

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Башкирский государственный аграрный университет»

Кафедра технологии мясных,
молочных продуктов и химии

Б1.О.15 Органическая химия

Методические указания
к самостоятельной работы обучающихся
по теме «Номенклатура органических соединений»

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки
Биоинженерия живых систем

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Уфа 2024

Рекомендовано к изданию методической комиссией
факультета пищевых технологий

(протокол № 6 от 25 января 2024 г.)

Составитель: к.х.н, доцент Ишбердина Р.Р.

Ответственный за выпуск:

Заведующий кафедрой ТММП и химии
д.б. наук, профессор Миронова И.В.

г. Уфа, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, кафедра технологии мясных, молочных продуктов и химии

ВВЕДЕНИЕ

Номенклатура представляет собой систему правил, позволяющих дать однозначное название каждому индивидуальному соединению. Другими словами, номенклатура – это язык химии, который используется для передачи в названиях соединений их строения. В настоящее время общепринятой является систематическая номенклатура ИЮПАК (IUPAC – Международный союз теоретической и прикладной химии).

Однако в органической химии сохраняются и тривиальные (обыденные) названия. В этих названиях, как правило, отражались природные источники и способы получения. Например, лактоза (молочный сахар) выделена из молока (от лат. *lactum* – молоко), пальмитиновая кислота, выделена из пальмового масла, пировиноградная кислота получена при пиролизе виноградной кислоты. Тривиальные названия особенно распространены среди природных соединений – аминокислот, углеводов, алкалоидов, стероидов. Употребление некоторых укоренившихся тривиальных названий (уксусная кислота, толуол, бензойная кислота и др.) разрешается правилами ИЮПАК.

Номенклатура ИЮПАК допускает использование нескольких систем названий органических соединений: заместительная радикально – функциональная, объединительная и др.

Наиболее старой и чаще применяемой является заместительная номенклатура. Для использования этой номенклатуры необходимо знать содержание ряда номенклатурных терминов.

1 Номенклатурные термины

1 Классы – большие группы органических соединений, поделенные между собой в зависимости от строения углеродной цепи (углеродного скелета рис. 1) и присутствующих в молекуле функциональных групп (табл.1).

2 Функциональная группа – атом или группа атомов, определяющие принадлежность соединения к определенному классу и ответственные за его химические свойства. Так, свойства спиртов определяются функциональной группой –ОН. Свойства альдегидов и кетонов определяются карбонильной ($>C=O$), а свойства кислот карбоксильной ($-COOH$) функциональными группами.

3 Главная (старшая характеристическая) группа. Слово «главная» имеет два основных значения. Первое заключается в том, что такая группа точно указывает на принадлежность соединения к определенному классу органических соединений с определенными химическими свойствами. Второе

значение состоит в том, что выбранный суффикс предопределяет выбор родоначального соединения и нумерации. Название главной функциональной группы отмечается в суффиксе.

4 Структурная формула – изображение при помощи химических символов последовательности связывания атомов в молекуле.

5 Гомологический ряд – группа родственных органических соединений с однотипной структурой, каждый последующий член которого отличается от предыдущего на гомологическую разность. Для углеводородов и их производных гомологической разностью является метиленовая группа $-\text{CH}_2-$.

6 Органический радикал – остаток молекулы, из которой удалены один или несколько атомов водорода, при этом остаются свободными одна или несколько валентностей (табл. 2). Этот термин не следует путать с термином «свободный радикал», который характеризует атом или группу атомов с неспаренным электроном.

7 Родоначальная структура – химическая структура составляющая основу называемого соединения. Например, в качестве родоначальной структуры рассматриваются главная углеродная цепь в ациклических соединениях и цикл в карбоциклических и гетероциклических соединениях.

8 Заместитель – любой атом или группа атомов, замещающих в исходном соединении атом водорода. Таким образом, заместителем может быть любая функциональная группа или углеводородный радикал, присоединенные к родоначальной структуре.

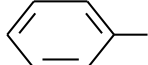
9 Цифры – указывают количество атомов углерода в основной цепи, положение заместителя или связи в структуре молекулы.

10 Числовые умножающие приставки. Обычно применяют числовые приставки от 1 до 12: моно–, ди–, три–, тетра–, пента–, гекса–, гепта–, окта–, нона–, дека–, ундека–, додека–.

11 Курсив. В органической химии курсив чаще всего применяется для того, чтобы различать изомеры: *о*-, *м*-, *п*-, *цис*-, *транс*-, *эндо*-, *экзо*- т.д.

Таблица 2

| № | Радикал | Название |
|---|--|------------|
| 1 | $\text{CH}_3 \text{ —}$ | Метил |
| 2 | $\text{CH}_3 \text{ —CH}_2 \text{ —}$ | Этил |
| 3 | $\text{CH}_3 \text{ —CH}_2 \text{ —CH}_2 \text{ —}$ | н-пропил |
| 4 | $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \\ \\ \text{C} \\ \\ \text{H} \\ \\ \text{C} \\ \\ \text{H} \\ \\ 3 \end{array} $ | Изопропил |
| 5 | $\text{CH}_3 \text{ —CH}_2 \text{ —CH}_2 \text{ —CH}_2 \text{ —}$ | н-бутил |
| 6 | $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \text{ —CH}_2 \text{ —CH —CH}_3 \\ \\ \text{H} \end{array} $ | втор-бутил |
| 7 | $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \text{ —CH —CH}_2 \text{ —} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ | Изобутил |

| | | |
|----|---|------------|
| 8 | $ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $ | трет-бутил |
| 9 | CH | Метин |
| 10 | CH ₂ —CH | Винил |
| 11 | CH ₂ —CH—CH ₂ | Аллил |
| 12 |  | Фенил |
| 13 | CH ₃ O — | Метоксил |

2 Основные принципы номенклатуры ИЮПАК

Составление названия органического соединения по номенклатуре ИЮПАК производят в описанной ниже последовательности.

Основу названия молекулы составляет главная цепь. Ее находят по следующим признакам:

1 В ней должны содержаться *функциональные группы* (–ОН, –СООН, и т.д.).

2 Из функциональных групп выбирают старшую. Правилами ИЮПАК принят определенный порядок старшинства групп (табл.1). Функциональные группы могут обозначаться приставками (префиксами) или суффиксами. Эта старшая группа (и только она) будет обозначаться суффиксом. Остальные группы обозначаются приставками (префиксами).

3 Старшая группа определяет порядок нумерации атомов углеродной цепи - атом углерода главной цепи, несущий старшую функциональную группу, получает наименьший возможный номер, т.е. нумерация начинается от того конца цепи, к которому ближе старшая группа.

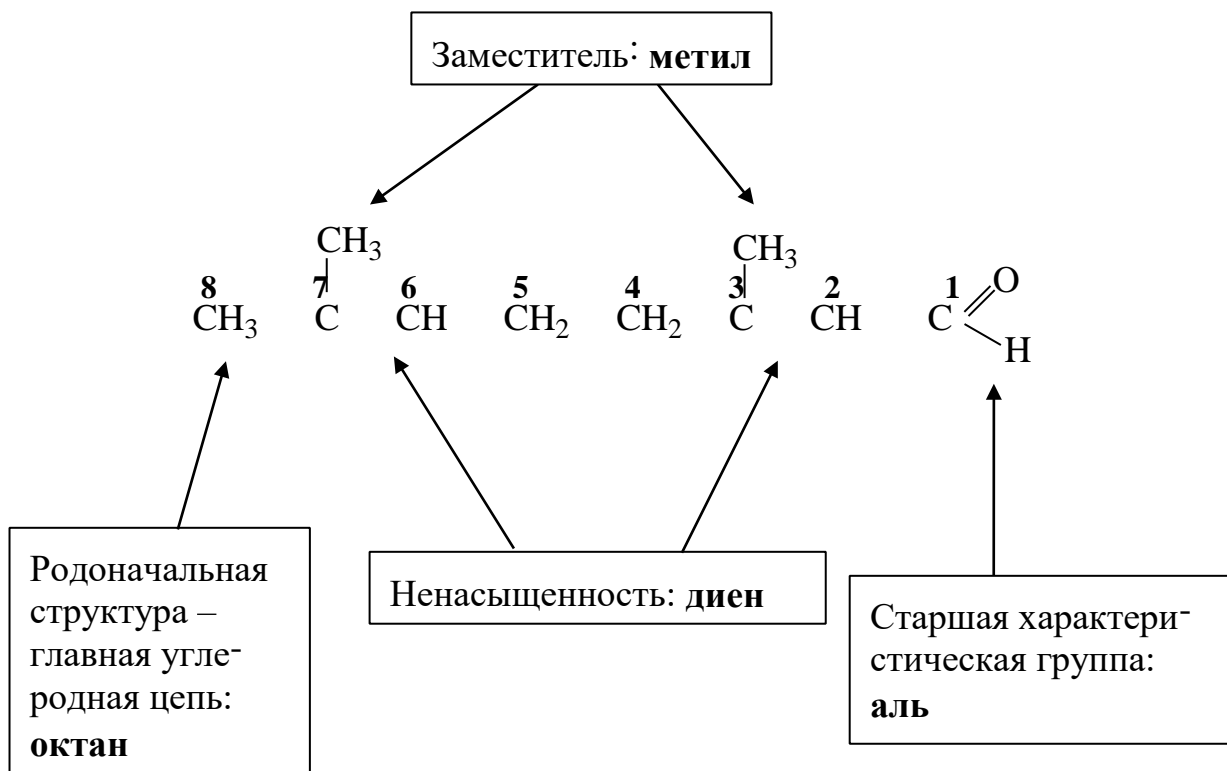
4 Если возможен выбор между равноправными цепями, предпочтение отдается более ненасыщенной, а при возможности выбора между цепями, преимущество будет за более длинной углеродной цепью.

5 Главную цепь нумеруют от конца, к которому ближе старшая группа, если функциональных групп нет – от кратной связи; если цепь насыщенная – от конца, где ближе расположены алкильные группы.

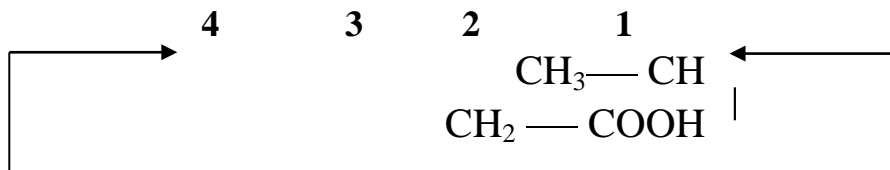
6 Главную цепь называют (корень – название нормального углеводорода с самой длинной цепью углеродных атомов), добавляя окончание (суффикс) для старшей группы, а остальные заместители обозначают приставками в алфавитном порядке с указанием соответствующего номера атома углерода главной цепи к которому присоединен заместитель. Наконец, соответствующими суффиксами (перед суффиксом старшей группы) обозначают кратные связи – сначала двойные (–ен), затем тройные (–ин) – с соответствующей нумерацией. При необходимости используют префиксы, указывающие на кратность заместителей (групп): моно–, ди–, три–, тетра–, пента–, гекса–, гепта–, окта– и т.д.

Примеры:

1. **3,7- диметилоктадиен-2, 6-аль (цитраль)**
- входит в состав препарата, применяемого
для лечения заболевания глаз.

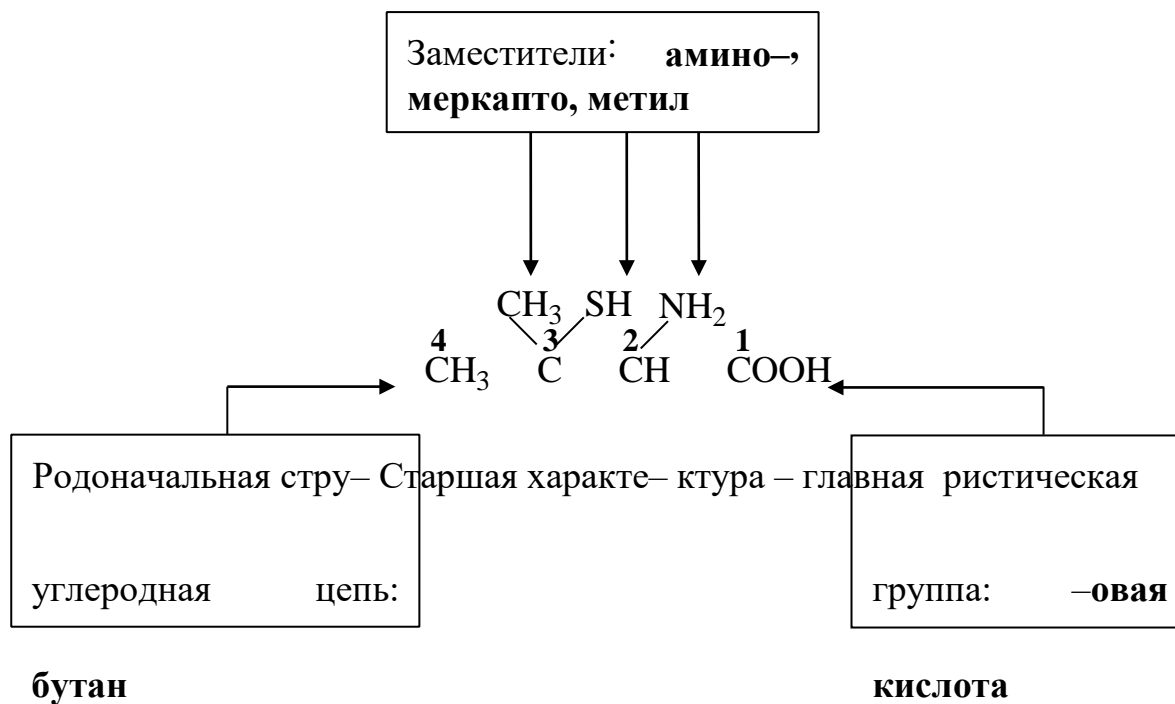


2. **3-гидроксипантано́вая кислота** – участник обменных процессов в организме.

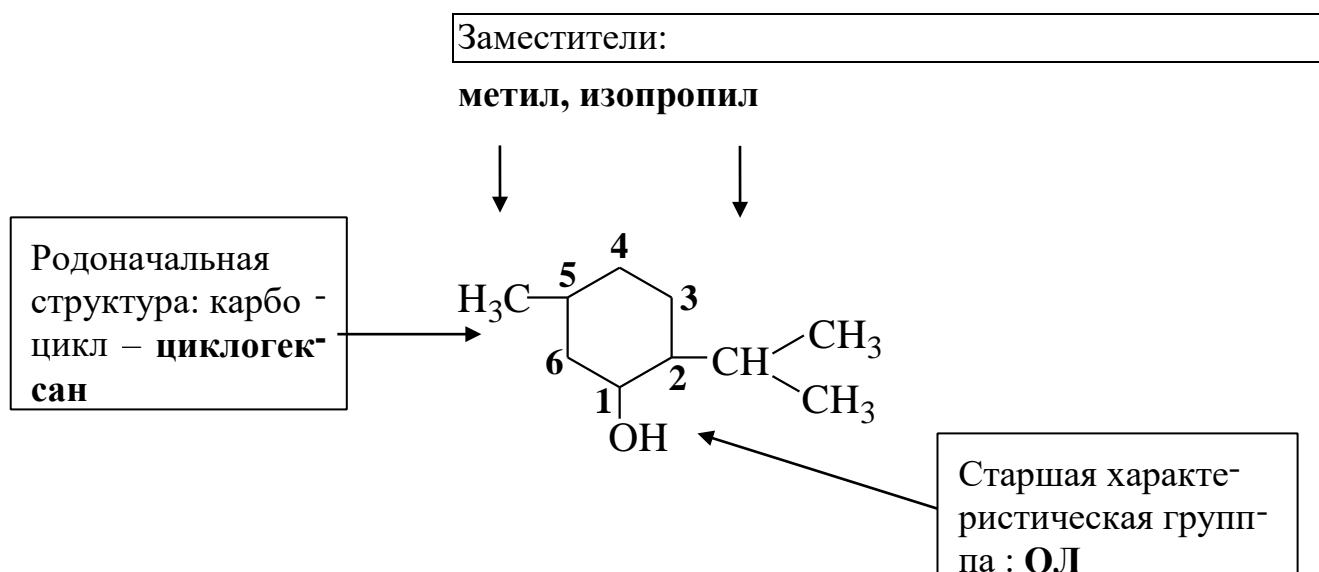




3. **2–амино–3–меркапто–3–метилбутановая кислота (пеницилламин)** – антидот, применяемый при отравлениях соединениями тяжелых металлов.



4. **2-изопропил- 5-метилциклогексанол-1 (ментол)** - компонент препарата валидол.



3 НОМЕНКЛАТУРА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

3.1 АЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

3.1.1 Предельные, насыщенные углеводороды (алканы)

Для громадного числа соединений, названия которых построены по номенклатуре ИЮПАК, родоначальными являются углеводороды (таблица 3). Первые четыре соединения этого ряда имеют полусистематические названия: метан, этан, пропан, бутан, названия последующих соединений этого ряда построены из корня, числительного суффикса «-ан», который свидетельствует о том, что все связи насыщены.

Такие углеводороды называются нормальными или неразветвленными.

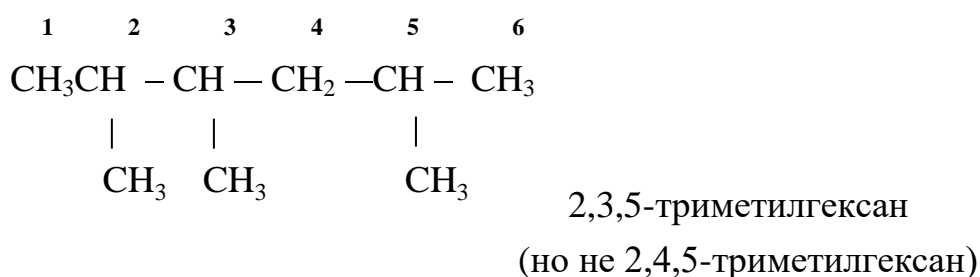
Таблица 3

Названия ациклических, насыщенных (предельных) углеводородов с прямой цепью и число их возможных изомеров

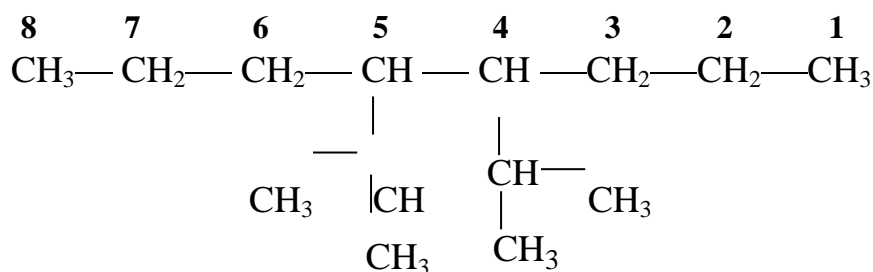
| Углеводород | Сокращенная молекулярная формула | Структурная формула | Общее число изомеров |
|-------------|----------------------------------|---|----------------------|
| Метан | CH ₄ | CH ₄ | 1 |
| Этан | C ₂ H ₆ | CH ₃ CH ₃ | 1 |
| Пропан | C ₃ H ₈ | CH ₃ CH ₂ CH ₃ | 1 |
| Бутан | C ₄ H ₁₀ | CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₃ | 2 |

| | | | |
|--------|---------------------------------|---|----|
| Пентан | C ₅ H ₁₂ | CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₃ | 3 |
| Гексан | C ₆ H ₁₄ | CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₃ | 5 |
| Гептан | C ₇ H ₁₆ | CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₃ | 9 |
| Октан | C ₈ H ₁₈ | CH ₃ (CH ₂) ₆ CH ₃ | 18 |
| Нонан | C ₉ H ₂₀ | CH ₃ (CH ₂) ₇ CH ₃ | 35 |
| Декан | C ₁₀ H ₂₂ | CH ₃ (CH ₂) ₈ CH ₃ | 75 |

Разветвленные насыщенные углеводороды называют по имеющейся в формуле углеводорода самой длинной углеродной цепи, добавляя в качестве приставки название боковой цепи. Самую длинную углеродную цепь нумеруют, причем направление нумерации выбирают так, чтобы цифры, указывающие положение боковых цепей, были наименьшими:

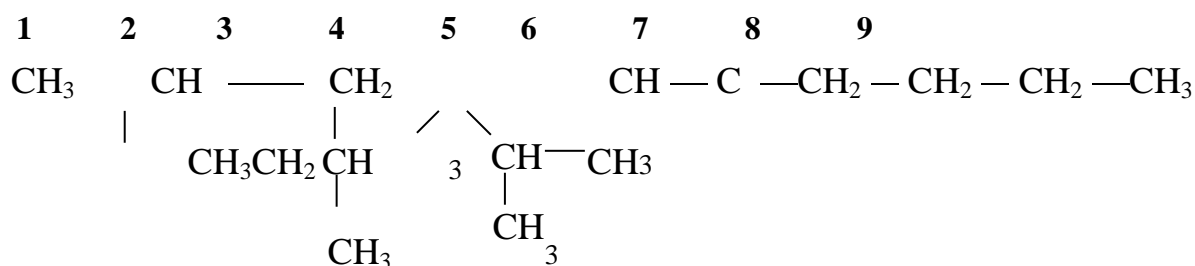


Наличие нескольких одинаковых радикалов обозначается соответствующей умножающей приставкой: ди-, три-, тетра-, пента-, и т.д.



4,5-диизопропилоктан

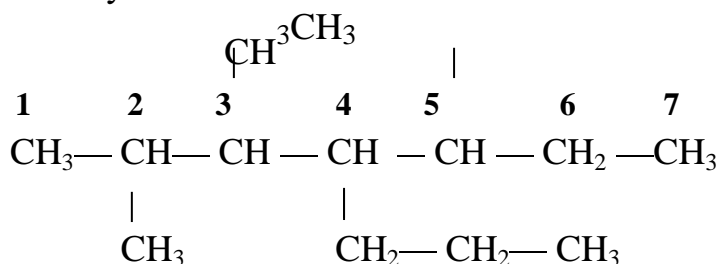
Если в алкане имеется несколько различающихся по сложности боковых цепей, то в названии их перечисляют в алфавитном порядке. Приставки ди-, три- и т.д. при определении алфавитного порядка во внимание не принимаются.



5-изопропил-2,5 диметил-4-этилнонан

Допускается перечисление названия боковых цепей в порядке возрастания их сложности. Вышеназванное соединение можно назвать: 2,5диметил-4-этил-5-изопропилнонан.

Если в насыщенном разветвленном ациклическом углеводороде имеются цепи равной длины, то в качестве главной цепи выбирают наиболее разветвлённую.

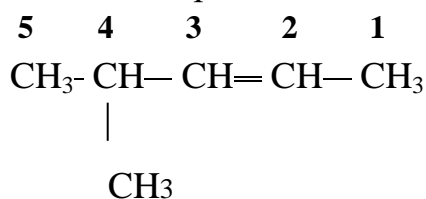


2,3,5-триметил-4-пропилгептан

3.1.2 Этиленовые углеводороды (алкены)

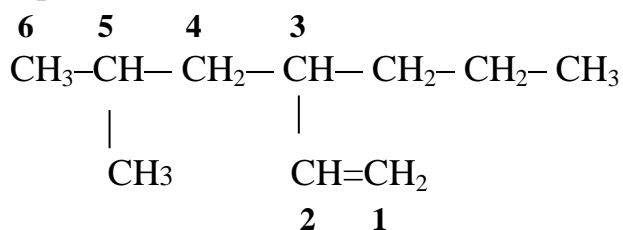
Названия ненасыщенных углеводородов с одной двойной связью (алкены) образуют, заменяя окончание «-ан» в соответствующем алкане на «-ен». В качестве главной цепи выбирают самую длинную цепь, содержащую двойную связь и самую сложную (содержащую максимальное количество заместителей).

Нумеруют главную цепь так, чтобы двойная связь получила наименьший порядковый номер.



4-метилпентен-2

При этом главная цепь может быть не самой длинной.

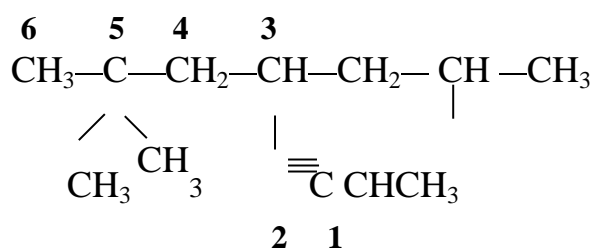


5-метил-3-пропилгексен-1

3.1.3 Ацетиленовые углеводороды (алкины)

Название ненасыщенных углеводородов с одной тройной связью (алкины) образуют от названия соответствующих алканов, заменяя окончание «-ан» на «-ин». Главную цепь нумеруют так, чтобы положению тройной связи соответствовал наименьший возможный номер.

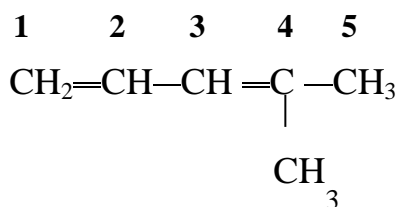
Соединение $\text{CH}\equiv\text{CH}$ сохраняет историческое название «ацетилен». Принцип выбора главной цепи и построения названия как для алкенов.



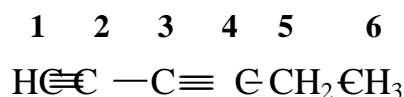
5,5-диметил-3-изобутилгексин-1

3.1.4 Полиненасыщенные углеводороды

Ненасыщенные ациклические углеводороды с двумя, тремя и более двойными связями получают окончание соответственно –диен, -триен и т.д.

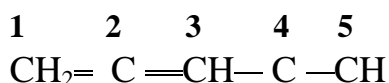


4-метилпентадиен-1,3

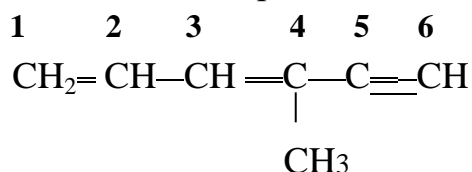


гексадиин-1,3

При прочих равных условиях наименьший номер дают атомам двойной, а не тройной связи (при наличии в главной цепи двойных и тройных связей одновременно).

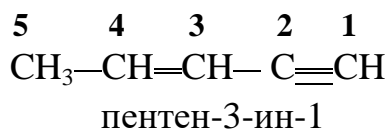


пентадиен-1,2-ин-4



4-метилгексадиен-1, 3-ин-5

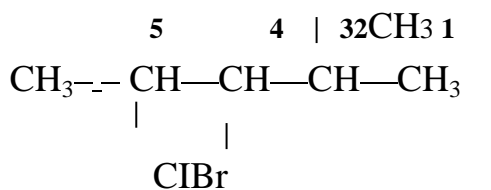
При нумерации двойные и тройные связи должны получать возможно более низкие номера. Не исключается, что тройная связь получит меньший номер, чем двойная.



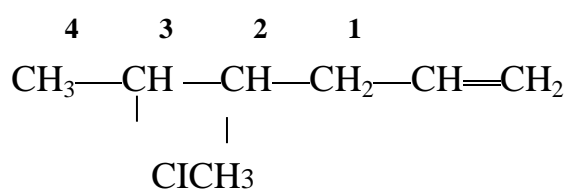
Соединения, содержащие функциональные группы.

3.2 Галогенпроизводные углеводородов

Атомы галогена, входящие в состав молекул углеводородов, считаются заместителями и обозначаются в качестве приставок к названиям родоначальных углеводородов. Главную цепь нумеруют в порядке, обеспечивающем заместителям наименьшие номера. Если главная цепь ненасыщенна, то предпочтение в нумерации отдается кратным связям.



3-бром-2-метил-4-хлорпентан

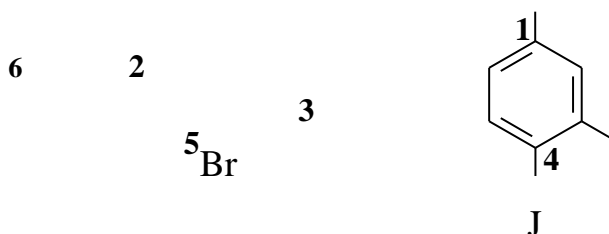


4-метил-5-хлор-гексен-1

В галогенпроизводных конденсированных полициклических углеводородах сохраняется нумерация углеводородов, при этом заместители по возрастающему старшинству располагаются в следующем порядке:

| Заместитель | Обозначение (префикс) |
|-------------|-----------------------|
| -F | фтор |
| -Cl | хлор |
| -Br | бром |
| -I | иод |



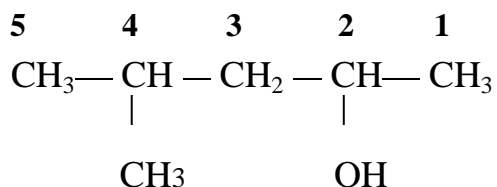


3-бром-4-иодтолуол

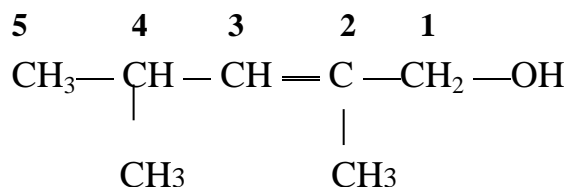
Для простейших галогенпроизводных допускаются названия по их радикалам: метилхлорид CH_3Cl , трет-бутилхлорид $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$, бензилхлорид $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$. Для галогенпроизводных метана разрешено использовать такие названия, как метиленхлорид CH_2Cl_2 , хлороформ CHCl_3 , бромформ CHBr_3 , иодоформ CHI_3 .

3.3 Спирты, фенолы и их производные

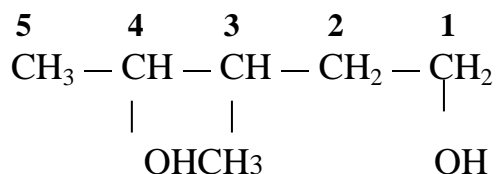
Спирты называют по самой длинной углеродной цепи, содержащей гидроксил, добавляя к названию углеводорода окончание «-ол». Если гидроксильная группа не является главной, то она обозначается префиксом «гидрокси-». Нумеруют цепь так, чтобы гидроксильная группа получила возможно меньший номер. Наличие в соединении двух и более гидроксильных групп обозначают соответственно окончаниями -диол, -триол, и т.д.



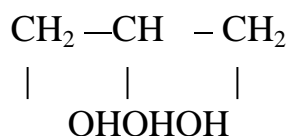
4-метилпентанол-2



2,4- диметилпентен-2-ол-1

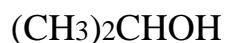


3-метилпентадиол-1,4



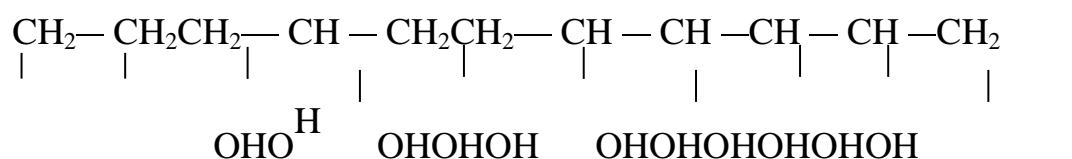
пропантриол-1,2,3 (глицерин)

Для спиртов допустимы также радикально-функциональные названия, особенно для простых соединений алифатического ряда:



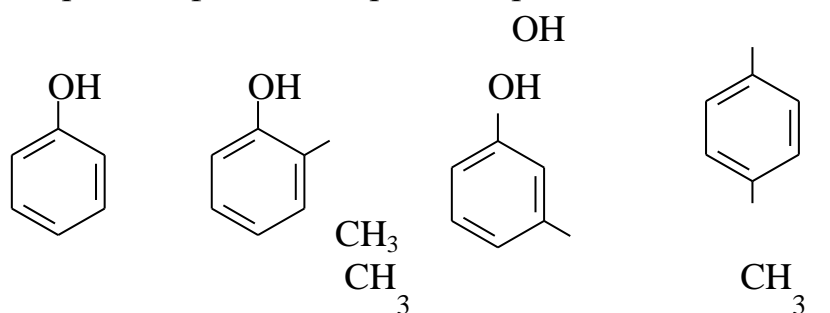
метиловый спирт этиловый спирт изопропиловый спирт

За некоторыми спиртами сохраняются тривиальные названия:

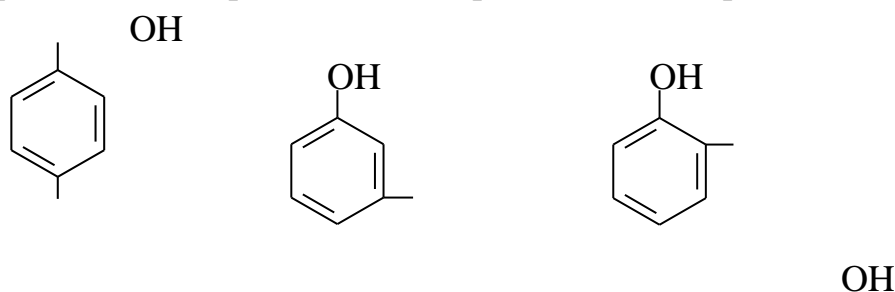


Этиленгликоль Глицерин Сорбит
(этандиол) (пропантриол-1,2,3)

Простые фенолы сохраняют тривиальные названия:



фенол о-крезол м-крезол п-крезол

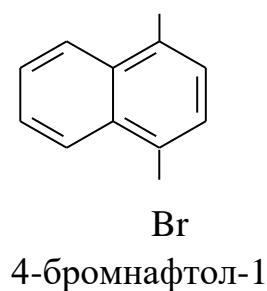


Гидрохинон Резорцин Пирокатехин
(п-диоксибензол) (м-диоксибензол) (о-диоксибензол)

Систематические названия употребляются для более сложных фенолов, названия которых образуют путем прибавления окончания «-ол» к названию углеводорода. Положение гидроксильной группы указывается номером.

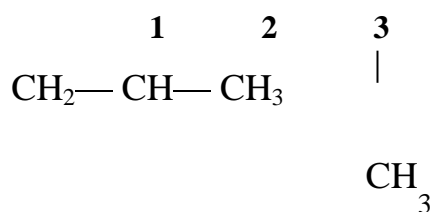
Примеры:



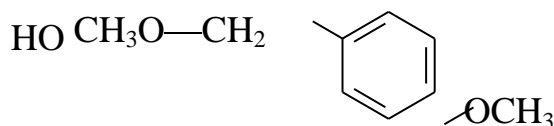


3.4 Простые эфиры

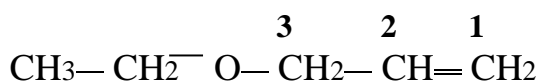
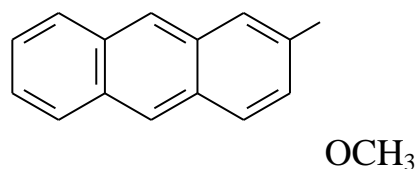
Простые эфиры называют, прибавляя к названию углеводорода в качестве приставки название алкокси- (RO-) или арилокси (ArO-) группы. За основу соединения выбирают старший компонент, например: $\text{CH}_3\text{—O—CH}_2\text{CH}_3$ называют метоксиэтан, а не этоксиметан. Пример:



1-метокси-3-метилбутан



3-метоксифенол

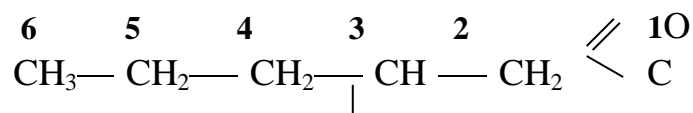


3-этоксипропен-1

2-метоксиантрацен

3.5 Альдегиды и кетоны

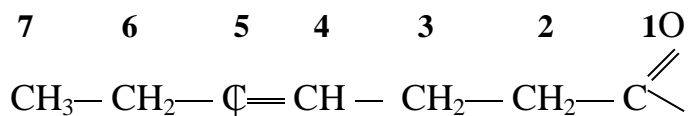
Алифатические альдегиды называют по самой длинной углеродной цепи, прибавляя к названию алифатического углеводорода окончание «-аль». Наличие в соединении двух альдегидных групп обозначается окончанием «-диаль». Нумерацию цепи начинают от углеродного атома, принадлежащего альдегидной группе. В названии номер при альдегидной группе, как правило, не ставят:



Н



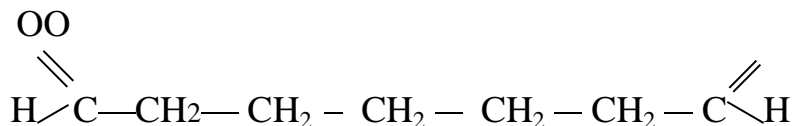
3-метилгексаль



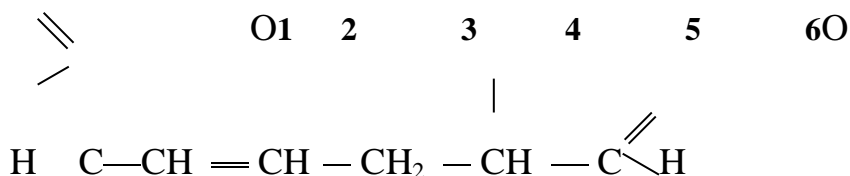
Н



5-метилгептен-4-аль

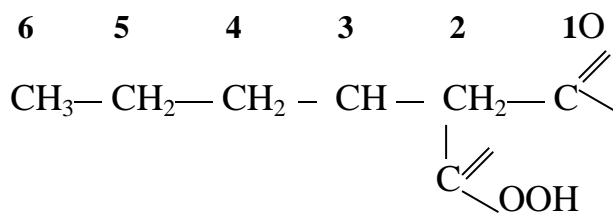


гептандиаль



5-метилгексен-2-диаль

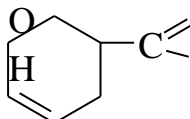
Если в соединении имеется другая группа, имеющая преимущество в перечислении как главная группа, то альдегидную группу в ациклическом соединении называют формил.



Н

3-формилгексановая кислота

Название альдегида, в котором альдегидная группа непосредственно присоединена к углеродному атому циклической системы, образуют, добавляя окончание – карбальдегид к названию циклической системы.



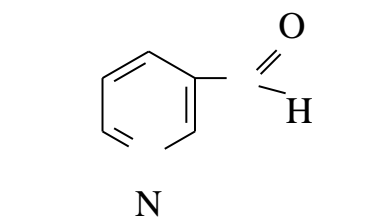
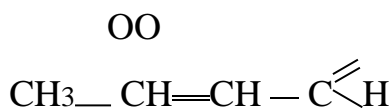
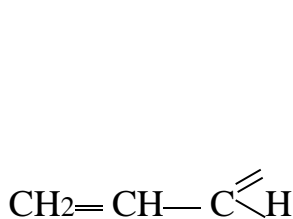
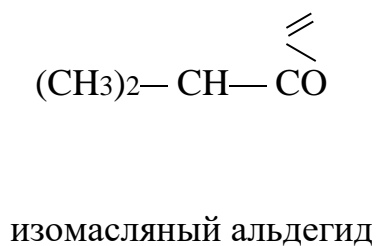
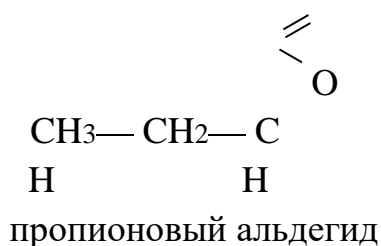
циклогексен-3-карбальдегид

Если в циклической системе есть другая группа, имеющая преимущество в перечислении, то альдегидную группу называют приставкой *формил*.

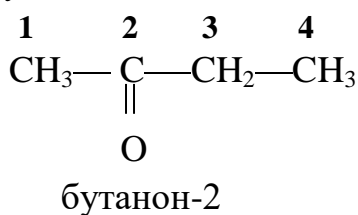


3-формилциклогексанкарбоновая кислота

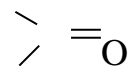
Для альдегидов допускаются тривиальные названия, если соответствующая кислота имеет тривиальное название. Название альдегида образуют из тривиального названия кислоты, заменяя в названии кислоты слово «кислота» на «альдегид».



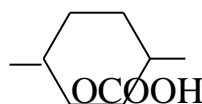
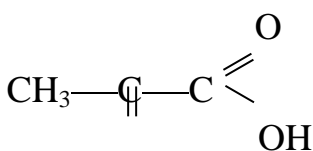
Названия алифатических и алициклических кетонов образуют, прибавляя окончание —он или —дион к названию родоначального углеводорода с указанием местоположения карбонильной группы.



Если в соединении имеется другая группа, имеющая преимущество в



перечислении как главная группа, то для обозначения группы используется приставка оксо—.

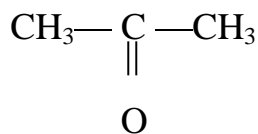


O

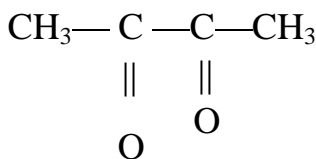
2-оксопропановая кислота

4-оксоциклогексанкарбоновая кислота

Для некоторых кетонов допускаются тривиальные названия.



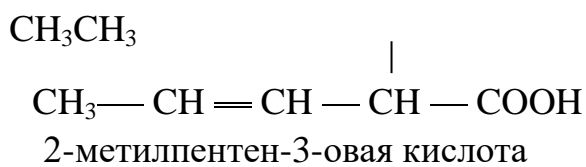
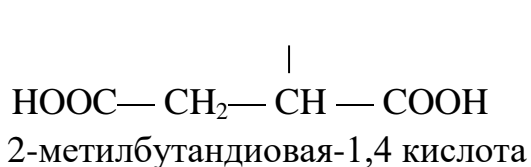
ацетон



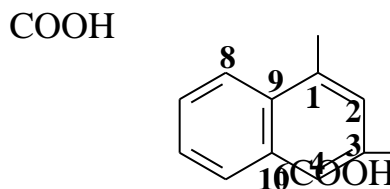
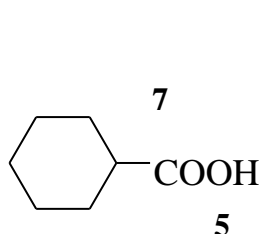
диацетил

3.6 Карбоновые кислоты и их производные

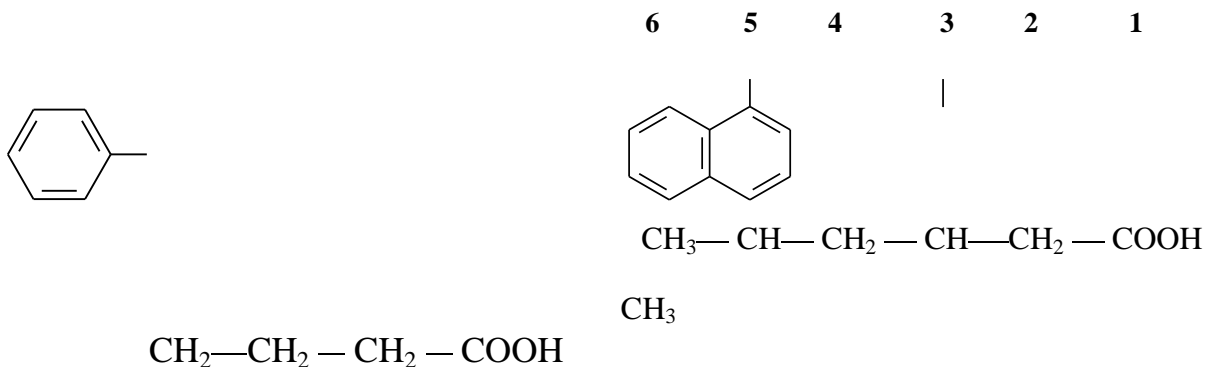
Алифатические кислоты называют, прибавляя к названию родоначального углеводорода окончание –овая или –диовая. Алифатические кислоты нумеруют таким образом, чтобы наименьший номер принадлежал атому углерода карбоксильной группы.



Циклические кислоты называют, используя окончание – карбоновая кислота.



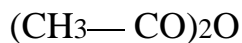
Циклические кислоты с карбоксильной группой в боковой цепи называют как замещенные алифатические кислоты.



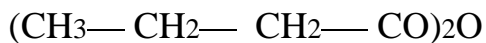
4-фенилбутановая
кислота

3-метил-5(1-нафтил)гексановая
кислота

Названия симметричных ангидридов незамещенных одноосновных кислот образуют прибавлением слова «ангидрид» к названию кислоты.

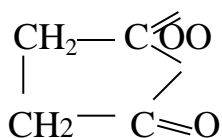


ангидрид уксусной кислоты
(этановой кислоты)

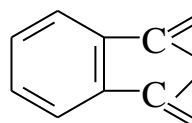


ангидрид масляной кислоты (ангидрид
(ангидрид бутановой кислоты))

Циклические ангидриды называют подобно ангидридам незамещенных одноосновных кислот. O



ангидрид янтарной кислоты



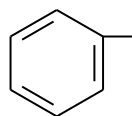
O

ангидрид фталевой кислоты

Галогенангидриды кислот называют путем прибавления в качестве приставки к названию радикала кислоты соответствующего галогена. COCl



этановой кислоты
(хлористый ацетил)



названия

хлорангидрид

хлорангидрид бензойной кислоты
(хлористый бензоил)

Названия солей кислот образуют из названия аниона кислоты и катиона. Анион называют, заменяя окончание – овая на – оат.



метаноат натрия
(Na- соль метановой кислоты)

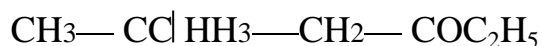
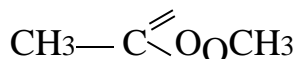


бутаноат натрия
(Na-соль бутановой кислоты)



бензоат натрия
(Na-соль бензойной кислоты)

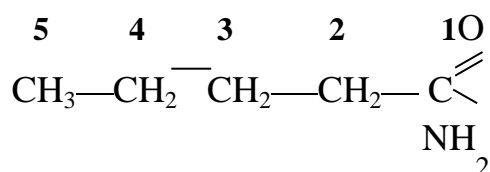
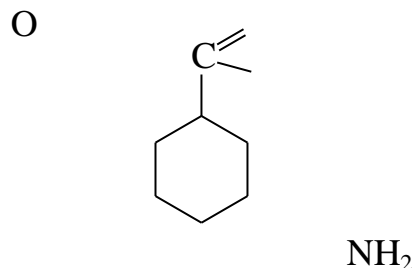
Сложные эфиры кислот называют подобно солям с той разницей, что перед названием аниона кислоты называют спиртовой радикал.



метилэтанат
(метиловый эфир этановой кислоты)

этил-3-метилбутанат
(этиловый эфир 3-метил-
бутановой кислоты)

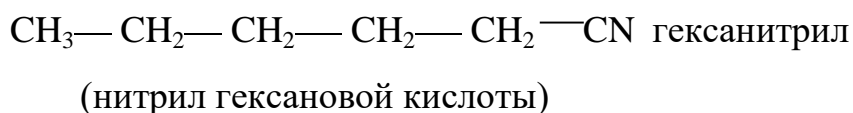
Названия амидов кислот производят от систематического названия соответствующей кислоты замещая окончание – овая на – амид, или карбоновая кислота на – карбоксамид.



пентанамид
(пентановой кислоты)

циклогексанкарбоксамид (амид
(амид циклогексановой кислоты))

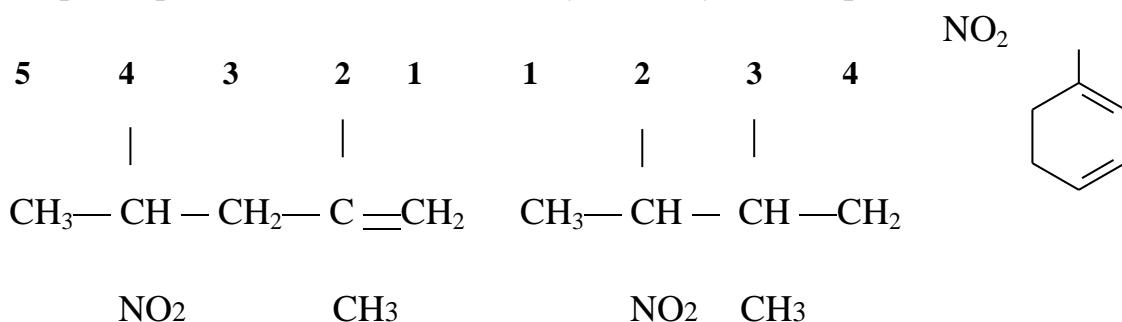
Названия нитрилов образуют, прибавляя к названию углеводорода в качестве окончания слово – нитрил. Нумерацию начинают с нитрильного атома углерода.



Если соединение содержит также группу, имеющую приоритет в перечислении перед CN– группой, то CN-группу называют приставкой *циано*.
 $\text{NC} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

цианоуксусная кислота

Названия органических нитросоединений образуют с помощью приставки нитро- перед названием соответствующего углеводорода.

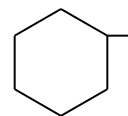


2-метил-4-нитропентен-1

2-нитро-3-метилбутан

нитробензол

Первичные, вторичные и третичные амины несложного строения называют, добавляя окончание – амин к названию радикала; в случае симметричных вторичных и третичных аминов к названию радикала добавляют приставку ди–, три–.



NH₂

C₂H₅NH₂

(CH₃)₂NH

(C₂H₅)₃N

этиламин

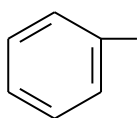
диметиламин

триэтиламин

циклогексиламин

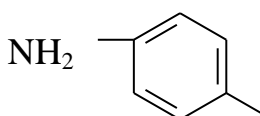
Некоторые

амины сохраняют тривиальные названия:



NH₂

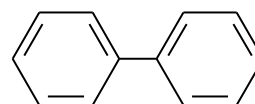
анилин



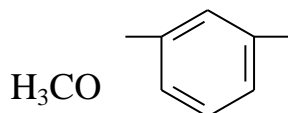
H₂NN₂H

п-толуидин

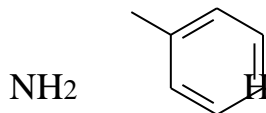
H₃C



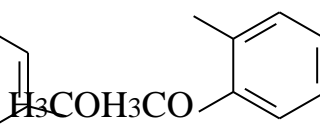
бензидин



м-анизидин

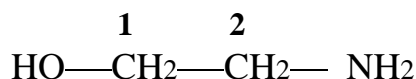


п-анизидин

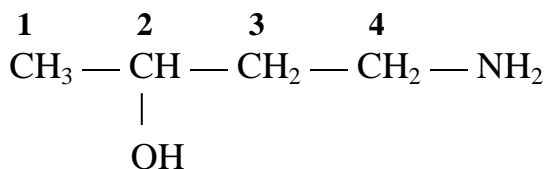


о-анизидин

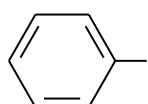
Группа NH₂ называется приставкой амино–, если в соединении есть другая группа, имеющая приоритет при перечислении.



2-аминоэтанол



4-аминобутанол-2

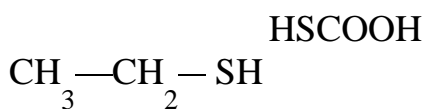


H₂NCOOH

п-аминобензойная кислота

Соединения содержащие серу. Названия соединений, содержащих группу –SH, образуют, прибавляя суффикс – тиол к названию родоначального углеводорода

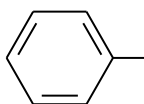
или приставку меркапто – к названию основы соединения (если в молекуле есть более старшая группа).



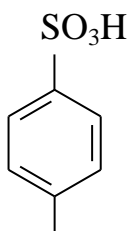
этантиол



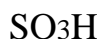
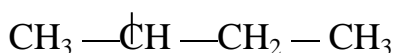
п-меркаптобензойная кислота



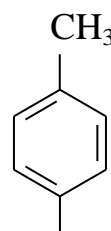
Соединения, содержащие группу $-\text{SO}_3\text{H}$, называют, прибавляя к названию углеводорода приставку сульфо- или окончание –сульфо кислота.



п-сульфобензойная
кислота

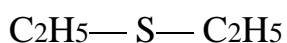


бутан-2-сульфо кислота

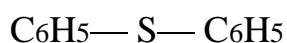


п-толуолсульфо-
кислота

Алкилсульфиды **R-S-R** называют, прибавляя к названию радикалов слово – **сульфид**.



диэтилсульфид



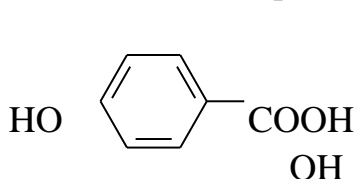
дифенилсульфид



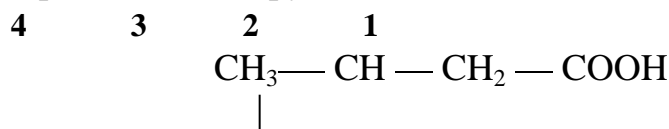
метилпропилсульфид

3.7 Полифункциональные соединения

Оксикислоты называют, прибавляя приставку окси- или диокси- к систематическому названию кислоты. При нумерации в алифатических оксикислотах номер **1** дают карбоксильной группе:

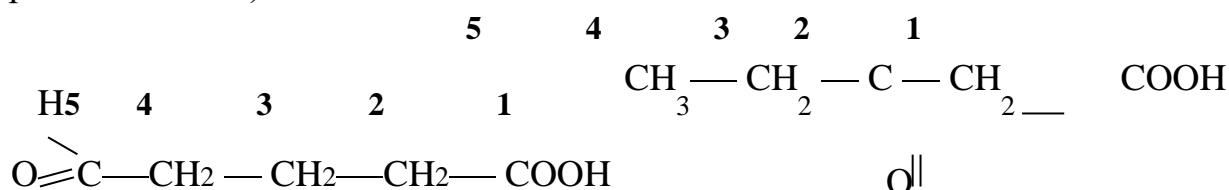


пара-оксибензойная кислота



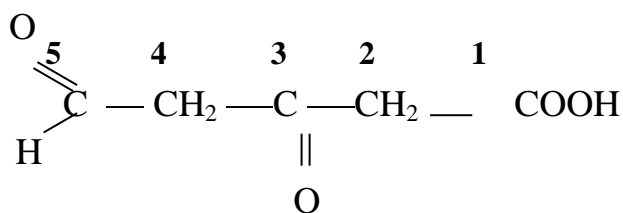
3-оксибутановая кислота

Альдегидо- и кетонокислоты (оксикислоты) называют, прибавляя приставку оксо- или диоксо- к систематическому названию кислоты (приставка кето- не рекомендована).

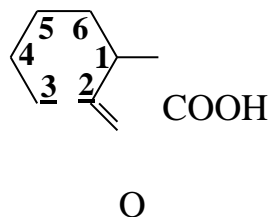


5-оксопентановая кислота

3-оксопентановая кислота

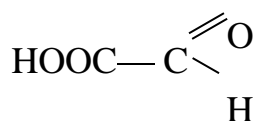


3,5-диоксопентановая кислота

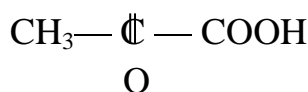


2-оксоциклогексанкарбоновая кислота

Сохраняются тривиальные названия:



глиоксиловая
кислота



пировиноградная
кислота

Аминокислоты называют, прибавляя к систематическому названию кислоты приставку амино-. В химической литературе часто используют тривиальные названия аминокислот (смотри таблицу 4)

Таблица 4

Название некоторых аминокислот

| Название кислот | | Формула |
|-----------------------------------|---------------------------|--|
| Тривиальное | Систематическое | |
| Глицин | аминоэтановая | $\text{H}_2\text{NCH}_2 - \text{COOH}$ |
| Аланин | 2-аминопропановая | $\text{CH}_3 - \underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}} - \text{COOH}$ |
| Валин (α-аминоизовалериановая) | 2-амино-3-метилбутановая | $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} \\ \diagup \\ \text{H}_3\text{C} - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ |
| Треонин (α-аминоβ-оксимасляная) | 2-амино-3-оксибутановая | $\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\underset{ }{\text{CH}}} - \underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}} - \text{COOH}$ |
| Лейцин (α-аминоизокапроновая) | 2-амино-4-метилпентановая | $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \quad \\ \text{COOH} \quad \text{CH} \end{array}$ |

| | | |
|---|-------------------------------|---|
| | | $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}^3 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ |
| Изолейцин | 2-амино-3-метилпентановая | $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$ |
| Метионин (α-амино-γ-метилтиомасляная) | 2-амино-4-метилтиобутановая | $\text{H}_3\text{CS}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$ |
| Фенилаланин (α-амино-β-фенилпропановая) | 2-амино-3-фенилпропановая | $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$ |
| Триптофан β-(3индолил)-α-аминопропановая) | 2-амино-3индолилпропановая | $\text{C}_6\text{H}_4\text{Indole}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$ |
| Гистидин (α-амино-β-5имидазолилпропионовая) | 2-амино-3имидазолилпропановая | $\begin{array}{c} \text{N}-\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{HC}=\text{N} \\ \quad \\ \text{N} \quad \text{H} \end{array}$ |

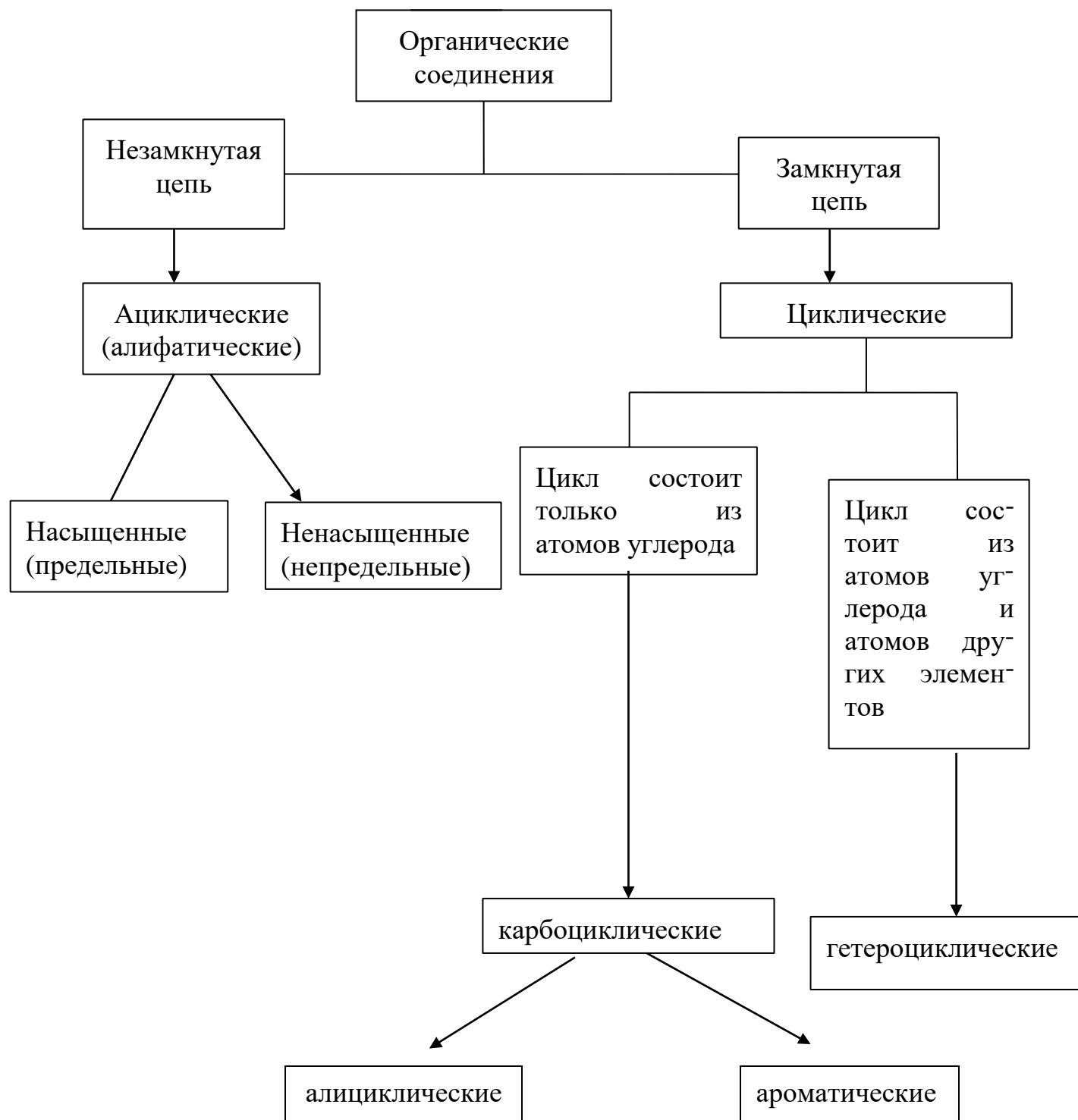


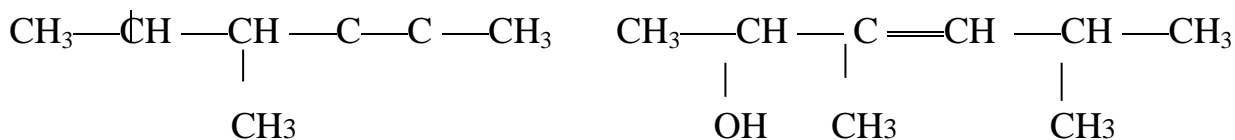
Рис. 1 Классификация органических соединений в зависимости от строения углеродного скелета (углеродной цепи).

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

Вариант № 1

1. Напишите структурные формулы:
 - а) 3,7-диметил-4,6-диэтилоктан, б) гептадиин-1,3,
 - в) 3-метилпентен-3-он-2, г) 2,5-диэтилгептин-3-аль.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК: CH_3



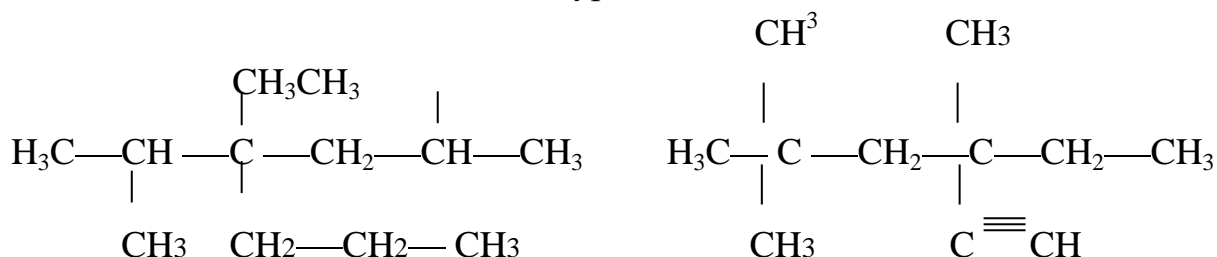
3. Правильно ли построены следующие названия:
 - а) 4-хлорпентен-4-ин-1, б) 3-оксибутен-1-аль-4,
 - в) 2-этилгексан, г) 2-оксибутен-3-аль?

Исправьте неверные названия.

Вариант № 2

1. Напишите структурные формулы:
 - а) 2-амино-4-оксипентановая кислота, б) гептадиен-1,3,
 - в) 1-иод-2,3-диметилпентен-1, г) 2-метил-3-хлорбутанол-2.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



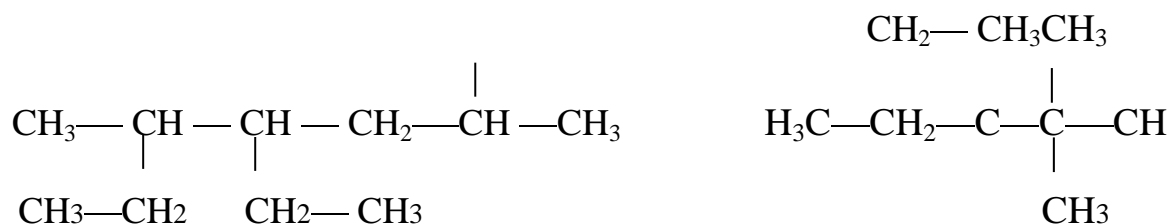
3. Правильно ли построены следующие названия:
 - а) 2-метил-3-изопропилпентан, б) 2-этилпентан,
 - в) 2-хлорбутен-3-аль?

Исправьте неверные названия.

Вариант № 3

1. Напишите структурные формулы:
 - а) α -амино- β -оксипропановая кислота, б) 2-метилгексен-3-аль,
 - в) 1,4-диметил-2-этилбензол, г) 3-нитропентен-3-он-2.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



3. Правильно ли построены следующие названия:

- а) 1-метил-2-этилгексан, б) бутен-3-ин-1,
 в) пентен-2-он-4, г) 1-хлор-2,3-диэтилпентен-1?

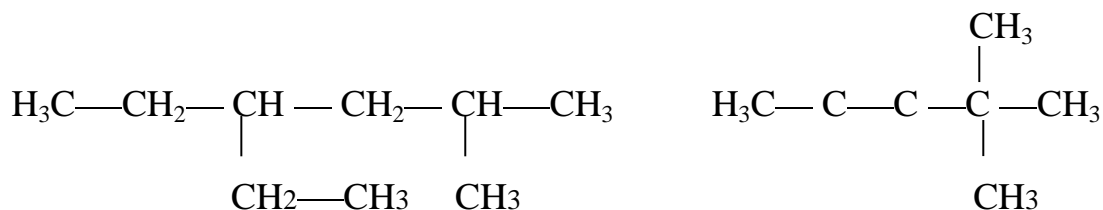
Исправьте неверные названия.

Вариант № 4

1. Напишите структурные формулы:

- а) пара-амино-бензойная кислота, б) 2-метилпентен-3-аль,
 в) гептен-2-он-4, г) 5-метил-4-пропилнонин-1.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



3. Правильно ли построены следующие названия:

- а) пентен-3-ин-1, б) 3-окси-бутин-1-аль-4,
 в) 5-нитро-1,2-диметилбензол?

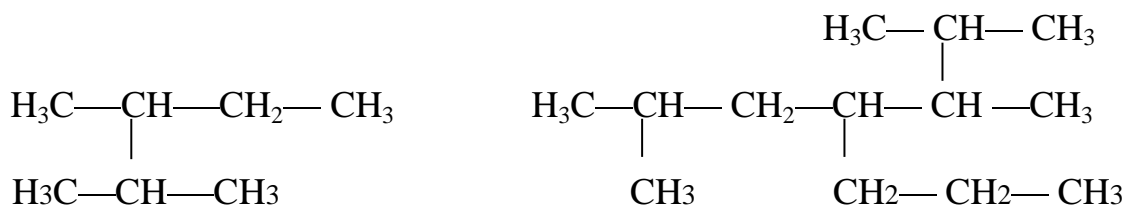
Исправьте неверные названия.

Вариант № 5

1. Напишите структурные формулы:

- а) 5-метилгексадин-1,3, б) аллилбензол,
 в) 4-изопропил-6-нитрогексен-4-он-2.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



3. Правильно ли построены следующие названия:

- а) 3-этилгептан, б) 1-метил-3-этилнонан?

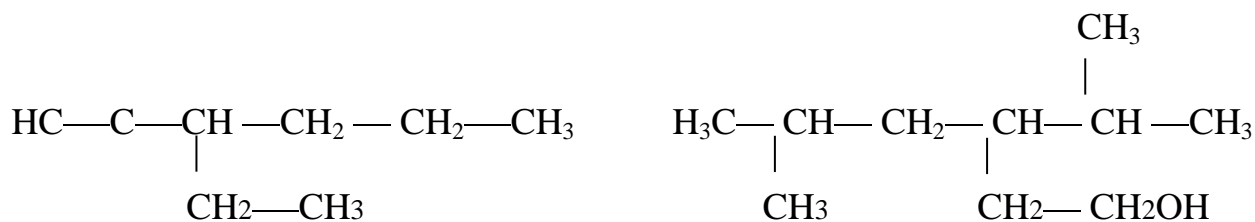
Исправьте неверные названия.

Вариант № 6

1. Напишите структурные формулы:

- а) 4-нитробензолсульфокислота, б) 2,5-дибромфенол,
в) бутиндиол-1,4.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



3. Правильно ли построены следующие названия:

- а) 2-метил-3-изопропилпентан, б) 3-этилгептан?

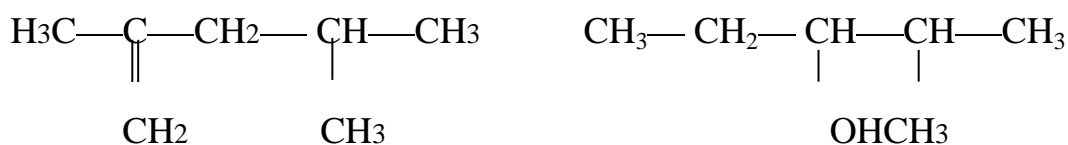
Исправьте неверные названия.

Вариант № 7

1. Напишите структурные формулы:

- а) 2-нитро-4-оксипентен-2-диовая кислота, б) гептен-2-ол-4,
в) 1,4-диметил-2-этилбензол.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



3. Правильно ли построены следующие названия:

- а) 3,4-диметил-1-изопропилбензол, б) бутен-1-ол-3-аль-4,
в) 4-метил-бутадиен-2,3?

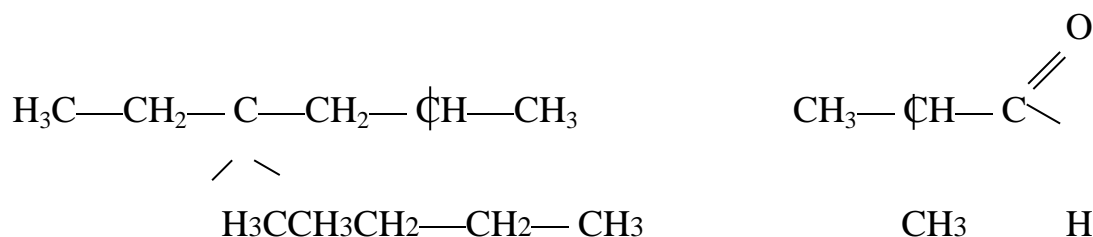
Исправьте неверные названия.

Вариант № 8

1. Напишите структурные формулы:

- а) 3,7-диметилоктадиен-2,6-ол-1, б) 3-метоксипентанон-2,
в) 2-амино-4-оксибутановая кислота.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



3. Правильно ли построены следующие названия:

- а) 3-окси-бутен-1-аль-4, б) 2-этилбутан,
в) 4-метил-бутадиен-2,4?

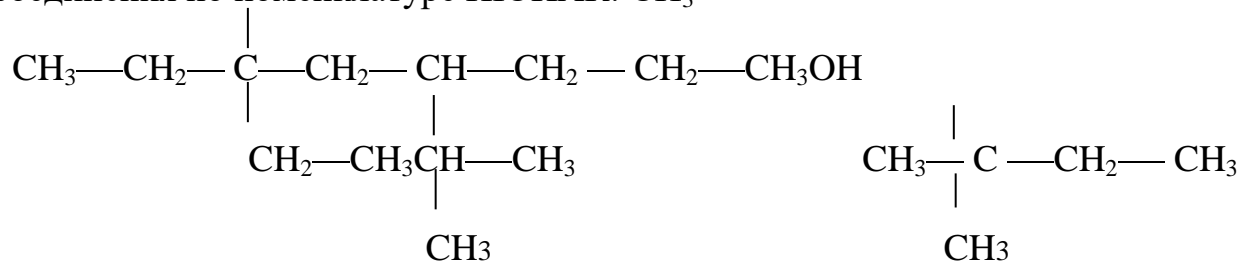
Исправьте неверные названия.

Вариант № 9

1. Напишите структурные формулы:

- а) 2-бром-3-фенилпентен-1-ин-4, б) гексантиол-1,2,3,
в) 3-метил-3-винилгептадиен-1,4.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



3. Правильно ли построены следующие названия:

- а) 4-хлорпентен-4-ин-1, б) 3-нитробутен-1-аль-4?

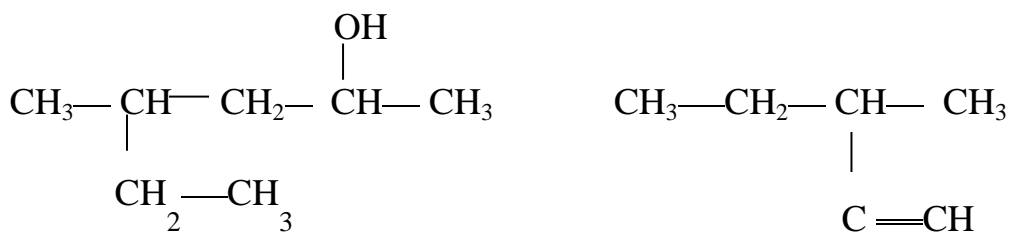
Исправьте неверные названия.

Вариант № 10

1. Напишите структурные формулы:

- а) 3,5-диметилгептен-1-ин-6, б) 4-оксиоктаналь,
в) α-амино-β-оксипентановая кислота.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



3. Правильно ли построены следующие названия:

- а) 2-втор-бутилпентан, б) 2-трет-бутилгексен-1,
в) 2-окси-3-нитро-бутаналь-4?

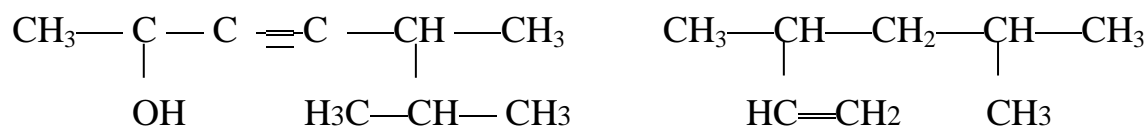
Исправьте неверные названия.

Вариант № 11

1. Напишите структурные формулы:

- а) 2-бром-4-изопропилфенол, б) гептен-2-он-4,
в) 4-нитро-2,5-диоксигексен-3-аль.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



3. Правильно ли построены следующие названия:

- а) 3-изобутилпентан, б) 2-изопропилгексан?

Исправьте неверные названия.

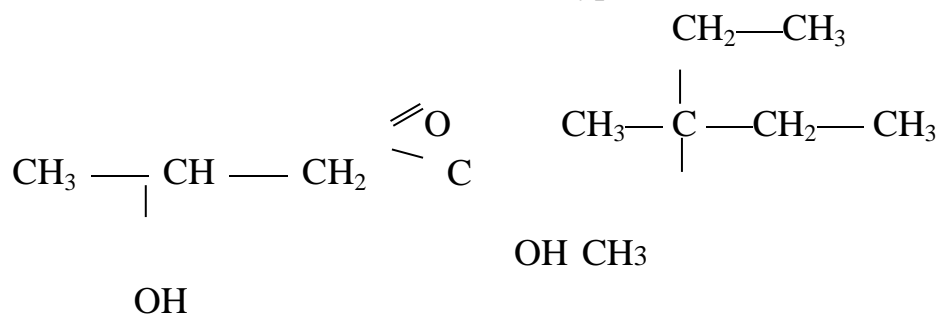
Вариант № 12

1. Напишите структурные формулы:

- а) мета-бромфенол, б) 2-метил-3-хлорбутанол-2,

в) 2-амино-4-оксипентен-3-овая кислота.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



3. Правильно ли построены следующие названия:

а) 3,4-диизопропилпентен-1, б) 2-окси-3-нитробутан?

Исправьте неверные названия.

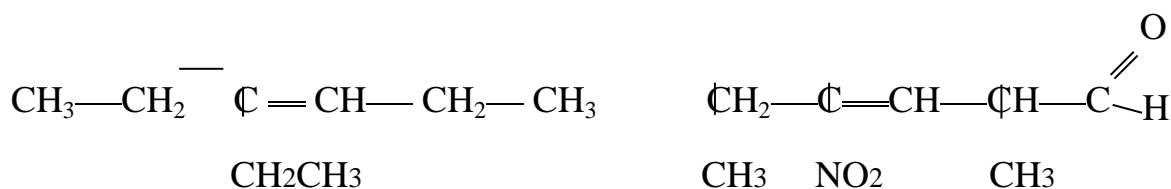
Вариант № 13

1. Напишите структурные формулы:

а) 2,3-диметил-1-пентен, б) 2-метил-гексадиен-1,4,

в) 3-метилбутен-2-аль.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



3. Правильно ли построены следующие названия:

а) 3,3-диметил-пентен-4-аль-1, б) 2-нитробутин-1?

Исправьте неверные названия.

Вариант № 14

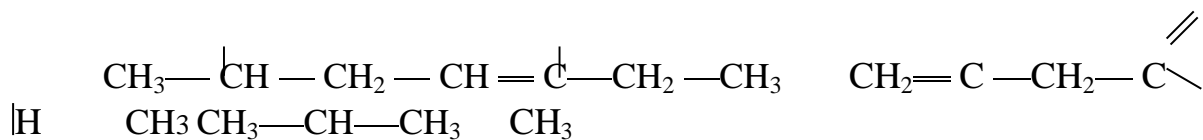
1. Напишите структурные формулы:

а) метилизобутилкетон, б) 2,2,4-триметил-3-гексен,

в) 3,3-диметилбутановая кислота.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:

О



3. Правильно ли построены следующие названия:

- а) 4-бром-3-метилгептен-2-аль, б) 2,3-дихлорпентин-4?

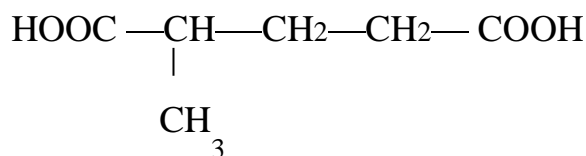
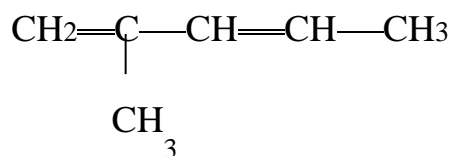
Исправьте неверные названия.

Вариант № 15

1. Напишите структурные формулы:

- а) 5,5-диметилгексанон-3, б) 3-метилгексадин-1,5,
в) *трет*-бутиловый спирт.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



3. Правильно ли построены следующие названия:

- а) 3-изопропилгексин-5-аль-4, б) 1-бром-4-метилпентан?

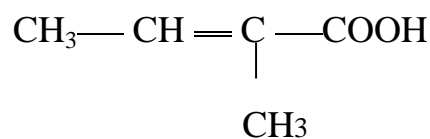
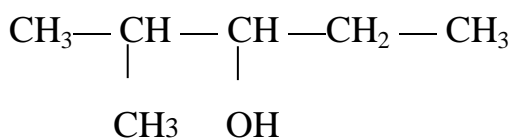
Исправьте неверные названия.

Вариант № 16

1. Напишите структурные формулы:

- а) 2,2,6-триметил-4-гептанон, б) 2,4-диметилпентановая кислота,
в) 3-метил-гексен-1-ин-4.

2. Назовите соединения по номенклатуре ИЮПАК:



3. Правильно ли построены следующие названия:

- а) 2,2-дихлор-3-метилпентин-4, б) 2,5-диметил-1,5-гексадиен?

Исправьте неверные названия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Бокий Г. Б., Голубкова Н. А. Введение в номенклатуру ИЮПАК. – М.: Наука, 1989.

2. Потапов В. М., Терентьева А. П., Кост А. Н., Цукерман А. М. Номенклатура органических соединений. Обзор, критика, предложения. – М.: Издательство Академии Наук СССР, 1955, с. 127-147.
3. Грандберг И.И. Органическая химия: Учебник для бакалавров Рекомендовано УМО по агрономическому образованию для студентов вузов. - 8-е изд. - М. : Изд. Юрайт, 2013. - 608 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - ISBN 978-5-9916-1989-9
4. Артеменко А.И. Органическая химия: Рекомендовано МО РФ в качестве учебника для вузов. - 6-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2007. - 559 с. - ISBN 978-5-06-003834-7
5. Щербина А.Э. Органическая химия. Задачи и упражнения: Учебное пособие для вузов. - Минск: Новое знание, 2007. - 304 с. - с. 300. - ISBN 978-985-475-
химии .
Петров А.А. Органическая химия: Допущено МО РФ в качестве учебника для
249-5: Содержит блоки задач и упражнений по всем разделам органической
6.
вузов / Под ред. Стадничука М.Д. - 5-е перераб. и доп. - СПб. : "Иван Федоров", 2002. - 624 с. - ISBN 5-81940-067-4
7. Грандберг, И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии [Текст]: учеб. Пособие для студ. вузов изуч. органическую химию / И.И. Грандберг. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2001. – 350 с.
8. Янковский, С.А. Задачи по органической химии [Текст]: учебное пособие / С.А. Янковский, Н.С. Данилова. – М.: Колос, 2000. – 328 с.
9. Грандберг, И.И. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров: для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования: рек. УМО по образованию / И.И. Грандберг, Н.Л. Нам. – М.: Юрайт, 2013. – 608 с. Режим доступа: <http://biblio.bsau.ru/metodic/20901.pdf>.
10. Основы органической химии [Текст]: учебное пособие для преподавателей, аспирантов и студентов (бакалавров и магистров): рек. М-вом образования РБ / М. Г. Сафаров [и др.]. - М.: Химия, 2012. - 535 с.
11. Учебное пособие «Органическая химия» для подготовки бакалавра следующих направлений: Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1,10 Мб). - Уфа: БГАУ, 2017. <http://biblio.bsau.ru/metodic/66107.pdf>

