

**ОРГАНИЧЕСКИЕ
СОЕДИНЕНИЯ И
ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ**

С давних времен возникло естественное разделение всех веществ на неорганические и органические, т.е. получаемые из живых организмов – растений, животных.

Позже это понятие расширилось, и в настоящее время к органическим веществам относят и такие, которые не имеют никакого отношения к живым организмам, например, пластмассы.

Синтезированы вещества, которых нет вообще в природе, они получены искусственно.



И. Я. Берцелиус
(1779-1848)

Раньше природные тела подразделялись на минеральные, растительные и животные. А.Лавуазье 1789 г. объединил вещества животного и растительного происхождения. В начале 19 века Берцелиус применил для них выражение «органические», чтобы отметить, что они – продукты, вырабатываемые организмом животных и растений. Между веществами органическими и неорганическими лежала глубокая пропасть.

Химики умели получать неорганические вещества в лаборатории, исходя из простых тел; но это не удавалось для веществ органических. Поэтому считали, что последние могут вырабатываться только живым организмом при помощи присущей ему таинственной «жизненной силы». Это учение о «жизненной силе» (виталистическое учение (лат. Vita – Жизнь), было ошибочным, т. к. заставляло верить в наличие каких – то нематериальных сверхъестественных сил.

- 1845 год. Кольбе синтезирует в несколько стадий уксусную кислоту, используя в качестве исходных неорганические вещества: древесный уголь, водород, кислород, серу и хлор.
- 1854 год. Бертелло синтезирует жироподобное вещество.
- 1861 год. Бутлеров, действуя известковой водой на параформальдегид (полимер муравьиного альдегида), осуществил синтез "метиленитана" - вещества, относящегося к классу сахаров.
- 1862 год. Бертелло, пропуская водород между угольными электродами, получает ацетилен.

Эти эксперименты подтверждали, что органические вещества имеют ту же природу, что и все простые вещества, и никакой жизненной силы для их образования не требуется.

Что общего в составе органических веществ?

Органические вещества

- CH_4
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- C_2H_2
- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
- CH_3COOH

Неорганические вещества

- H_2
- Ca(OH)_2
- H_2CO_3
- CO_2
- NaCl
- Fe



Рис. 4. Изделия и материалы, полученные на основе синтетических органических соединений: 1 — пластмассы; 2 — лекарственные средства; 3 — моющие средства; 4 — синтетические волокна и ткани; 5 — краски, эмали и клеи; 6 — средства для борьбы с насекомыми; 7 — удобрения; 8 — синтетические каучуки

1) Многочисленность органических веществ

Органические
вещества -
более 25 млн.



Неорганические
вещества -
около 600 тыс.





2) Органические вещества горючи

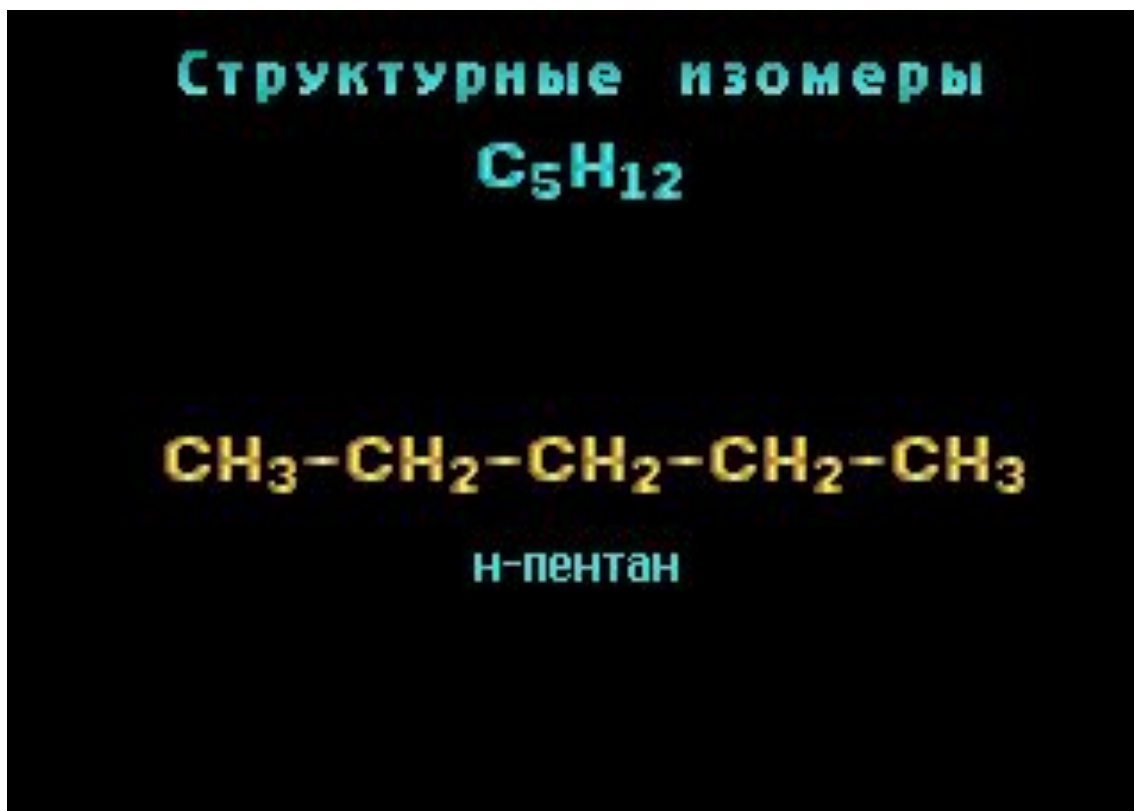


**3) Обугливаются при
нагревании**



4) Большинство органических веществ не растворимо в воде

Вещества, имеющие одинаковый состав молекул, но разное строение и свойства называются изомерами.



5) Существование изомеров

Главный критерий всегда остаётся –
наличие в соединениях хотя бы одного
углеродного атома.



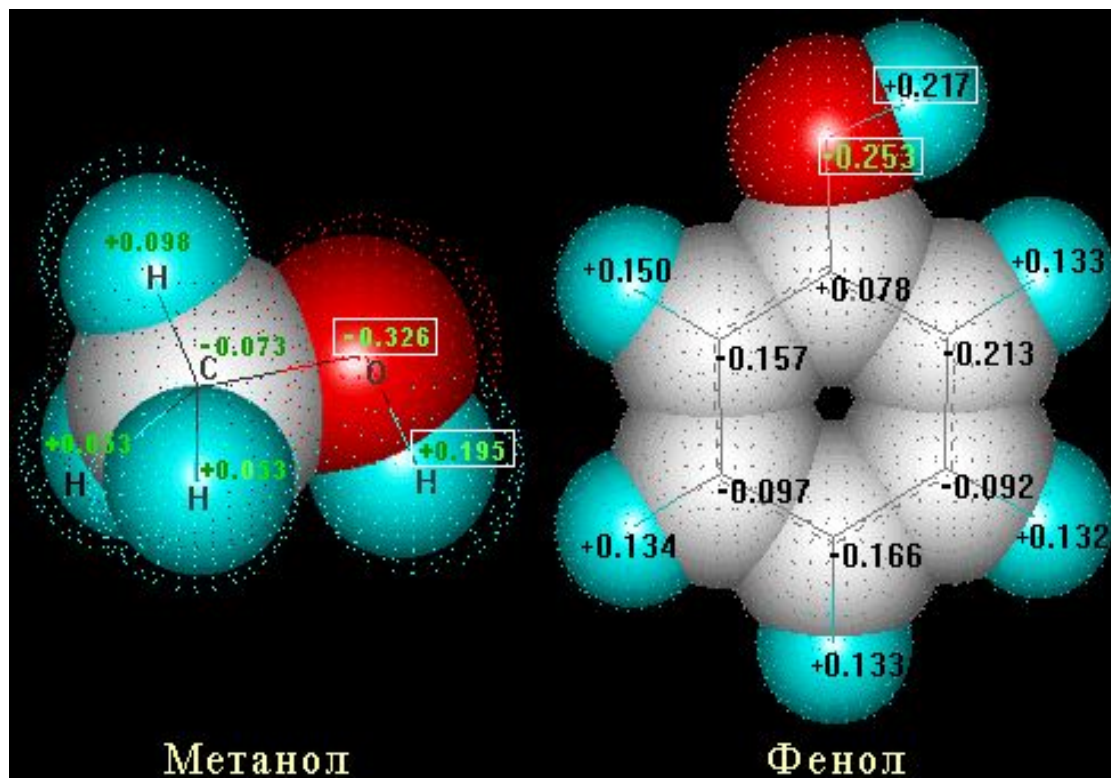
Углерод



Водород



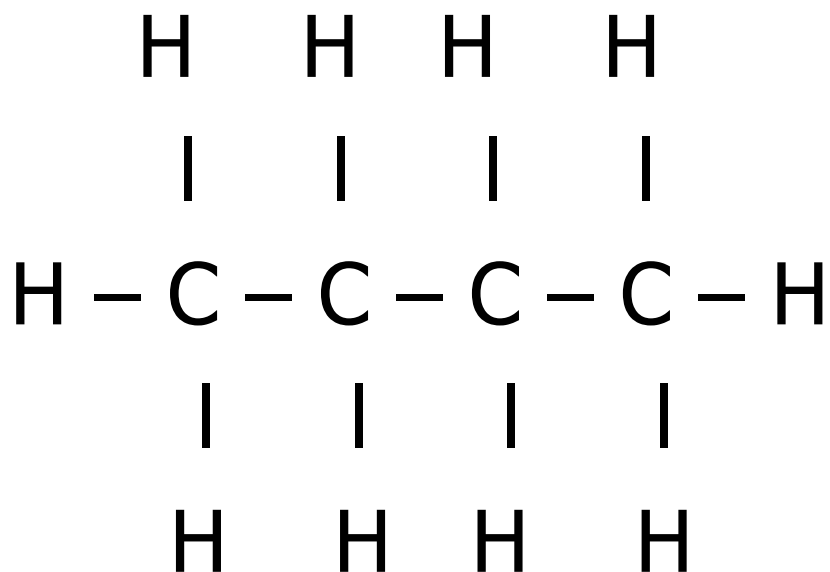
Кислород



Основной элемент в органических соединениях – это углерод и водород.

C₄ H₁₀

бутан



Примеры органических веществ:

- уксусная кислота $\text{CH}_3\text{-COOH}$,
- этиловый спирт $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$,
- сахароза $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$,
- глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$,
- ацетилен $\text{HC}\equiv\text{CH}$,
- ацетон

Записываем признаки органических веществ:

1. Содержат углерод.

2. Горят и (или) разлагаются с образованием углеродсодержащих продуктов.

3. Связи в молекулах органических веществ ковалентные.

В 2013 году зарегистрировано 20-миллионное органическое вещество.

**Органическая химия – химия
углеводородов и их функциональных
производных.**

органические вещества

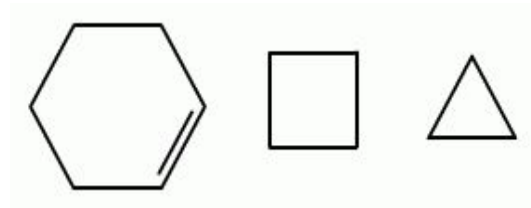
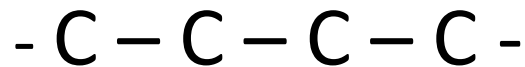
```
graph TD; A[органические вещества] --> B[углеводороды]; A --> C[функциональные производные углеводородов]
```

углеводороды

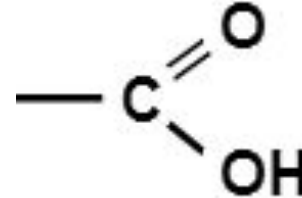
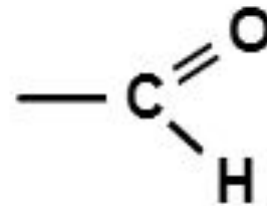
**функциональные
производные
углеводородов**

Способы классификации

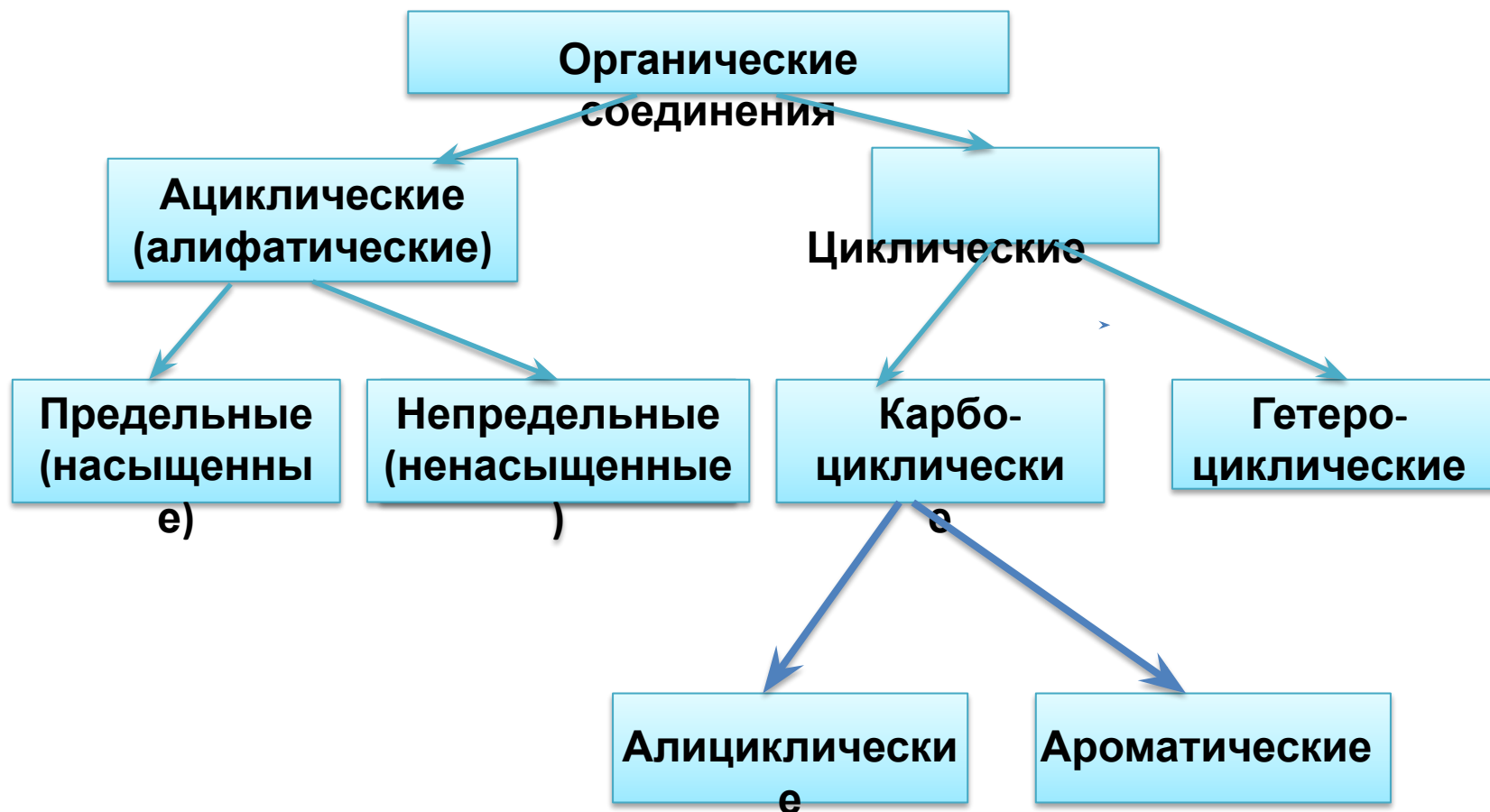
- По характеру углеродного скелета



- По виду функциональной группы



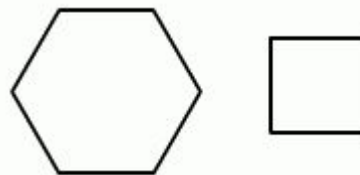
По характеру углеродного скелета



По характеру углеродного скелета

- **Ациклические – соединения с открытой, незамкнутой цепью углеродного скелета**
- C – C – C – C -

- **Циклические – соединения с замкнутой цепью атомов углерода**



Ациклические

(или алифатические) соединения - это соединения с открытой незамкнутой цепью углеродных атомов, которая может быть как прямой, так и разветвленной

- Прямая цепь углеродных атомов

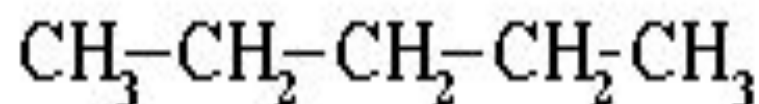


- Разветвленная цепь атомов углерода

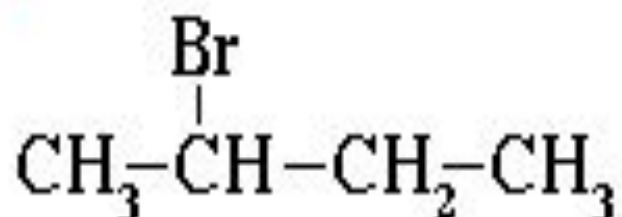


Ациклические соединения

предельные

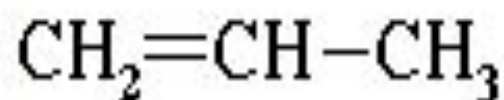


n-Пентан

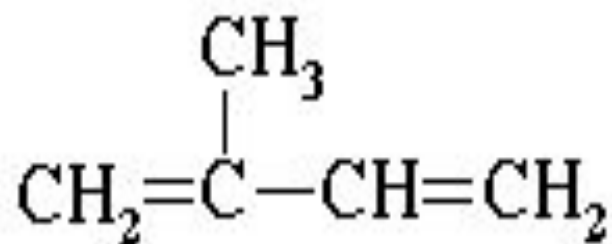


2-Бромбутан

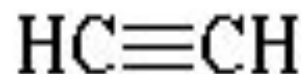
непредельные



Пропилен



Изопрен



Ацетилен

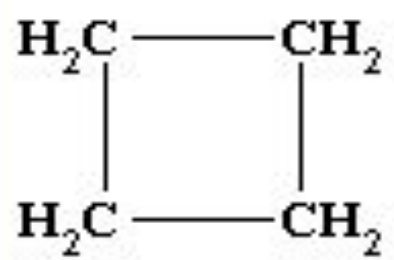
Циклические соединения -

В зависимости от природы атомов, составляющих цикл, различают карбоциклические и гетероциклические соединения.

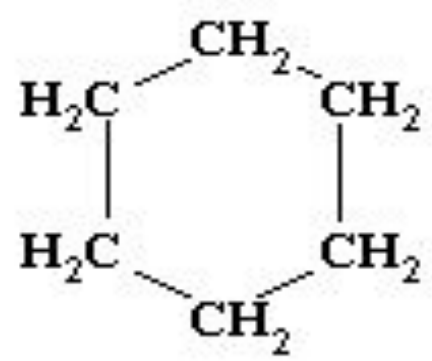
***Карбоциклические соединения* содержат в цикле только атомы углерода. Они делятся на две существенно различающихся по химическим свойствам группы: алифатические циклические - сокращенно *алициклические* - и *ароматические* соединения.**

Карбоциклические соединения

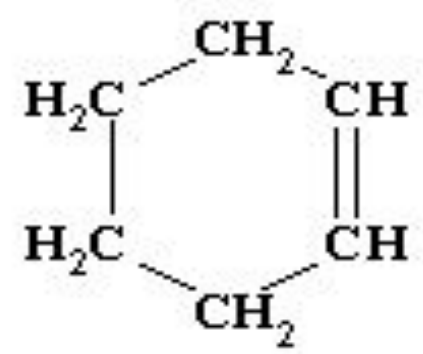
алициклические



Циклобутан

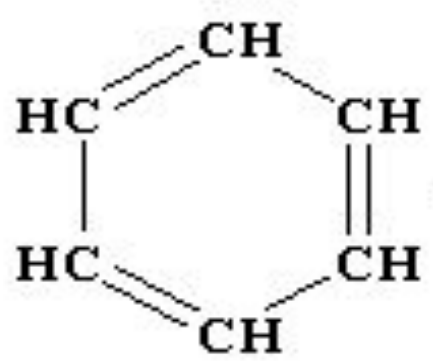


Циклогексан



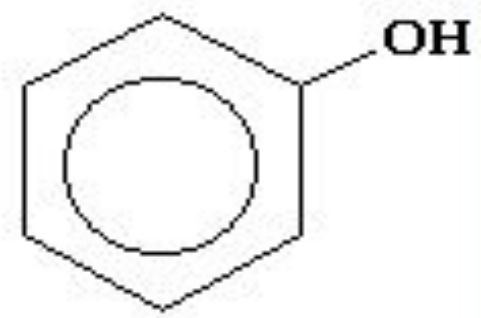
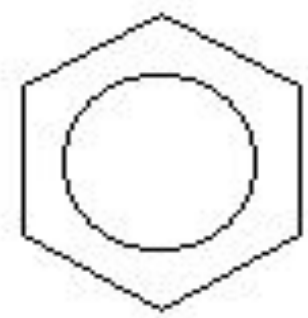
Циклогексен

ароматические



Бензол

или



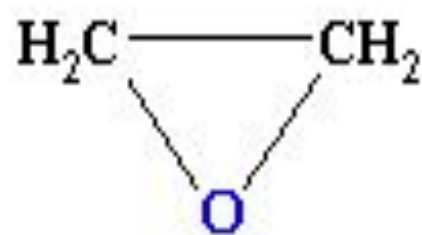
Фенол

Гетероциклические соединения

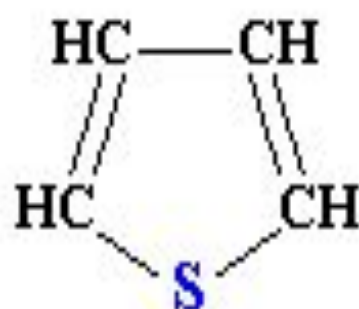
содержат в цикле, кроме атомов углерода, один или несколько атомов других элементов – гетероатомов

(от греч. *heteros* - другой, иной) - кислород, азот, серу и др.

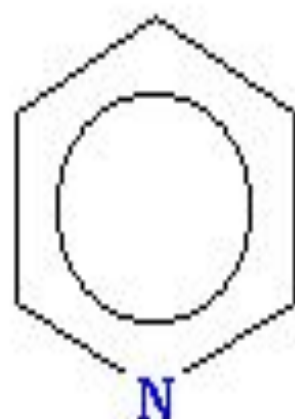
Гетероциклические соединения



Этиленоксид
(эпоксид)



Тиофен




Пиридин

Классификация соединений по функциональным группам

Соединения, в состав которых входят только углерод и водород, называются **углеводородами**. Другие, более многочисленные, органические соединения можно рассматривать как производные углеводородов, которые образуются при введении в углеводороды **функциональных групп**, содержащих другие элементы. В зависимости от природы функциональных групп органические соединения делят на **классы**.

Классы органических соединений

Функциональ- ная группа	Название группы	Классы соединений	Общая формула	Пример
-OH	Гидроксил	Спирты	R-OH	C_2H_5OH этиловый спирт
		Фенолы		 фенол
$>C=O$	Карбонил	Альдегиды	$\begin{matrix} R \\ \diagup \\ C=O \\ \diagdown \\ H \end{matrix}$	CH_3CHO уксусный альдегид
		Кетоны	$\begin{matrix} R \\ \diagup \\ C=O \\ \diagdown \\ R \end{matrix}$	CH_3COCH_3 ацетон
$\begin{matrix} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{matrix}$	Карбоксил	Карбоновые кислоты	$R-C \begin{matrix} // \\ O \\ \backslash \\ OH \end{matrix}$	CH_3COOH уксусная кислота
-NO ₂	Нитрогруппа	Нитро- соединения	R-NO ₂	CH_3NO_2 нитрометан
-NH ₂	Аминогруппа	Амины	R-NH ₂	 анилин
-F, -Cl, -Br, -I (Hal)	Фтор, хлор, бром, иод (галоген)	Галогено- производные	R-Hal	CH_3Cl хлористый метил

Примечание: к функциональным группам иногда
относят двойную и тройную связи.

В состав молекул органических соединений могут входить две или более одинаковых или различных функциональных групп.

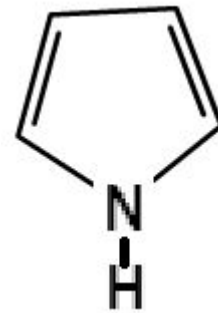
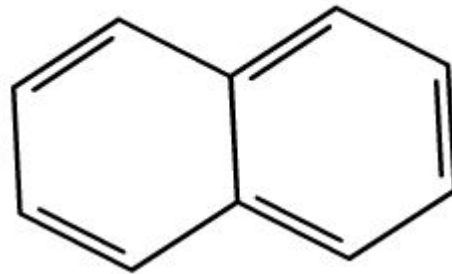
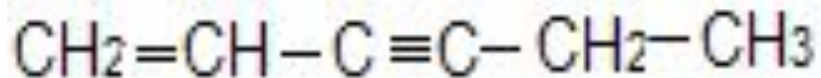
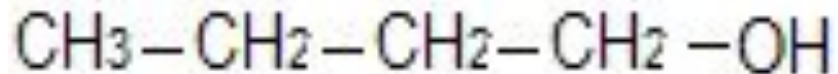
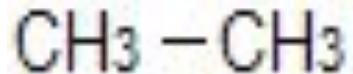
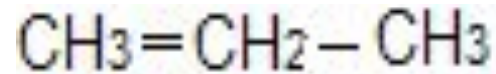
Например:

HO-CH₂-CH₂-OH (этиленгликоль);

NH₂-CH₂-COOH (аминокислота *глицин*).

Все классы органических соединений взаимосвязаны. Переход от одних классов соединений к другим осуществляется в основном за счет превращения функциональных групп без изменения углеродного скелета. Соединения каждого класса составляют гомологический ряд.

Задание: определить к какому классу относится данное соединение



Классификация по функциональным группам

Функциональная группа – это группа атомов, определяющая химические свойства соединения и принадлежность его к определенному классу органических соединений

Основные классы органических соединений

Название класса соединения	Функциональная группа или наличие кратной связи	Пример соединения	Название соединения
Алканы C_nH_{2n+2}	Все связи одинарные C – C	CH_3CH_3	Этан
Алкены C_nH_{2n}	Одна двойная связь C = C	$CH_2 = CH_2$	Этен (Этилен)
Алкины C_nH_{2n-2}	Одна тройная связь C \equiv C	$CH \equiv CH$	Этин (Ацетилен)
Алкадиены C_nH_{2n-2}	Две двойные связи	$CH_2 = CH - CH = CH_2$	Бутадиен-1,3

Основные классы органических соединений

Название класса соединения	Функциональная группа или наличие кратной связи	Пример соединения	Название соединения
Спирты	Гидроксильная -OH	CH ₃ CH ₂ -OH	Этанол
Простые эфиры	Оксигруппа -O-	CH ₃ CH ₂ -O-CH ₃ CH ₂	Диэтиловый эфир, этоксиэтан
Альдегиды	Карбонильная $\begin{array}{c} \text{—C—H} \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3\text{—C} \\ \backslash \\ \text{H} \end{array}$	Уксусный альдегид, этаналь
Кетоны	Карбонильная $\begin{array}{c} \text{—C—} \\ \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—C—CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$	Ацетон, пропанон
Карбоновые кислоты	Карбоксильная $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{—C—} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3\text{—C—} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array}$	Уксусная кислота, этановая кислота
Сложные эфиры	Сложно-эфирная $\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{—C—O—} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ // \\ \text{CH}_3\text{—C—} \\ \backslash \\ \text{O—CH}_3 \end{array}$	Метиловый эфир уксусной