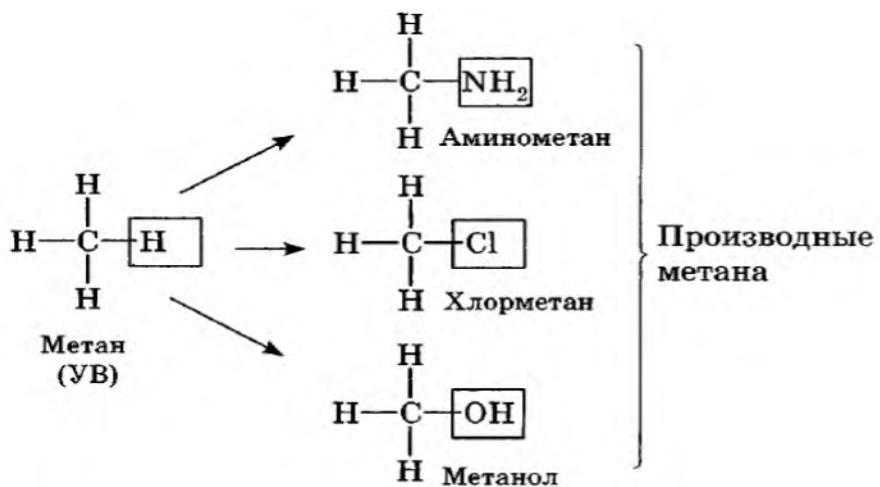


Основные положения органической химии

- 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.

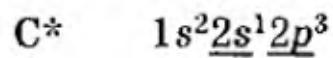
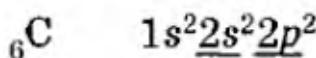
Кроме С и Н, в состав многих органических веществ входят следующие элементы: О, N, S, P, Cl, Br и др.

Принципиального различия между органическими и неорганическими веществами нет.

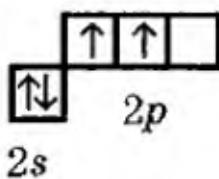
Однако **типичные** органические вещества имеют ряд свойств, которые отличают их от **типичных** неорганических веществ. Это объясняется различием в характере химической связи:

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

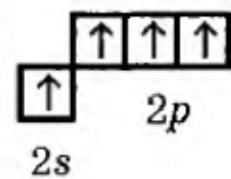
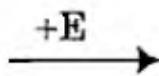
Во всех органических соединениях атом С находится в возбужденном состоянии, поэтому валентность С равна IV.



валентные
электроны

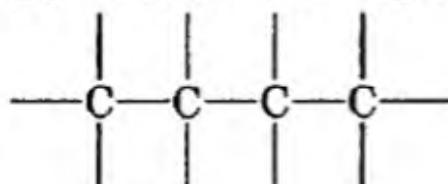


основное состояние,
валентность II



возбужденное состояние,
валентность IV

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).

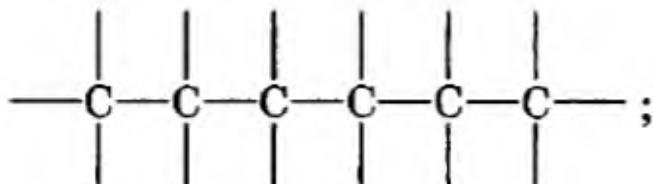
Формулы

эмпирические —
показывают только
состав веществ

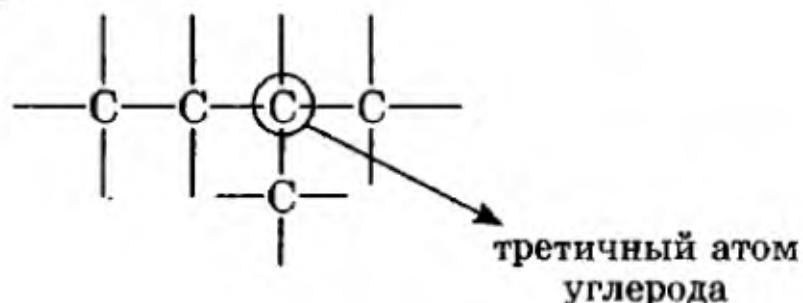
структурные —
показывают химическое
строение веществ

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:

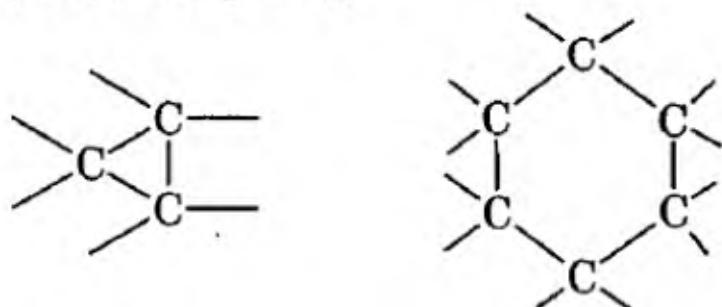
а) прямые (неразветвленные) — содержат два первичных атома углерода (крайние в цепи), остальные атомы — вторичные; например:



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

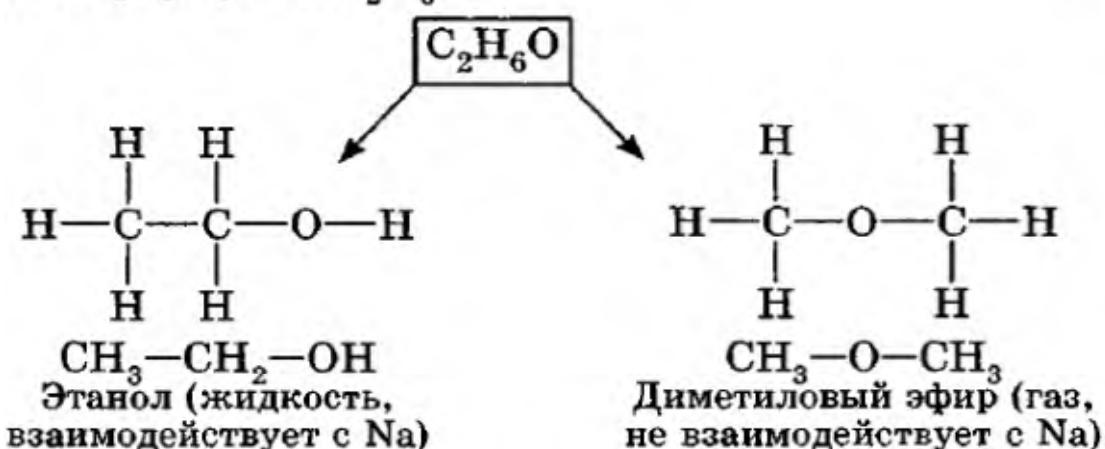


в) **замкнутые (циклы)** — не содержат первичных атомов углерода; например:



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.

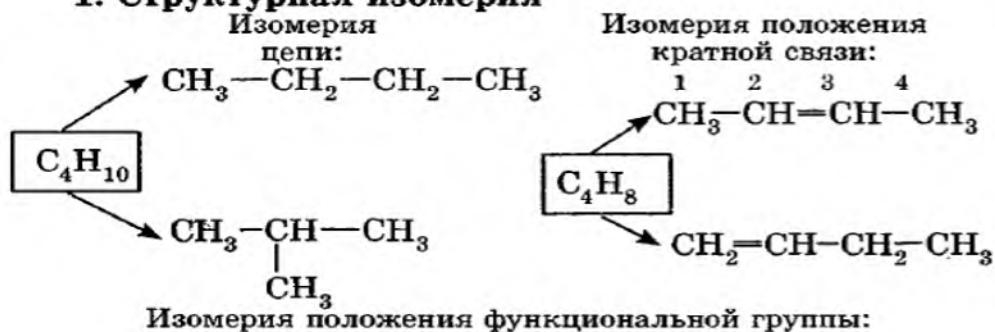
Изомеры имеют одинаковую эмпирическую формулу и разные структурные формулы. С увеличением числа атомов углерода в молекуле число изомеров резко возрастает; например:

C_4H_{10} — 2 изомера,

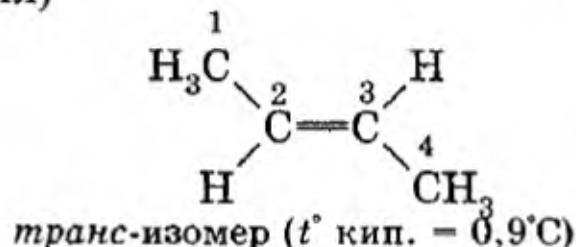
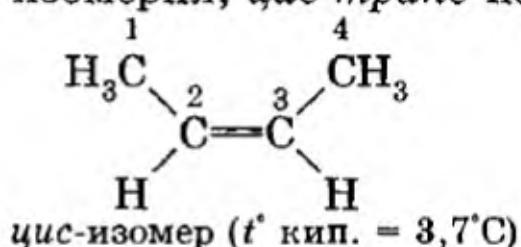
$C_{10}H_{22}$ — 75 изомеров.

Типы изомерии

1. Структурная изомерия



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



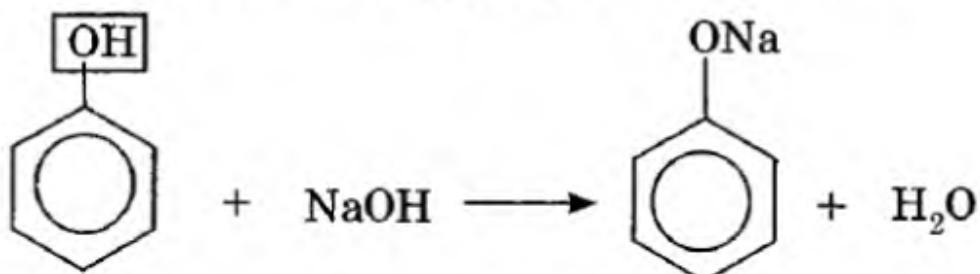
Цис- и транс-изомеры имеют одинаковое химическое строение (т. е. порядок соединения атомов в молекулах), но различное пространственное расположение атомов и атомных групп.

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.

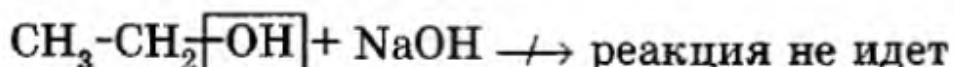
Алкины	C_nH_{2n-2}	C_3H_4	$CH \equiv C - CH_3$ Пропин
Алкадиены			$CH_2 = C = CH_2$ Пропадиен
Классы	Общая формула	Примеры	
Алкены		$CH_2 = CH - CH_2 - CH_2CH_2 - CH_3$ Гексен-1	

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.



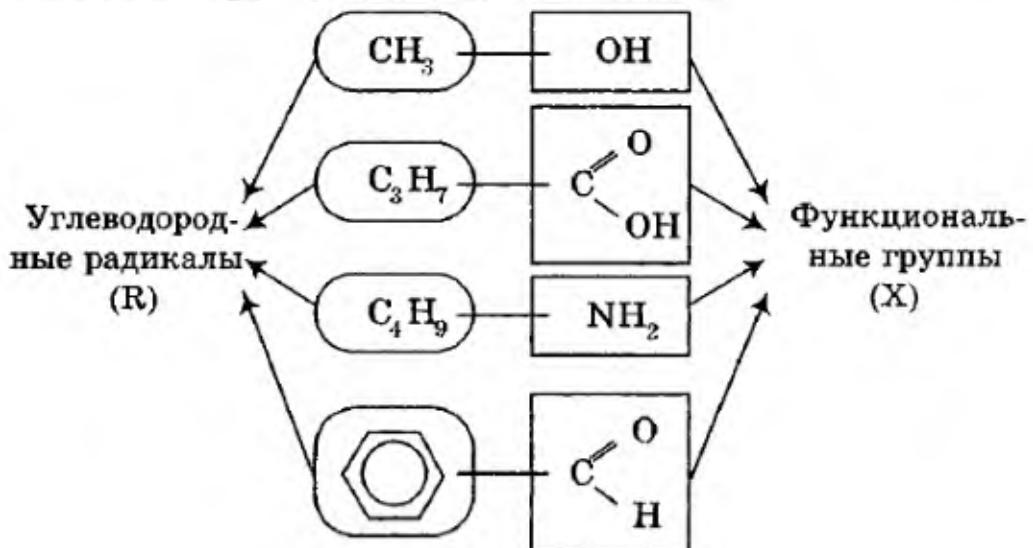
Если группа $-OH$ связана с алкильным радикалом, подвижность атома водорода в ней невелика, и он не может замещаться на металл при действии щелочи.

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: CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_5H_{12} ... $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.

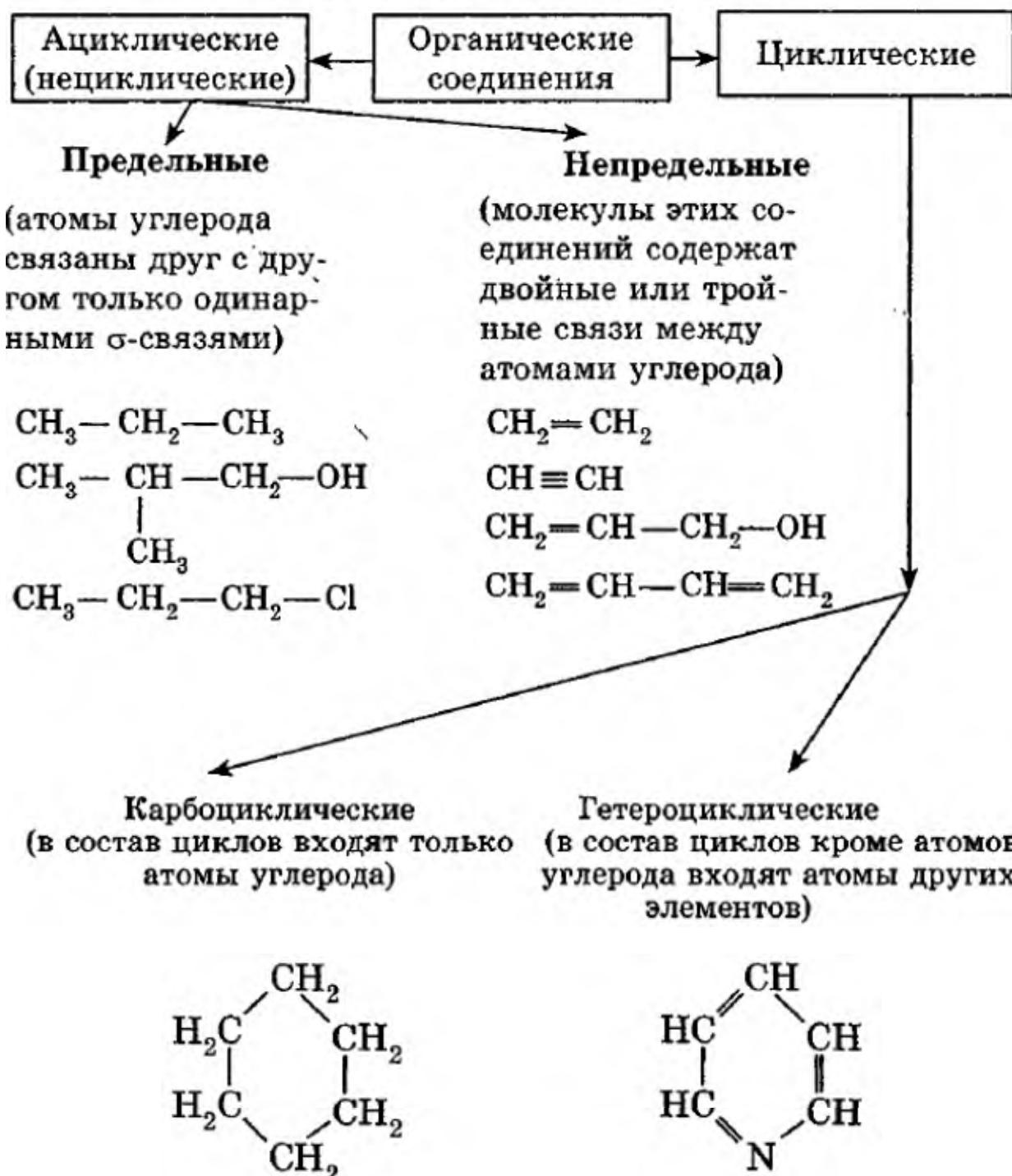
Существует понятие «ближайшие гомологи». Это члены гомологического ряда, отличающиеся друг от друга на одну группу $-\text{CH}_2-$. Например, ближайшими гомологами пропана C_3H_8 являются этан C_2H_6 и бутан C_4H_{10} .

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 (Х)

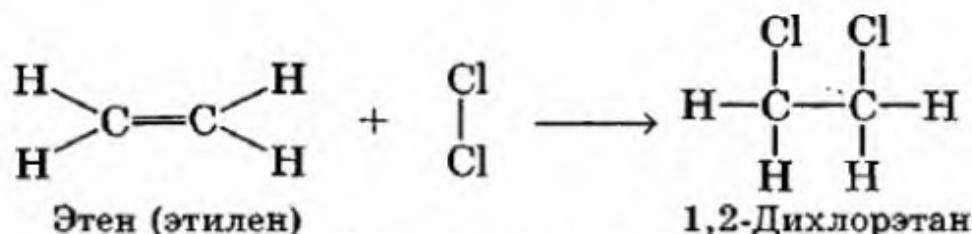
X	Название функциональной группы	RX	Название класса	Примеры
-OH	Гидроксильная группа (гидроксил)	R-OH	Спирты	CH ₃ -CH ₂ -OH
			Фенолы	
	Карбонильная группа (карбонил)	$\begin{array}{c} R_1 \\ \\ C=O \\ \\ R_2 \end{array}$	Кетоны	
	Альдегидная группа	$\begin{array}{c} R-C=O \\ \\ H \end{array}$	Альдегиды	
	Карбоксильная группа (карбоксил)	$\begin{array}{c} R-C(=O) \\ \\ OH \end{array}$	Карбоновые кислоты	
	Сложно-эфирная группа	$\begin{array}{c} R-C(=O) \\ \\ O-R' \end{array}$	Сложные эфиры	
-NH ₂	Аминогруппа	R-NH ₂	Первичные амины	C ₂ H ₅ -NH ₂
-NO ₂	Нитрогруппа	R-NO ₂	Нитросоединения	
	Аминогруппа + Карбоксил	$\begin{array}{c} NH_2 \\ \\ R-C(=O) \\ \\ OH \end{array}$	Аминокислоты*	

Типы органических реакций

Рассмотрим типы органических реакций на отдельных примерах.

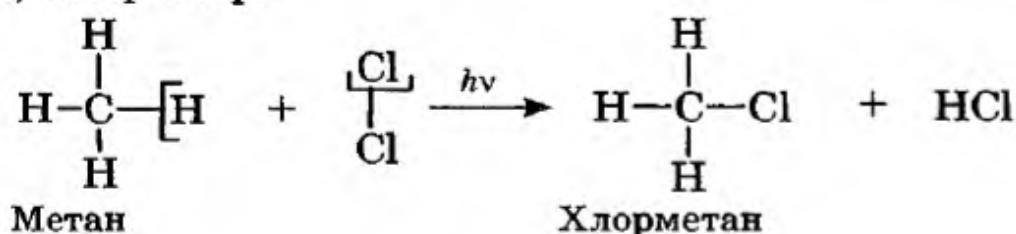
1. Реакции присоединения

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



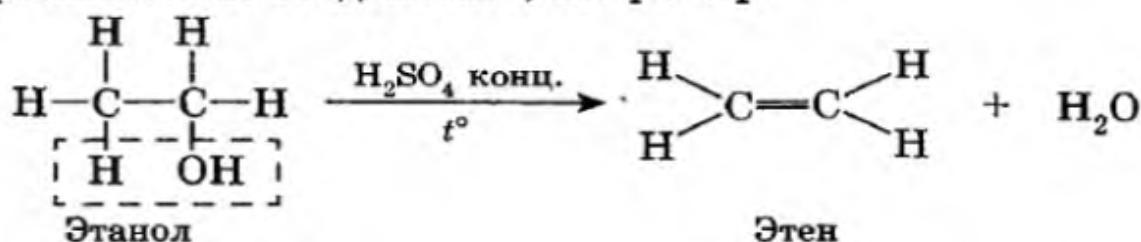
2. Реакции замещения

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



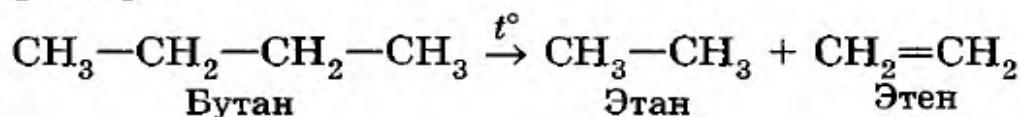
3. Реакции отщепления (элиминирования)

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



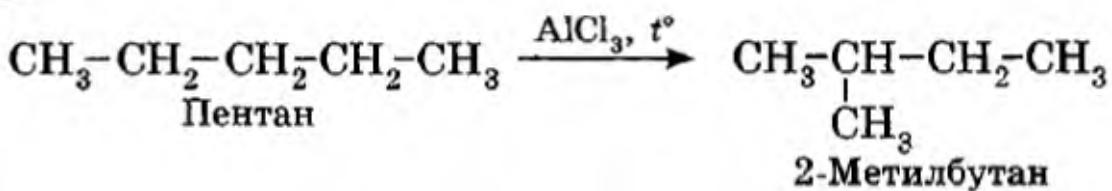
4. Реакции разложения

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



5. Реакции изомеризации

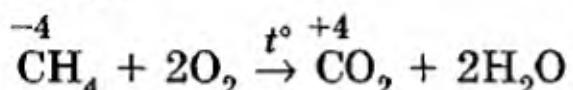
Реакции изомеризации — это реакции превращения данного органического вещества в его изомер; например:



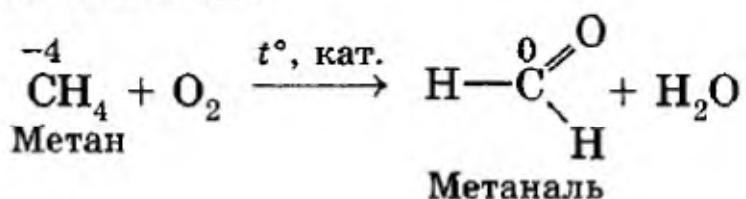
6. Реакции окисления

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. Углеводороды. Производные углеводородов. Классификация органических веществ по строению углеводородных радикалов.
2. Изомеры. Гомологический ряд. Типы органических реакций.