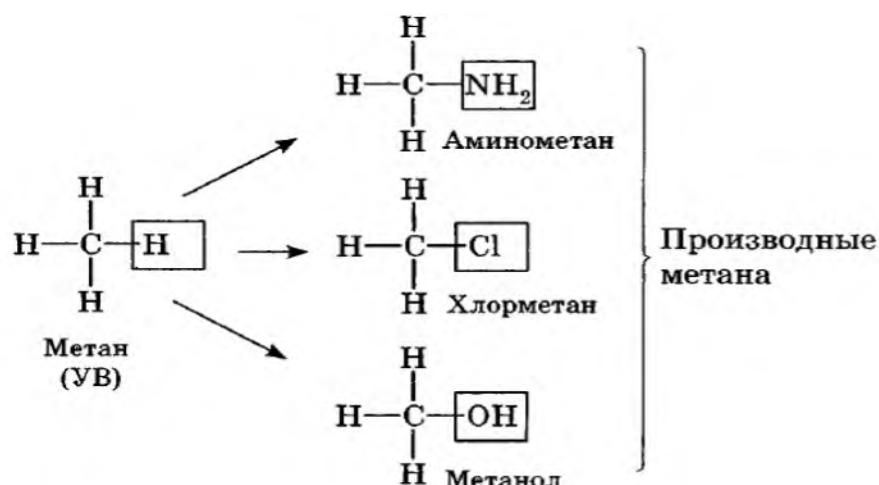


Основные положения органической химии

● Органическая химия — это химия углеводородов и их производных.

Углеводороды (УВ) — это простейшие органические вещества, молекулы которых состоят из атомов только двух элементов: С и Н. Например: CH_4 , C_2H_6 , C_6H_6 и т. д.

Производные УВ — это продукты замещения атомов «Н» в молекулах УВ на другие атомы или группы атомов. Например:



Название «органическая химия» появилось в начале XIX в., когда было установлено, что углеродсодержащие вещества являются основой растительных и животных организмов.

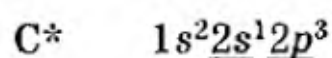
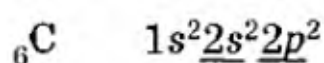
Кроме С и Н, в состав многих органических веществ входят следующие элементы: О, N, S, P, Cl, Br и др.

Принципиального различия между органическими и неорганическими веществами нет.

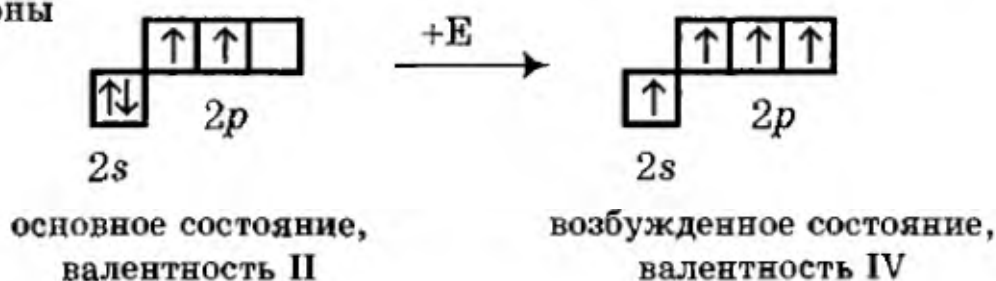
Однако **типичные** органические вещества имеют ряд свойств, которые отличают их от **типичных** неорганических веществ. Это объясняется различием в характере химической связи:

| Типичные неорганические вещества | Типичные органические вещества |
|---|---|
| Ионные или полярные ковалентные связи | Неполярные или слабополярные ковалентные связи |
| Электролиты | Неэлектролиты |
| Твердые вещества с высокой температурой плавления | Жидкости или твердые вещества с низкой температурой плавления |
| Плавятся без разрушения | Разрушаются при нагревании |
| Не окисляются на воздухе, не горючи | Окисляются на воздухе, горючи |
| Растворимы в воде | Нерастворимы или плохо растворимы в воде |

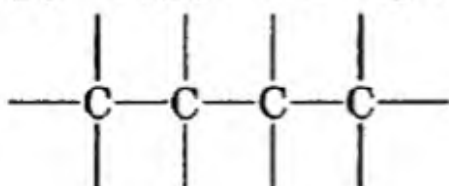
Во всех органических соединениях атом С находится в возбужденном состоянии, поэтому валентность С равна IV.



валентные
электроны



Важнейшее свойство углерода — способность его атомов соединяться друг с другом с образованием цепей:

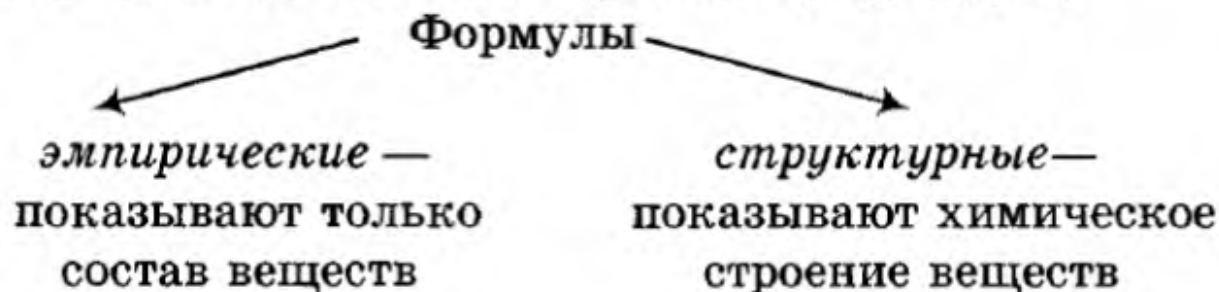


Основные положения теории химического строения органических соединений

Эту теорию разработал русский ученый А. М. Бутлеров (1858—1861).

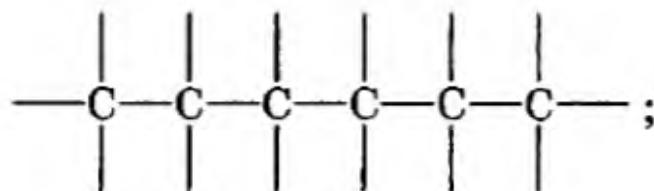
I положение. Атомы в молекулах органических веществ соединяются друг с другом в определенной последовательности согласно их валентности.

Последовательность соединения атомов в молекуле называется химическим строением (структурой).

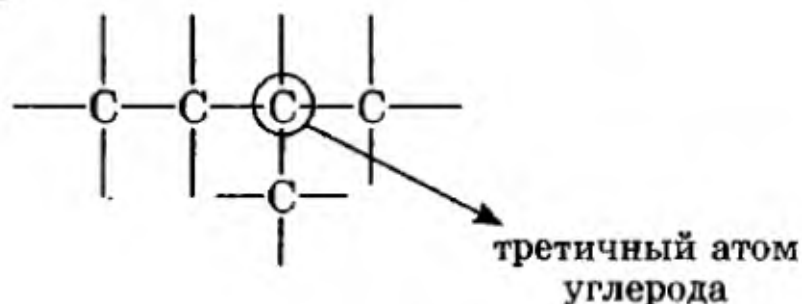


В образующихся цепях атом углерода может быть связан либо с одним соседним атомом углерода, либо с двумя, либо с тремя, либо с четырьмя. Соответственно различают **первичные, вторичные, третичные и четвертичные** атомы углерода. В зависимости от наличия тех или иных атомов углерода цепи бывают:

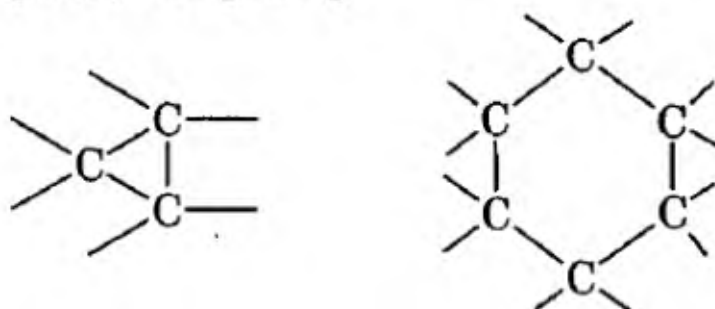
- а) **прямые (неразветвленные)** — содержат два первичных атома углерода (крайние в цепи), остальные атомы — вторичные; например:



б) **разветвленные** — содержат хотя бы один третичный или хотя бы один четвертичный атом углерода; например:

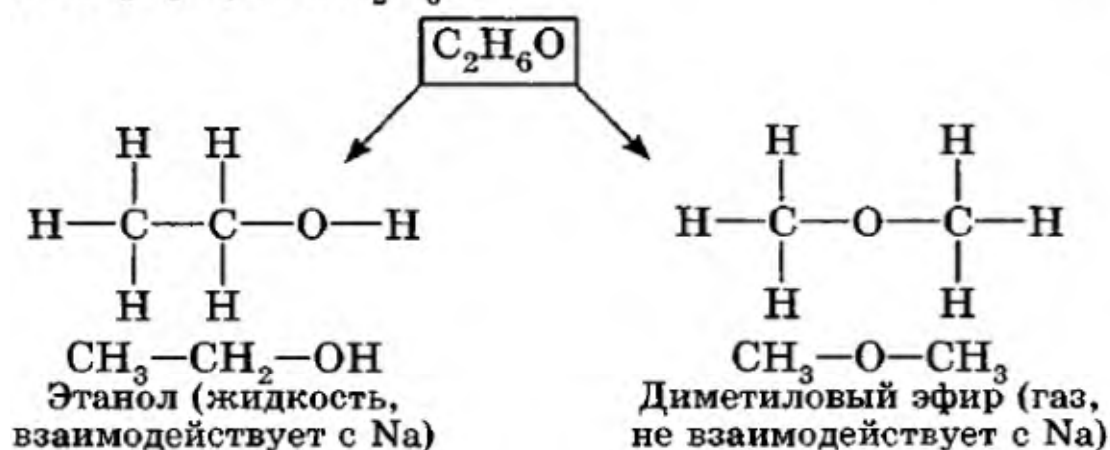


в) **замкнутые (циклы)** — не содержат первичных атомов углерода; например:



II положение. Свойства веществ зависят не только от состава, но и от строения их молекул.

Например, существуют 2 различных вещества, которые имеют одинаковый состав, выражаемый эмпирической формулой C_2H_6O :



Этанол и диметиловый эфир по отношению друг к другу являются изомерами.

Изомеры — это вещества, которые имеют одинаковый состав, но разное строение молекул и различные свойства.

Изомерия — явление существования изомеров.

Изомеры имеют одинаковую эмпирическую формулу и разные структурные формулы. С увеличением числа атомов углерода в молекуле число изомеров резко возрастает; например:

C_4H_{10} — 2 изомера,

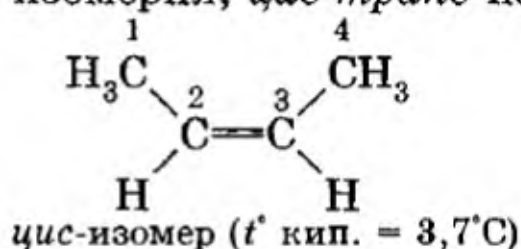
$C_{10}H_{22}$ — 75 изомеров.

Типы изомерии

1. Структурная изомерия




2. Пространственная изомерия (геометрическая изомерия, цис-транс-изомерия)



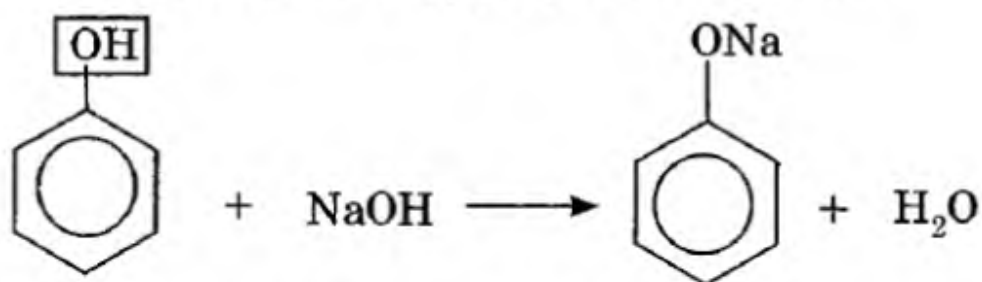
Цис- и транс-изомеры имеют одинаковое химическое строение (т. е. порядок соединения атомов в молекулах), но различное пространственное расположение атомов и атомных групп.

3. Межклассовая изомерия — изомерия веществ, принадлежащих к разным классам органических соединений. В сущности, межклассовая изомерия является одним из видов структурной изомерии. В таблице приведены важнейшие примеры межклассовой изомерии.

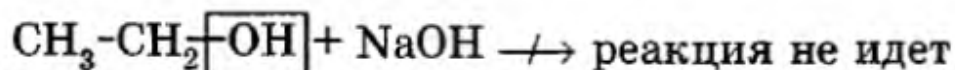
| Алкины | $C_n H_{2n-2}$ | C_3H_4  | $CH \equiv C - CH_3$ Пропин |
|-----------|----------------|--|---|
| Алкадиены | | | $CH_2 = C = CH_2$ Пропадиен |
| Классы | Общая формула | Примеры | |
| Алкены | | | $CH_2 = CH - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ Гексен-I |

III положение. В молекулах органических веществ атомы и группы атомов влияют друг на друга. Это взаимное влияние определяет свойства веществ.

С другой стороны, углеводородный радикал влияет на подвижность атома водорода в OH-группе:



Если группа —OH связана с бензольным кольцом, атом водорода в ней является подвижным и может замещаться на атом металла при взаимодействии со щелочью.



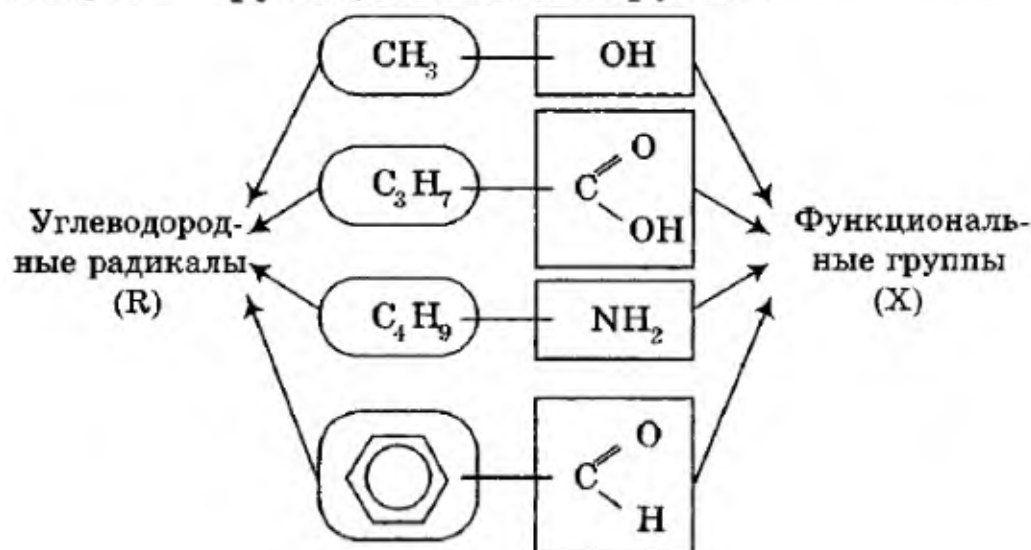
Если группа —OH связана с алкильным радикалом, подвижность атома водорода в ней невелика, и он не может замещаться на металл при действии щелочи.

Гомологический ряд — это ряд органических соединений, в котором каждый следующий член ряда отличается от предыдущего на группу CH_2 . Сходные по химическим свойствам соединения, образующие гомологический ряд, называются *гомологами*. Группа CH_2 называется *гомологической разностью*.

Например: $\text{CH}_4, \text{C}_2\text{H}_6, \text{C}_3\text{H}_8, \text{C}_4\text{H}_{10}, \text{C}_5\text{H}_{12} \dots \text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.

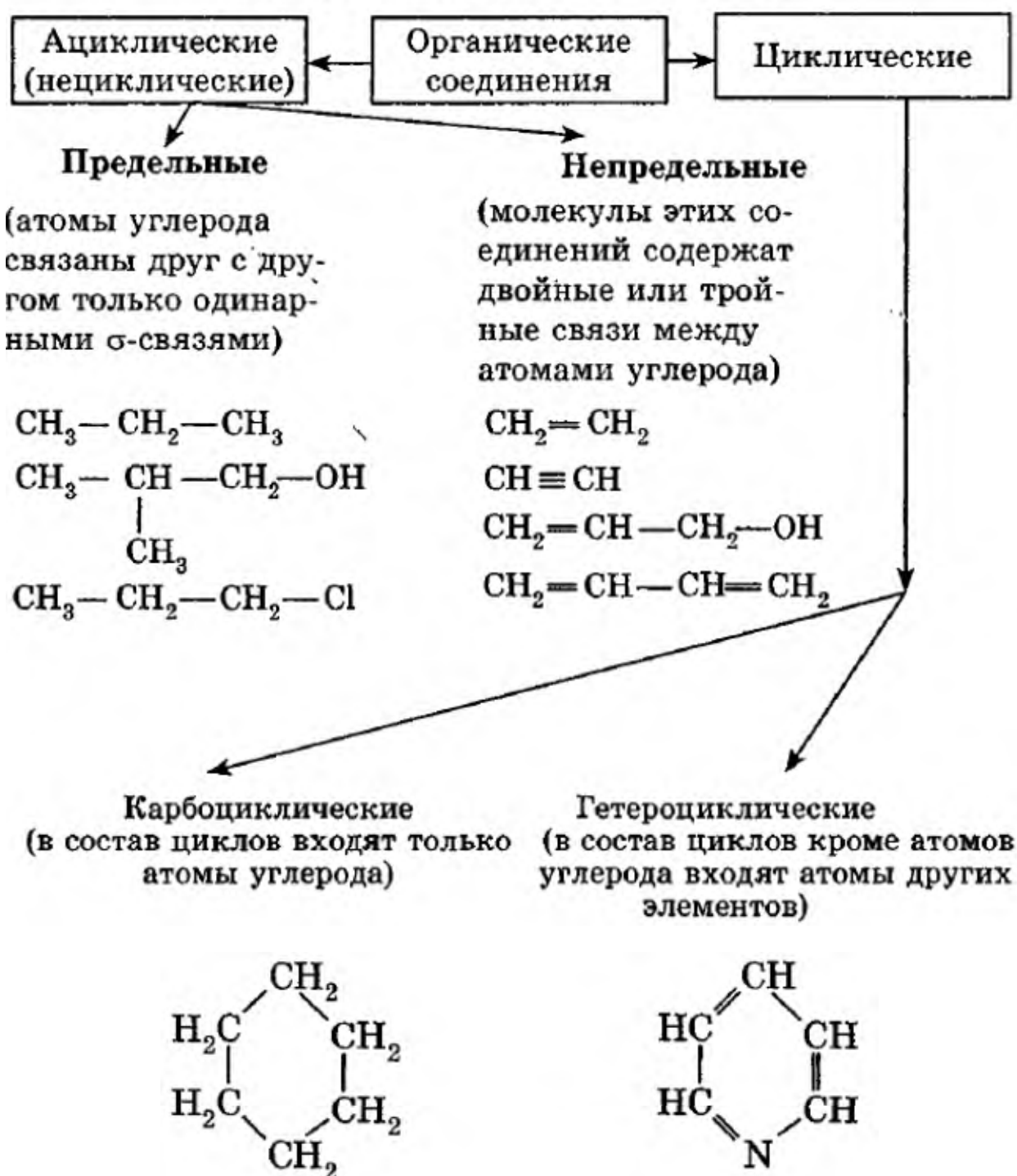
Существует понятие «ближайшие гомологи». Это члены гомологического ряда, отличающиеся друг от друга на одну группу $-\text{CH}_2-$. Например, ближайшими гомологами пропана C_3H_8 являются этан C_2H_6 и бутан C_4H_{10} .

Большинство органических соединений можно представить формулой: $\text{R}-\text{X}$, где R — углеводородный радикал; X — функциональная группа.



Функциональные группы — это группы атомов, которые определяют наиболее характерные химические свойства органических соединений. **Углеводородные радикалы** — остатки **УВ**, связанные с функциональными группами.

1. Классификация органических веществ по строению углеводородного радикала (R)



2. Классификация органических веществ по функциональным группам (X)

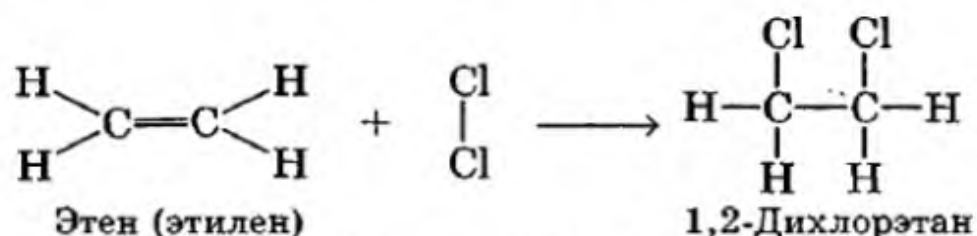
| X | Название функциональной группы | RX | Название класса | Примеры |
|---|----------------------------------|---|--------------------|---|
| -OH | Гидроксильная группа (гидроксил) | R-OH | Спирты | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ |
| | | | Фенолы |  |
|  | Карбонильная группа (карбонил) | $\begin{matrix} \text{R}_1 \\ \diagdown \\ \text{C=O} \\ \diagup \\ \text{R}_2 \end{matrix}$ | Кетоны | $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \\ \text{C=O} \\ \\ \text{CH}_3 \end{matrix}$ |
|  | Альдегидная группа | $\begin{matrix} \text{O} \\ \\ \text{R-C} \\ \\ \text{H} \end{matrix}$ | Альдегиды | $\begin{matrix} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{-C} \\ \\ \text{H} \end{matrix}$ |
|  | Карбоксильная группа (карбоксил) | $\begin{matrix} \text{O} \\ \\ \text{R-C} \\ \\ \text{OH} \end{matrix}$ | Карбоновые кислоты | $\begin{matrix} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C} \\ \\ \text{OH} \end{matrix}$ |
|  | Сложноэфирная группа | $\begin{matrix} \text{O} \\ \\ \text{R-C} \\ \\ \text{O-R'} \end{matrix}$ | Сложные эфиры | $\begin{matrix} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{-C} \\ \\ \text{O-CH}_3 \end{matrix}$ |
| -NH ₂ | Аминогруппа | R-NH ₂ | Первичные амины | $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_2$ |
| -NO ₂ | Нитрогруппа | R-NO ₂ | Нитросоединения |  |
|  | Аминогруппа + Карбоксил | $\begin{matrix} \text{NH}_2 \\ \\ \text{R} \\ \\ \text{C=O} \\ \\ \text{OH} \end{matrix}$ | Аминокислоты* | $\begin{matrix} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH-C} \\ \quad \\ \text{NH}_2 \quad \text{OH} \end{matrix}$ |

Типы органических реакций

Рассмотрим типы органических реакций на отдельных примерах.

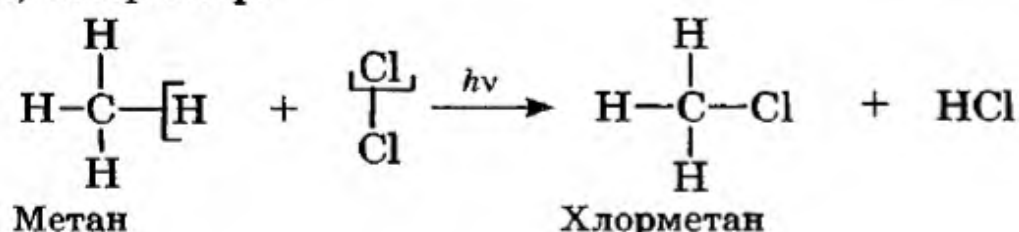
1. Реакции присоединения

Реакции присоединения характерны для непредельных соединений, содержащих кратные связи; например:



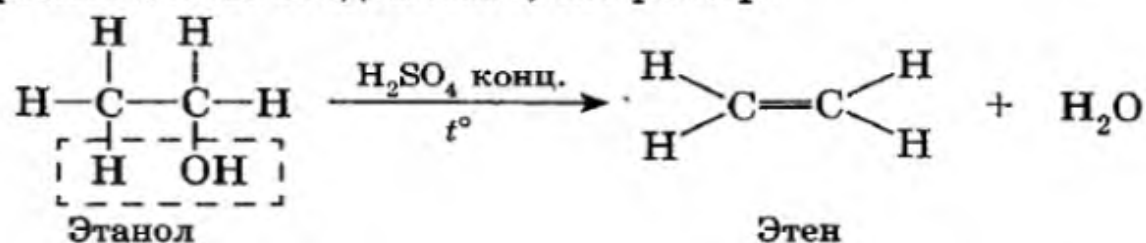
2. Реакции замещения

В ходе реакций замещения происходит обмен атомов или атомных групп, входящих в состав органического вещества, на атомы или атомные группы молекул реагента; например:



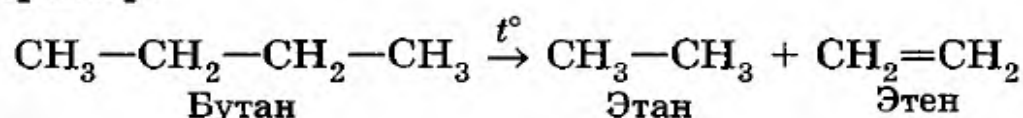
3. Реакции отщепления (элиминирования)

В результате отщепления атомов и атомных групп от молекул органических веществ образуются непредельные органические соединения; например:



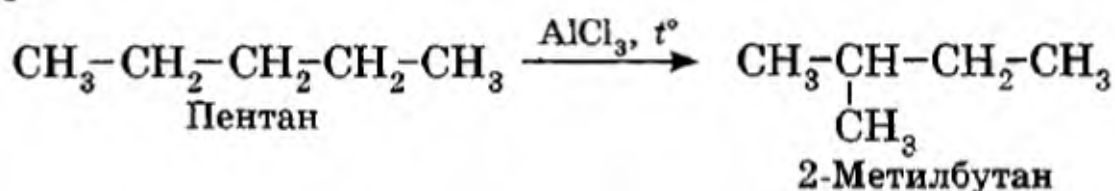
4. Реакции разложения

В ходе реакций разложения из одного органического вещества образуются два новых органических вещества; например:



5. Реакции изомеризации

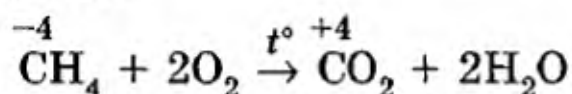
Реакции изомеризации — это реакции превращения данного органического вещества в его изомер; например:



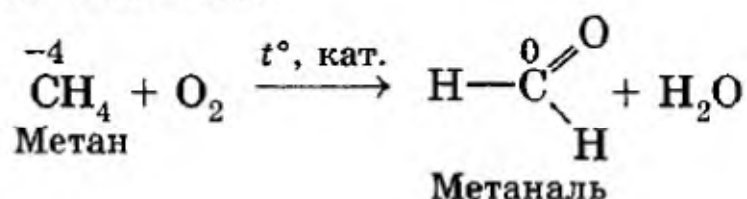
6. Реакции окисления

Реакции окисления — это реакции, в ходе которых степень окисления углерода, входящего в состав органического вещества, увеличивается; например:

а) полное окисление



б) неполное окисление



Законспектируйте, выписав: термины, символы, формулы, таблицы.

Устно ответьте на вопросы:

1. Углеводы. Производные углеводов.
Классификация органических веществ по строению углеводородных радикалов.
2. Изомеры. Гомологический ряд. Типы органических реакций.