Урок 6-8 Тема: Классификация органических веществ,

основы номенклатуры органических соединений

**Цели урока:**

***Образовательные:*** Сформировать понятия изомерии, структурной формулы, изомеров. Познакомить с принципами классификации органиче­ских соединений по строению углеродной цепи и по функциональ­ным группам и на этой основе дать первоначальный обзор основных классов органических соединений. Дать общее представление об основных принципах формирования названий органических соединений по международ­ной номенклатуре.

***Воспитательные:*** Формирование научной картины мира, воспитание чувства патриотизма на примере Бутлерова.

***Развивающие:*** Развивать умения учащихся сравнивать, обобщать, проводить аналогию.

***Тип урока:*** урок комбинированный

**Методы:**

***Общие:*** объяснительно-иллюстративный

***Частные:*** словесно-наглядный

***Конкретные:*** беседа

**Оборудование:** схема класси­фикации органических соединений

**Ход урока**

1. Организационный этап.

2. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся.

3. Актуализация знаний.

4. Введение новых знаний.

5. Закрепление знаний, умений, навыков.

6. Рефлексия.

7. Домашнее задание.

**1. Организационный момент**

*Задача:* подготовить учащихся к работе на уроке

*Критерий выполнения:* полная готовность класса к работе; быстрое включение учащихся в деловой ритм; организация внимания всех учащихся.

Приветствие учащихся, фиксация отсутствующих, проверка внешнего состояния помещения, проверка подготовленности учащихся к уроку; организация внимания; внутренняя готовность; психологическая организация внимания.

**2. Постановка цели и задач урока. Мотивация учебной деятельности учащихся.**

**3. Актуализация знаний.**

На прошлом занятии мы говорили, насколько велико число известных органических соедине­ний. В этом безбрежном океане легко утонуть даже опытному химику. Поэтому ученые всегда стремятся классифи­цировать какое-либо множество «по полочкам», навести порядок в своем хозяйстве. Кстати, не мешает это делать и каждому из нас со своими вещами, чтобы в любой момент знать, где что находится.

**4. Введение новых знаний.**

# ***Классификация органических веществ***

Классифицировать вещества можно по разным признакам, на­пример, по составу, строению, свойствам, применению — по столь привычной логической системе признаков.

[**1. Критерии классификации органических веществ**](https://interneturok.ru/chemistry/10-klass/bvvedenieb/klassifikatsiya-organicheskih-soedineniy#videoplayer)

**Клас­си­фи­ка­ция по со­ста­ву**

Ор­га­ни­че­ские со­еди­не­ния под­раз­де­ля­ют **по со­ста­ву** на:

1. *уг­ле­во­до­ро­ды* – ве­ще­ства, со­сто­я­щие толь­ко из уг­ле­ро­да и во­до­ро­да;
2. *кис­ло­род­со­дер­жа­щие ор­га­ни­че­ские со­еди­не­ния*, в со­став ко­то­рых вхо­дят атомы уг­ле­ро­да, во­до­ро­да и кис­ло­ро­да;
3. *азот­со­дер­жа­щие ор­га­ни­че­ские со­еди­не­ния* – со­дер­жат, кроме ато­мов уг­ле­ро­да, во­до­ро­да (и ино­гда кис­ло­ро­да) еще и атом азота.

Од­на­ко при этом в одну груп­пу кис­ло­род­со­дер­жа­щих со­еди­не­ний по­па­да­ют ве­ще­ства с очень раз­ны­ми свой­ства­ми, такие, на­при­мер, как ук­сус­ная кис­ло­та, сахар и цел­лю­ло­за.

**Клас­си­фи­ка­ция по стро­е­нию**

****

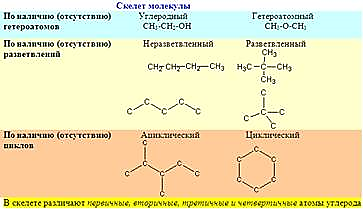
*Рис. 1. Клас­си­фи­ка­ция по стро­е­нию*

Наи­бо­лее по­лез­на для хи­ми­ков клас­си­фи­ка­ция ор­га­ни­че­ских ве­ществ **по их стро­е­нию**. Рис. 1. Внут­ри этой клас­си­фи­ка­ции су­ще­ству­ют при­зна­ки, поз­во­ля­ю­щие наи­бо­лее полно оха­рак­те­ри­зо­вать ве­ще­ства.

[**2. Классификация по типу скелета**](https://interneturok.ru/chemistry/10-klass/bvvedenieb/klassifikatsiya-organicheskih-soedineniy#videoplayer)

**Пер­вый при­знак клас­си­фи­ка­ции** ор­га­ни­че­ско­го со­еди­не­ния по стро­е­нию – **тип ске­ле­та мо­ле­ку­лы**.

*Ске­лет – это по­сле­до­ва­тель­ность свя­зан­ных ато­мов уг­ле­ро­да в мо­ле­ку­ле, ос­но­ва струк­ту­ры ор­га­ни­че­ско­го со­еди­не­ния.*



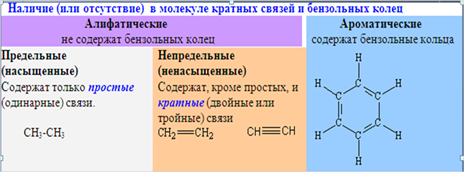
*Рис. 2. Раз­но­вид­но­сти уг­ле­род­но­го ске­ле­та*

Кроме ато­мов уг­ле­ро­да, в со­став ске­ле­та могут вхо­дить и дру­гие атомы, на­при­мер, O, S, N, если они свя­за­ны, по мень­шей мере, с двумя ато­ма­ми уг­ле­ро­да.

На­при­мер, в ди­ме­ти­ло­вом эфире СН3-О-СН3 атом кис­ло­ро­да вклю­чен в ске­лет мо­ле­ку­лы, а в эта­но­ле CH3-CH2-OH – нет. *Мо­ле­ку­лы,* в ске­лет ко­то­рых, кроме ато­мов уг­ле­ро­да, вхо­дят атомы дру­гих эле­мен­тов, на­зы­ва­ют­ся *ге­те­ро­атом­ны­ми* («ге­те­ро» – лат. «раз­ный»).

Ске­лет мо­ле­ку­лы может быть *нераз­ветв­лен­ным*– все атомы уг­ле­ро­да со­еди­не­ны по­сле­до­ва­тель­но – и *раз­ветв­лен­ным*. Цепь из ато­мов уг­ле­ро­да может быть за­мкну­той. Такую за­мкну­тую груп­пу ато­мов на­зы­ва­ют цик­лом. По­это­му *ске­лет мо­ле­ку­лы* бы­ва­ет или *ацик­ли­че­ским, (т.е. не цик­ли­че­ским) или цик­ли­че­ским*. В ске­ле­те раз­ли­ча­ют пер­вич­ный, вто­рич­ный, тре­тич­ный, чет­вер­тич­ный атомы уг­ле­ро­да.

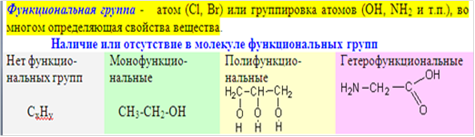
**Пер­вич­ным** на­зы­ва­ют атом уг­ле­ро­да, свя­зан­ный толь­ко с одним дру­гим ато­мом уг­ле­ро­да, **вто­рич­ным** – с двумя, **тре­тич­ным**– с тремя, а **чет­вер­тич­ным** – с че­тырь­мя дру­ги­ми ато­ма­ми уг­ле­ро­да.



*Рис. 3. На­ли­чие крат­ных свя­зей и бен­золь­ных колец*

[**3. Классификация по наличию кратных связей и бензольных колец**](https://interneturok.ru/chemistry/10-klass/bvvedenieb/klassifikatsiya-organicheskih-soedineniy#videoplayer)

**Вто­рой при­знак клас­си­фи­ка­ции** – на­ли­чие (или от­сут­ствие) в мо­ле­ку­ле крат­ных свя­зей и бен­золь­ных колец. Ор­га­ни­че­ские ве­ще­ства, со­дер­жа­щие толь­ко про­стые (оди­нар­ные) связи, на­зы­ва­ют **пре­дель­ны­ми или на­сы­щен­ны­ми**. Ве­ще­ства, ко­то­рые со­дер­жат не толь­ко про­стые, но и крат­ные (двой­ные или трой­ные) связи между ато­ма­ми уг­ле­ро­да, на­зы­ва­ют **непре­дель­ны­ми или нена­сы­щен­ны­ми**. На один атом уг­ле­ро­да в их мо­ле­ку­лах при­хо­дит­ся мень­шее число ато­мов во­до­ро­да, чем у пре­дель­ных со­еди­не­ний. Если ве­ще­ство со­дер­жит б**ен­золь­ное коль­цо**, то его при­ня­то на­зы­вать **аро­ма­ти­че­ским**со­еди­не­ни­ем. Ве­ще­ства, в со­став ко­то­рых **не вхо­дят аро­ма­ти­че­ские груп­пи­ров­ки**, на­зы­ва­ют **али­фа­ти­че­ски­ми.** Ино­гда можно встре­тить уста­рев­шее на­зва­ние али­фа­ти­че­ских со­еди­не­ний – со­еди­не­ния жир­но­го ряда.



*Рис. 4. Клас­си­фи­ка­ция по на­ли­чию функ­ци­о­наль­ных групп*

[**4. Классификация по наличию функциональных групп**](https://interneturok.ru/chemistry/10-klass/bvvedenieb/klassifikatsiya-organicheskih-soedineniy#videoplayer)

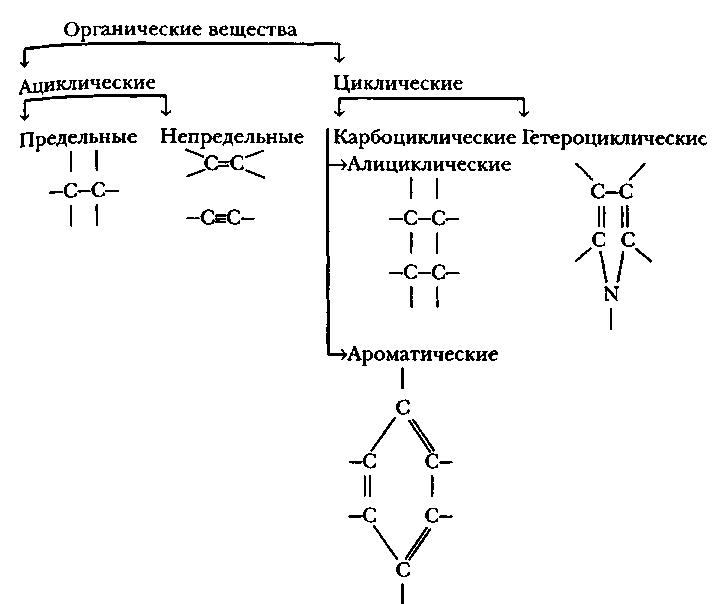
**Тре­тий при­знак клас­си­фи­ка­ции** – на­ли­чие (или от­сут­ствие) функ­ци­о­наль­ных групп. Про­из­вод­ные уг­ле­во­до­ро­дов об­ра­зу­ют­ся при за­ме­ще­нии атома во­до­ро­да на ка­кой-ли­бо **дру­гой атом (Cl, Br) или груп­пи­ров­ку ато­мов (OH – гид­рок­со­груп­па, NH2 – ами­но­груп­па и т.п.).** Такие атом или груп­пи­ров­ка ато­мов во мно­гом **опре­де­ля­ют свой­ства ве­ще­ства**, и по­это­му мно­гие из них на­зы­ва­ют **функ­ци­о­наль­ны­ми груп­па­ми**. По числу функ­ци­о­наль­ных групп в мо­ле­ку­ле ве­ще­ства делят на мо­но­функ­ци­о­наль­ные, по­ли­функ­ци­о­наль­ные (несколь­ко оди­на­ко­вых групп) и ге­те­ро­функ­ци­о­наль­ные (раз­ные функ­ци­о­наль­ные груп­пы).

*Ве­ще­ства, об­ла­да­ю­щие оди­на­ко­вы­ми функ­ци­о­наль­ны­ми груп­па­ми и (или) оди­на­ко­вым на­бо­ром крат­ных свя­зей, имеют сход­ные свой­ства, по­это­му их от­но­сят к од­но­му клас­су ор­га­ни­че­ских со­еди­не­ний.* На­при­мер, ве­ще­ства, со­дер­жа­щие **ОН-груп­пу**, от­но­сят­ся к клас­су **спир­тов.** СН3ОН – ме­ти­ло­вый спирт, С2Н5ОН – эти­ло­вый спирт и т.д.

Ве­ще­ства, со­дер­жа­щие крат­ные связи, тоже об­ра­зу­ют клас­сы близ­ких по свой­ствам со­еди­не­ний. Со­еди­не­ния с двой­ной свя­зью, на­зы­ва­ют­ся ал­ке­на­ми, с трой­ной свя­зью – [ал­ки­на­ми](http://www.interneturok.ru/ru/school/chemistry/10-klass/tema-2/alkiny-stroenie-nomenklatura-izomeriya-fizicheskie-svoystva-poluchenie). Пре­дель­ные уг­ле­во­до­ро­ды, или ал­ка­ны – это со­еди­не­ния, не со­дер­жа­щие ни крат­ных свя­зей, ни функ­ци­о­наль­ных групп. Они также со­став­ля­ют от­дель­ный класс ор­га­ни­че­ских ве­ществ. Аро­ма­ти­че­ские уг­ле­во­до­ро­ды на­зы­ва­ют аре­на­ми.

Т.к. в состав всех органи­ческих соединений входят атомы углерода, то, очевидно, важнейшим признаком классификации органических веществ может служить по­рядок их соединения, т.е. строение. По этому признаку все органи­ческие вещества разделены на группы в зависимости от того, какой остов (скелет) образуют углеродные атомы, включает ли этот остов какие-либо иные атомы, кроме углерода.

Давайте рассмотрим более подробно данную классификацию, используя следующую схему:



атомы углерода, соединяясь друг с другом, могут образовывать цепи различной длины. Если такая цепь не замкнута, вещество относит­ся к группе **ациклических** (нециклических) соединений. Замкнутая це­почка углеродных атомов позволяет назвать вещество **циклическим.** Атомы углерода в цепочке могут быть связаны как простыми (одинарными), так и двойными, тройными (кратными) связями. Если в молекуле есть хотя бы одна кратная углерод-углеродная связь, она называется **непредельной** или **ненасыщенной,** в противном слу­чае - **предельной (насыщенной).** Если замкнутую цепочку циклического вещества составляют только атомы углерода, оно называется **карбоциклическим.** Однако вместо одного или нескольких атомов углерода в цикле могут оказаться атомы других элементов, например, азота, кислорода, серы. Их иног­да называют **гетероатомами,** а соединение — **гетероциклическим.** В группе карбоциклических веществ есть особая «полочка», на которой расположены вещества с особым расположением двойных и одинарных связей в цикле. одно из таких веществ — бензол. Бензол, его ближайшие и дальние «родственники» называются **ароматическими** вещества­ми, а остальные карбоциклические соединения - **алициклическими.**

запишем:

*В основе классификации лежит строение молекулы.*

***Ациклические соединения*** *– соединения с открытой (незамкнутой) цепью углеродных атомов. Такие соединения называют также алифатическими соединениями или соединениями жирного ряда.*

***Предельные соединения*** *– соединения, имеющие в своём составе одинарные связи.*

***Непредельные соединения*** *– соединения, в которых присутствуют двойные или тройные (кратные) связи.*

***Циклические соединения*** *– соединения, в которых углеродные атомы образуют циклы, бывают карбоциклическими и гетероциклическими.*

***Карбоциклические*** *– циклические соединения, образованные только углеродными атомами, бывают алициклическими и ароматическими.*

***Гетероциклические соединения*** *– циклы, в состав которых кроме атомов углерода входят и другие атомы – гетероатомы (азот, сера, кислород)*

#### Основные классы органических соединений

***Углеводороды*** *– наиболее простые органические соединения, в состав которых входят только углерод и водород. Они бывают предельными (алканы), непредельными (алкены, алкины, алкадиены и др.) и ароматическими (арены).*

*При замене атомов водорода в углеводороде на другие атомы или группы атомов –* ***функциональные группы*** *– образуются многочисленные классы органических соединений (спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты, эфиры, амины, аминокислоты и др).*

Запишем таблицу:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс соединений | Функциональная группа | Название функциональной группы | Пример соединения данного класса | |
| Формула | Название |
| Спирты | - OH | Гидроксильная | CH3OH | Метанол (метиловый спирт) |
| Фенолы | - OH | Гидроксильная | C6H5OH | Фенол |
| Альдегиды | - HC = O | Карбонильная | H2C=O | Метаналь (формальдегид) |
| Кетоны | = C = O | Карбонильная | CH3-C(=O)-CH3 | Пропанон-2 (ацетон) |
| Карбоновые кислоты | - COOH | Карбоксильная | CH3COOH | Этановая кислота (уксусная кислота) |
| Галогенсодержащие | - X (X=Cl, Br, F, I) | Галогенная | CH3Cl | Хлорметан |
| Амины | - NH2 | Аминогруппа | CH3CH2NH2 | Этиламин |
| Амиды | - CONH2 | Амидогруппа | CH3CONH2 | Ацетамид |
| Нитросоединения | - NO2 | Нитрогруппа | CH3CH2NO2 | Нитроэтан |
| Аминокислоты | - COOH и - NH2 | Карбоксильная и аминогруппы | H2NCH2COOH | Аминоуксусная кислота (глицин) |

##### Номенклатура органических веществ

***Номенклатура*** *— это система названий, употребляющихся в какой-либо науке.*

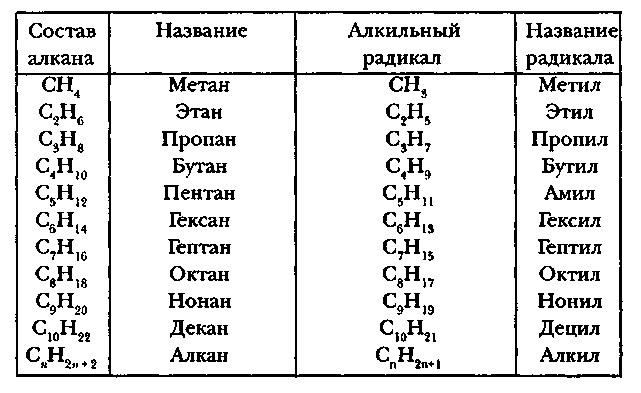
На заре развития органической химии известных веществ жи­вой природы было достаточно мало. Ученые той поры могли позво­лить себе придумывать для каждого вещества собственное название, которое часто даже не укладывалось в одно слово, да еще и не одно. Такие названия чаще всего отражали проис­хождение вещества или наиболее яркое его свойство: уксусная кисло­та, горькоминдальное масло (бензальдегид), глицерин (от греч.- сладкий)*,* формальдегид (от латинского -муравей). Та­кие названия именуются тривиальными. ***Тривиальная номенклатура*** *– исторически сложившиеся названия.* Они широко распростране­ны в химии для обозначения веществ простого строения. С накоплением экспериментального материала выяснилось, что многие вещества обладают похожими свойствами, т. е. принадле­жат к одной группе (классу) соединений. На все вещества данного класса стали распространять похожие названия веществ.

Число известных органи­ческих соединений растет в геометрической прогрессии. Химикам разных стран стало трудно общаться, поскольку одни и те же вещества имели различные названия, а под одним названием подразумевали не­сколько веществ. Возникли большие сложности с названиями сложных молекул. Чтобы разрешить эту проблему, химики всех стран, входящих в Международный союз теоретической и прикладной химии (ИЮПАК), создали специальный комитет, который выработал основы *единой для всех органических веществ* номенклатуры. Эту номенклатуру называют ***международной или номенклатурой ИЮПАК.***

Для того чтобы уметь пользоваться ею, нужно хорошо знать названия первых представите­лей гомологического ряда предельных углеводородов (от этана до де­кана) и нескольких простейших предельных радикалов (метил, этил, пропил).

Запишем таблицу:

# ***Названия алканов и алкильных заместителей***



#### Основные принципы номенклатуры ИЮПАК

*1.Основу названия вещества составляет название предельно­го углеводорода с тем же числом углеродных атомов, что и в самой длинной цепи ациклической молекулы.*

1. *Положение заместителя, функциональных групп и кратных связей в главной цепи обозначается с помощью цифр.*
2. *Заместители, функциональные группы и кратные связи указываются в названии с помощью префиксов (те же приставки, но специфические, химические) и суффиксов.*
3. *При написании названия все цифры отделяются друг от друга запятыми, а от букв - дефисами.*

**5. Закрепление знаний, умений, навыков.**

### **? *Задание***: Определите к какому классу относятся соединения и дать названия



СН3 – СН = СН - СН3 Н2N - СН2 - СООН

CН3 – СН2 – СН2 – СН2\_ - СН3  CН3 – СН2 – СН2 – ОН

CН3 – СН2 – NН2 CН3 – СН2 – СН2 – NО2

### Рассмотрим изомерию органических веществ

**?** Что такое изомерия?

Пример: CН3 – СН2 – СН2 – СН2 - СН3 CН3 – СН2 (СН3) – СН2 –- СН3

**6. Рефлексия**

1. Понравился ли вам урок?
2. Что нового я узнала (а) на уроке?
3. Какие моменты урока вам показались особенно интересными?
4. Какую оценку вы поставите себе за работу на уроке?

**Составить «Синквейн» к слову «Классификация»**

1) тема

2) 2 прилагательных, описывающих тему

3) 3 глагола, характеризующих действие

4) Фраза из 4 слов, содержит основную мысль

5) Синоним к теме

В синквейне отражается суть понятия, не должно быть однокоренных слов, необходимо выразить типичные черты понятия.

**7. Домашнее задание**