

Номенклатура органических соединений

Слово «номенклатура» употребляется в двух значениях:

1) Означает совокупность или перечень названий, терминов, употребляющихся в какой-либо отрасли науки, техники, искусстве.

2) Это слово употребляется для обозначения круга должностных лиц, назначение и утверждение которых, относится к компетенции какого-либо вышестоящего органа. В этом значении данное слово используется в средствах массовой информации.



ТРИВИАЛЬНАЯ НОМЕНКЛАТУРА

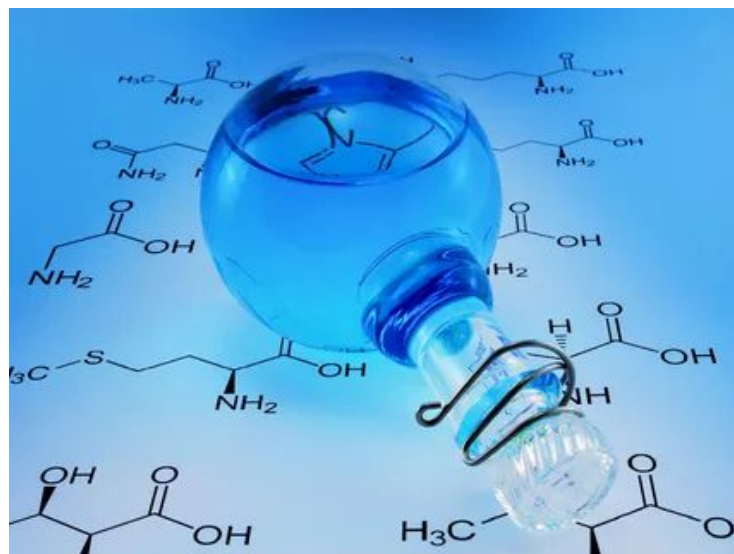
Первая номенклатура возникла в начале развития органической химии, когда не существовало классификации и теории строения органических соединений.

Органическим соединениям давали случайные названия по источнику получения (щавелевая кислота, яблочная кислота, ванилин), цвету или запаху (ароматические соединения), реже — по химическим свойствам (парафины)



Многие такие названия часто применяются до сих пор. Например: **мочевина, толуол, ксилол, индиго, уксусная кислота, масляная кислота, валериановая кислота, гликоль, аланин** и многие другие.

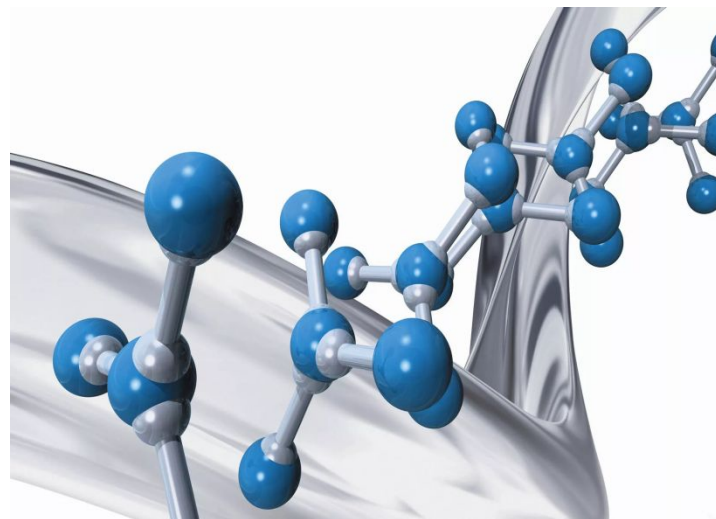
Химики и сейчас редко называют **ацетилен** **этином**, **муравьиную кислоту** – **метановой**.



Рациональная номенклатура

С накоплением экспериментального материала выяснилось, что многие вещества обладают похожими свойствами, т.е. принадлежат к одной группе соединений.

На все вещества данного класса стали распространять название вещества, открытого первым. Так появились классы парафинов, олефинов, алкоголей, гликолей.



Чтобы подчеркнуть родственные связи таких веществ, стали использовать рациональную номенклатуру, согласно которой соединение рассматривалось как производное наиболее типичного представителя класса:

$\text{HC}\equiv\text{CH}-\text{CH}_3$ метилацетилен

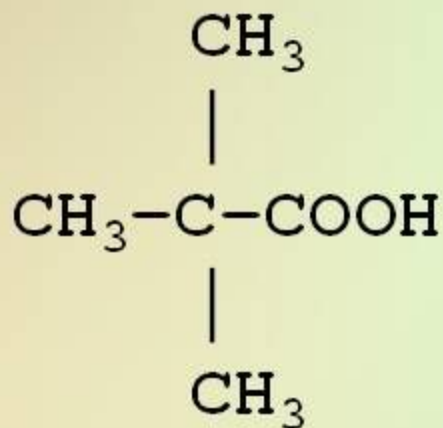
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ симметричный диметилэтилен

$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ аминоксусная кислота



Рациональная номенклатура

$\text{CH}_3\text{-COOH}$
Уксусная
кислота



Триметил-
уксусная
кислота

$\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
Аминоуксусная
кислота

Вещества рассматриваются как производные более простого соединения, открытого первым



НОМЕНКЛАТУРА ИЮПАК – СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ НОМЕНКЛАТУРА

В настоящее время наиболее употребляемой является номенклатура, разработанная Международным союзом теоретической и прикладной химии, которая называется номенклатурой ИЮПАК – систематическая номенклатура.

**Номенклатура ИЮПАК достаточно проста
лаконична.**



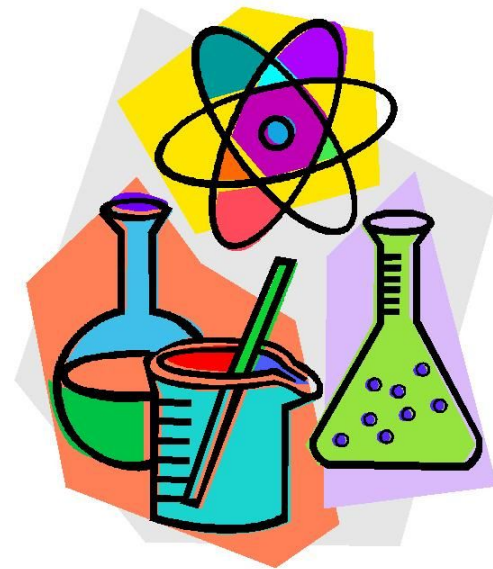
Чтобы уметь назвать любое соединение, нужно знать совсем немного: названия первых представителей класса алканов, несколько простейших алкильных заместителей и суффиксы, определяющие принадлежность вещества к тому или иному классу.

Названия радикалов (алкильных заместителей) приведены в таблице:

Состав алкана	Название алкана	Радикал	Название радикала
CH_4	Метан	CH_3	Метил
C_2H_6	Этан	C_2H_5	Этил
C_3H_8	Пропан	C_3H_7	Пропил
C_4H_{10}	Бутан	C_4H_9	Бутил
C_5H_{12}	Пентан	C_5H_{11}	Пентил
C_6H_{14}	Гексан	C_6H_{13}	Гексил
C_7H_{16}	Гептан	C_7H_{15}	Гептил
C_8H_{18}	Октан	C_8H_{17}	Октил
C_9H_{20}	Нонан	C_9H_{19}	Нонил
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	Декан	$\text{C}_{10}\text{H}_{21}$	Децил



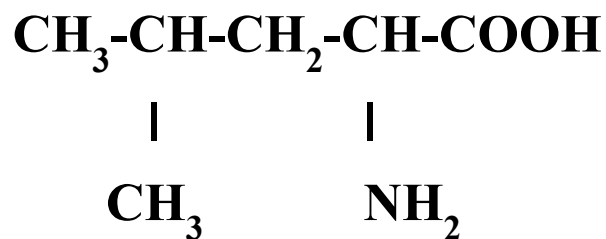
Правила ИЮПАК рекомендуют для образования названия несколько принципов, один из которых принцип замещения, на основе этого разработана заместительная номенклатура, которая является наиболее универсальной.



Основные положения заместительной номенклатуры

1. В основе названия соединения лежит родоначальная структура – главная цепь ациклической молекулы (самая длинная цепочка атомов углерода), от этой части названия, по определённым правилам, строится название соединения, оно составляет основу названия, корень слова.

Пример:

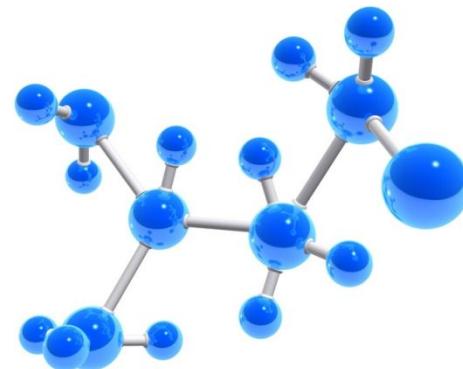


В данном случае родоначальной структурой является цепь из пяти атомов углерода, связанных одинарными связями, таким образом, корень слова – пентан.

2. Характеристические группы и заместители (структурные элементы) обозначаются приставками и суффиксами.

В качестве заместителей могут выступать любые атомы или группы атомов, замещающие в исходном соединении атомы водорода.

В качестве приставок выступают углеводородные радикалы и нестаршие характеристические группы. В качестве суффиксов выступает только старшая характеристическая группа.



Понятие «характеристическая группа» равнозначно понятию «функциональная группа». Галогены, нитрогруппа обозначаются только в качестве приставок.

Характеристические группы подразделяются по старшинству

**Порядок старшинства основных
характеристических групп**

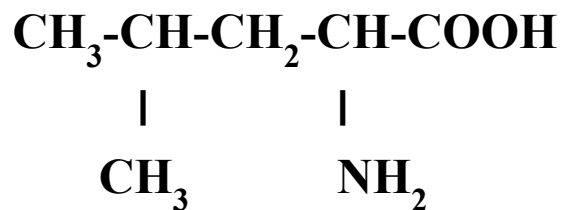
- COOH > - CON > - CO > - OH > - NH₂

Выявляют старшую характеристическую группу, которую обозначают в суффиксе. Все остальные заместители называют приставками в алфавитном порядке

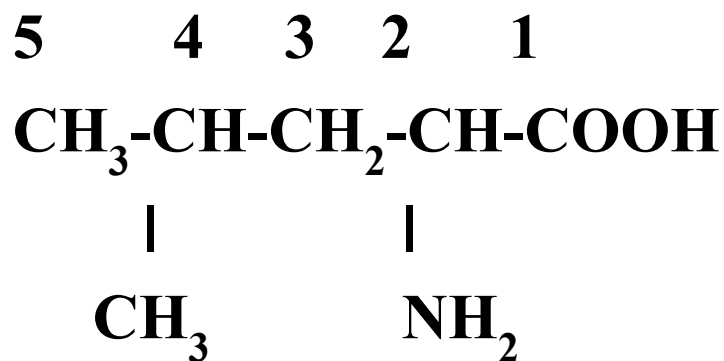
В вышеприведённом примере, старшей характеристической группой является **карбоксильная группа** (COOH), следовательно, соединение относится к группе карбоновых кислот, поэтому к коренной части названия добавляют — **овая кислота (пентановая кислота)**

Второй по старшинству группой является **аминогруппа** (NH₂), которая обозначается приставкой — **амино**.

Кроме этого молекула содержит углеводородный заместитель — **метил**, таким образом, основой названия является **аминопентановая кислота**.



4. Атомы родоначальной структуры нумеруют, нумерацию начинают с того конца углеродной цепи, к которой ближе расположена старшая характеристическая группа:



Нумерация начинается с углерода, входящего в состав карбоксильной группы, ему присваивается №1.

Таким образом, получилось название:

2-амино-4-метилпентановая кислота

Функциональные группы и их обозначения в названиях органических веществ

Группа	Приставка	Суффикс
- COOH	карбокси-	-овая кислота
- CONH ₂	формил-	-аль
- CO	оксо-	-он
- OH	гидрокси-	-ол
- NH ₂	амино-	-амин
- NO ₂	нитро-	-

Построение названия можно представить в виде схемы:

**Название соединения =
приставка + название родоначальной
структуры + суффиксы**

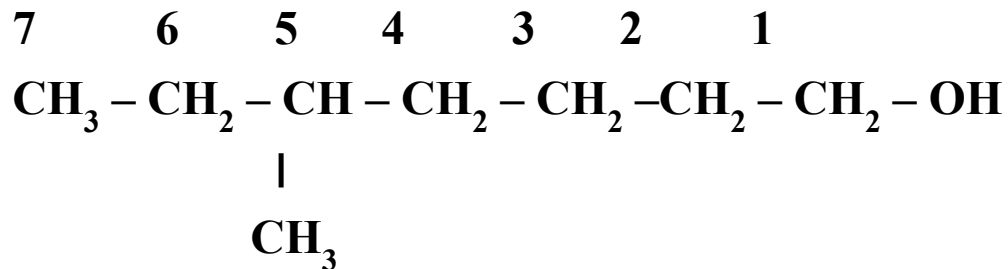


Этапы составления названия:

- 1) Выбор родоначальной структуры**
- 2) Выбор старшей характеристической группы и заместителей**
- 3) Обозначение кратных связей**
- 4) Нумерация атомов родоначальной структуры**
- 5) Написание названия**



Пример:



- 1) Выбирают самую длинную цепь атомов углерода: 7 атомов - **гептан**
- 2) Выбирают старшую характеристическую группу и заместителей: старшая характеристическая группа – спиртовая, обозначается суффиксом – **ол**, следовательно, корень слова – **гептанол**; заместитель – CH_3 – **метил**, обозначается приставкой – **метилгептанол**
- 3) Кратных связей нет
- 4) Нумерацию начинают от старшей характеристической группы – **ОН**
- 5) Заместитель – метил находится под номером 5, **гидроксогруппа** находится при первом атоме углерода, следовательно окончательное название вещества – **5-метилгептанол-1**.

Номенклатура ИЮПАК очень удобна для наименования веществ. Она достаточно проста, но главное – однозначна. Любому веществу соответствует только одно название, и, наоборот, по систематическому названию можно написать единственно возможную формулу веществ.



Задание для закрепления знаний

Задание 1.

Ответьте на вопросы устно:

- 1) Какие типы номенклатуры органических веществ были рассмотрены на занятии? (1 балл за правильный ответ).**
- 2) Какая номенклатура использована в названиях веществ – уксусная кислота, глицерин? (1 балл за правильный ответ).**
- 3) Какая номенклатура рассматривает вещества как производные первого представителя данного класса? (1 балл за правильный ответ).**
- 4) В чём преимущество использования номенклатуры ИЮПАК? (1 балл за правильный ответ).**

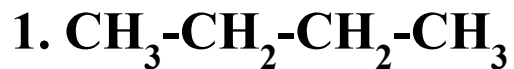
Эталон ответов

- 1) Тривиальная, рациональная, международная номенклатура ИЮПАК.**
- 2) Тривиальная номенклатура.**
- 3) Рациональная номенклатура.**
- 4) Она однозначна, любому веществу соответствует одно название и наоборот.**



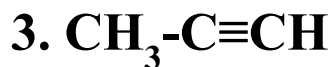
Задание 2.

Назовите соединения, формулы которых:



|

Cl



|

CH_3



|

OH

Эталон ответов:

- 1. бутан;**
- 2. 2-хлорбутан;**
- 3. пропин;**
- 4. 2-метилбутан;**
- 5. бутадиен -1,2;**
- 6. бутанол-2.**

(За каждый правильный ответ – 1 балл)

Задание 3.

Напишите структурные формулы соединений, названия которых:

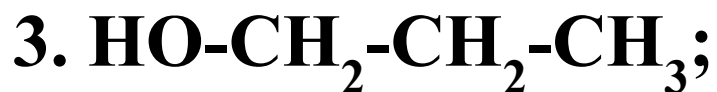
1. пропен;

2. пентин – 1;

3. пропанол – 1;

4. пропаналь.

Эталон ответов:



(За каждый правильный ответ – 1 балл)

Задание 4.

Установите соответствие между названием и формулами веществ:

Названия веществ

Формулы

А) бутанол – 1



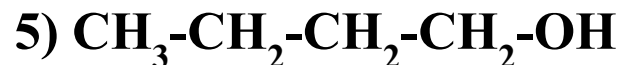
Б) этаналь



В) 2,4-диметилпентан



Г) бутин-1



Эталон ответов:

A – 5

Б – 3

В – 6

Г - 1

(За каждый правильный ответ – 1 балл)

Предварительный контроль новых знаний

Задание: выберите один правильный ответ

1. Укажите название для вещества, формула которого –



|



- А) 2 - метилпентан
- Б) 3 - метилпентан
- В) 3 – этилпентан
- Г) 3 – этилбутан



2. Укажите название для вещества, формула которого –



А) гексадиен -1,5

Б) гептадиен – 2,6

В) гептадиен – 1,5

Г) гептин – 1,5



3. По какой номенклатуре дано название веществу:

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ – диметилметан

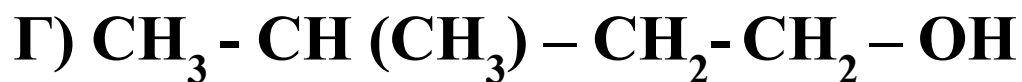
А) тривиальной

Б) систематической

В) рациональной



4. Укажите формулу 3-метилбутанола-1, назовите все остальные вещества по международной номенклатуре IUPAC



5. Название вещества $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

А) 3-метилбутанон-2

Б) 3-метилпентанол-2

В) 3-метилпентанол-4

Г) 2-метилбутаналь



Эталоны ответов:

1В

2В

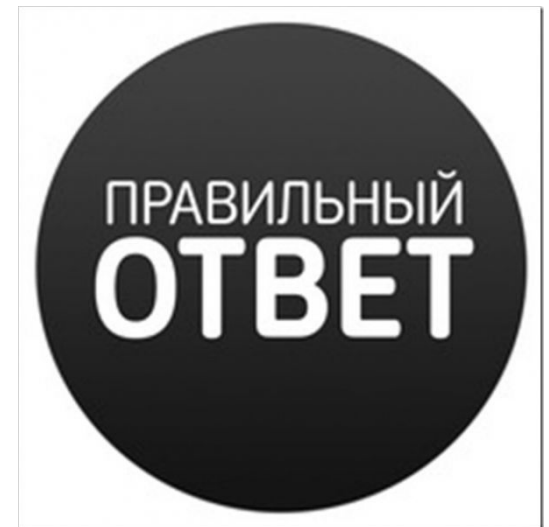
3Б

4Г: А) 2 – метилбутанол – 2;

Б) 2 – метилбутан;

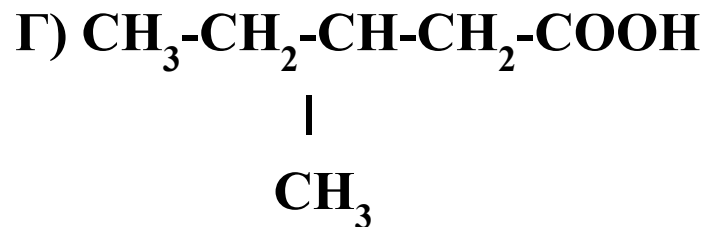
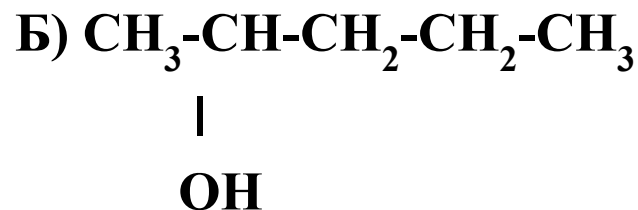
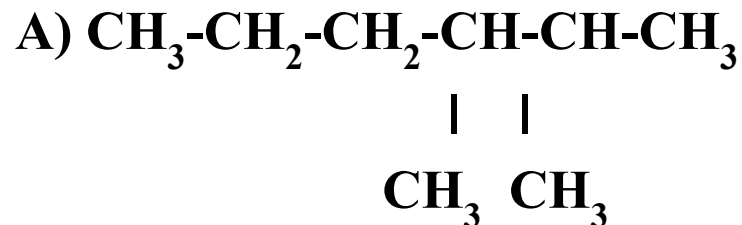
В) 3 – метилбутанол – 2

5Б



Задание для самостоятельной работы

1. Назовите по систематической номенклатуре вещества:



2. Составьте формулы веществ по названиям:

А) 2,2-диметилгексан

Б) 2,3-диметилпентанол-2

В) 3-метилпентаналь

Г) бутановая кислота



Список использованных источников

1. Габриелян, О. С. Химия. 10 класс: Настольная книга для учителя [Текст]: пособие для учителя / О. С. Габриелян, И. Г. Остроумов; под ред. Н. В. Губина. – М.: Дрофа, 2010. – 480 с.
2. Габриелян, О.С. Химия. 10 класс. Углубленный уровень [Текст]: учебник/ О. С. Габриелян, И.Г. Остроумов, С.Ю. Пономарёв; под. ред. Т.Д. Гамбурцева. – 5-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2017. – 368 с.
3. Ерохин, Ю.М. Химия [Текст]: учеб. для сред. проф. учеб. заведений / Ю.М. Ерохин; под ред. В.Н.Николаева. – 8-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 384 с.
4. Радецкий, А.М., Горшкова, В.П., Кругликова, Л.Н. Дидактический материал по химии для 10-11 классов [Текст]: пособие для учителя / под ред. Е.К. Липкина. – М.: Просвещение, 2008. – 79 с.
- 5. Яндекс картинки
<https://yandex.ru/images/search?textD0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B8&stype=image&lr=65&noreask=1&parent-reqid=1475903999184409-13365433093687541860103608-sfront6-016&source=wiz>