е. самые старшие это карбоновые кислоты (порядок старшинства заместителей таков же как и для характеристических групп) и согласно пункту 6 нумерацию углеродной цепи нужно вести с того края к которому ближе старшая группа.

Кратные связи являются самыми старшими и должны получать наименьший номер.

Например:



метилловый эфир 2,5-диметилгексанон-3-овой-1 кислоты



2-бром-5-гидрокси-4-метилгексен-2-аль