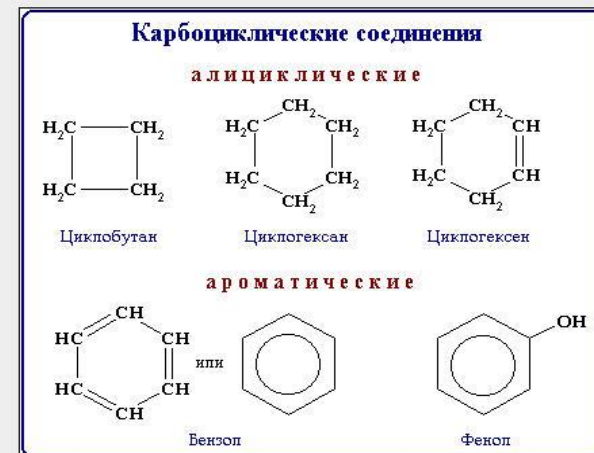


ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Номенклатура
Типы реакций

Классификация (строение углеродного скелета)



Классификация (строение углеродного скелета)



Классификация (функциональные группы)

Классы органических соединений				
Функциональная группа	Название группы	Классы соединений	Общая формула	Пример
-OH	Гидроксип	Спирты	R-OH	C_2H_5OH этиловый спирт
		Фенолы		 фенол
$>C=O$	Карбонил	Альдегиды	$R \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} C=O$	CH_3CHO уксусный альдегид
		Кетоны	$R \begin{array}{l} \diagup \\ \diagdown \end{array} C=O$	CH_3COCH_3 ацетон
$\begin{array}{l} O \\ // \\ -C \\ \backslash \\ OH \end{array}$	Карбоксип	Карбоновые кислоты	$R-C \begin{array}{l} // \\ \backslash \end{array} \begin{array}{l} O \\ OH \end{array}$	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

Номенклатура

Система наименований химических соединений длительное время развивалась хаотично, наименования давались в основном первооткрывателями каких-либо соединений. Многие вещества известны настолько давно, что происхождение их наименований носит легендарный характер. Исторически сложившиеся «собственные имена» выделяют как тривиальные названия. Они не вытекают из каких-либо единых систематических принципов, не выражают строения соединения и чрезвычайно разнообразны. Например: *рудничный газ, винный спирт, ванилин, сода*.

В 1798 году первую упрощённую химическую номенклатуру предложил А. Л. Лавуазье.

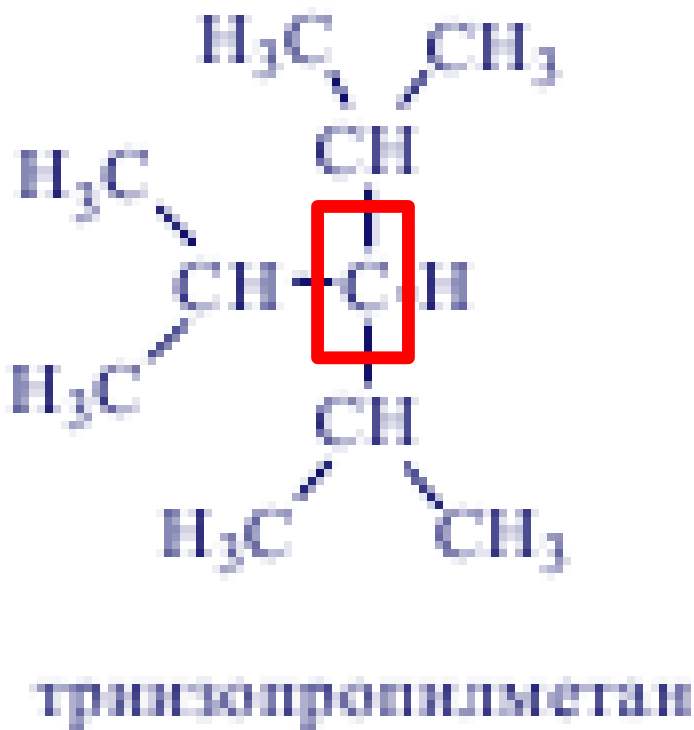


В 1801 году В. М. Севергин принимает новую химическую классификацию Лавуазье, переводит и вводит русскоязычные химические термины. Он впервые назвал: «кислотворное вещество» (кратко «кислотвор», совр. кислород), водотворное - водород, удушливое - (азот), угольное - углерод. Оксиды металлов назвал - «земли». Дал химическое обозначение солям. В дальнейшем он переводил и составлял химические словари, что способствовало закреплению его химической номенклатуры.

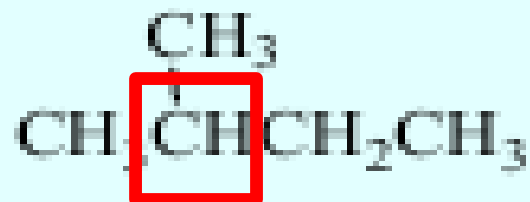


Типы номенклатур

Рациональная номенклатура лежит в основе номенклатуры неорганических соединений, и часто всю современную номенклатуру называют рациональной. Это может создавать определённые трудности, потому что для органических соединений существует отдельная *рациональная номенклатура*, значительно отличающаяся от современной.



триметилметан



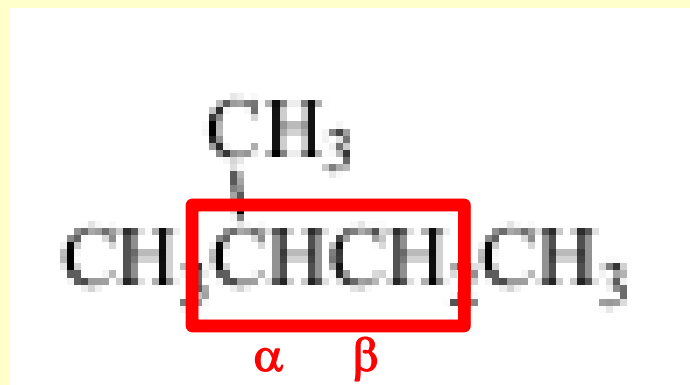
диметилэтилметан



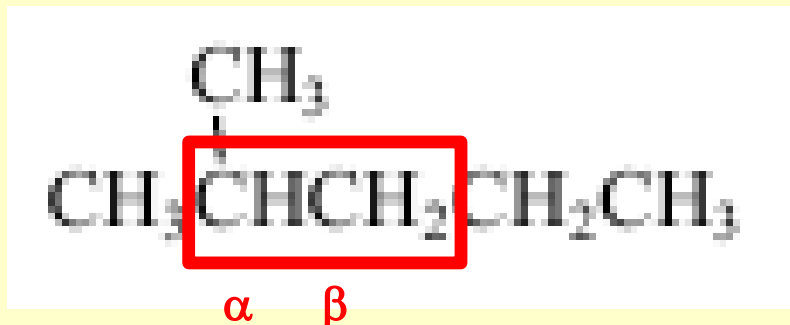
диметилпропилметан

Типы номенклатур

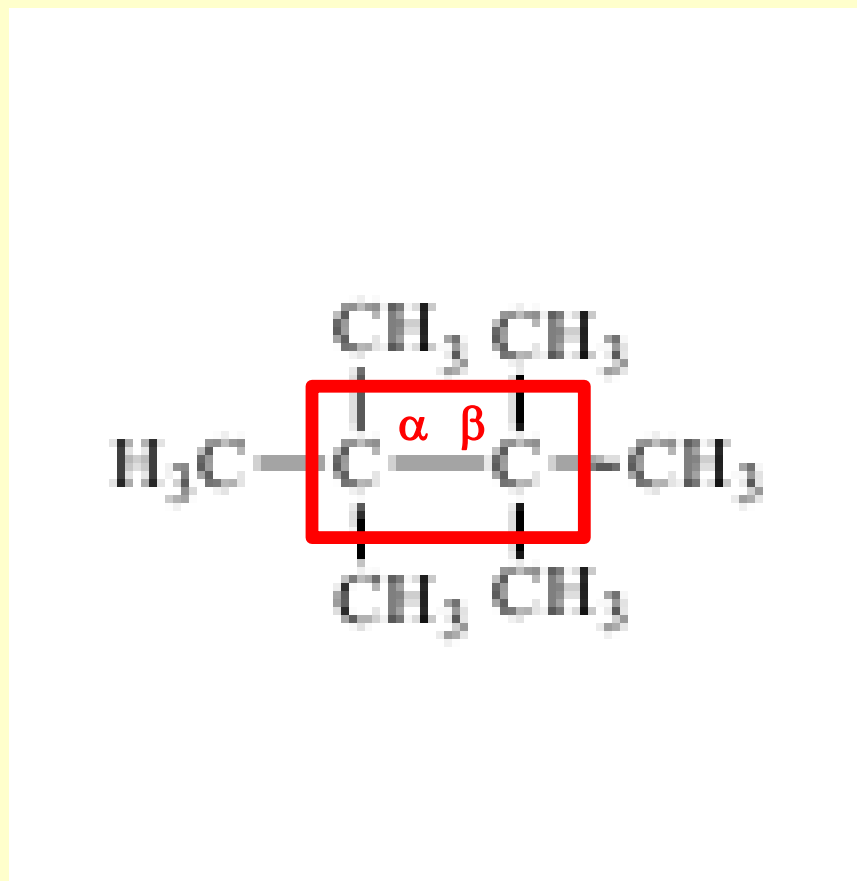
Рациональная номенклатура лежит в основе номенклатуры неорганических соединений, и часто всю современную номенклатуру называют рациональной. Это может создавать определённые трудности, потому что для органических соединений существует отдельная *рациональная номенклатура*, значительно отличающаяся от современной.



α, α, β -триметилэтан



α, α -диметил- β -этилэтан



Типы номенклатур



Систематическая номенклатура. Исходя из смыслового содержания этого термина, систематической можно назвать любую номенклатуру, имеющую в основе какую-либо систему. Поэтому все научные номенклатуры, за исключением системы тривиальных названий, являются систематическими. Однако следует помнить, что в 1951 году в СССР группой учёных под руководством **А. П. Терентьева** была предложена оригинальная «систематическая номенклатура», основанная на строгом едином принципе именования органических соединений. Распространения она не получила из-за значительных отличий от привычных наименований.

Женевская номенклатура органических соединений. 19-22 апреля 1892 г. на Женевском конгрессе Международной комиссии для реформы химической номенклатуры были приняты правила номенклатуры, называемой Женевской. Это были первые научно обоснованные правила, до настоящего времени заложенные в ней принципы являются наиболее точными и сохраняют актуальность. Неполная разработанность этой номенклатуры для современного состояния органической химии не позволяет однозначно применять её для наименований сложных соединений.

Типы номенклатур

Льежская номенклатура органических соединений. В 1930 г. Международный союз химии (IUC) принял правила, называемые Льежской номенклатурой. Она имеет ряд отличий от Женевской номенклатуры, но в ряде случаев позволяет давать одному соединению различные названия. В настоящее время практически не применяется.

Номенклатура ИЮПАК. Разнообразие номенклатурных систем органических соединений и возникающие из-за этого сложности в научной и практической деятельности привели к тому, что в 1947 г. на совещании ИЮПАК в Лондоне было принято решение о пересмотре существовавших на тот момент правил и выработке новых международных правил номенклатуры. Созданная комиссия выработала такие правила, и в 1957 г. они были опубликованы под названием *Правила номенклатуры органических соединений IUPAC 1957 г.* Эти правила получили широкое распространение.



Международный союз теоретической и прикладной химии

International Union of Pure and Applied Chemistry - IUPAC

международная неправительственная организация в области химии.

Состоит из национальных организаций-участниц.

Занят разработкой и распространением стандартов в области наименований химических соединений через межрегиональную комиссию по номенклатуре и обозначениям.

Предшественником ИЮПАК была Международная ассоциация химических обществ, созданная в 1911 году ([г. Карлсруэ](#)).

ИЮПАК создан в [1919 году](#).

Устав ИЮПАК, как и его предшественника, был написан на [французском языке](#), а штаб-квартира изначально располагалась в [Париже](#).

Во второй половине XX века штаб-квартира была перемещена в [Цюрих](#).

[Академия наук СССР](#) стала Национальной организацией-участницей ИЮПАК в [1930 году](#). Это была первая международная организация, членом которой стала Академия наук СССР.

К 1973 году членами ИЮПАК были научные организации 45 стран.



1968 г. - 1969 г.
академик В. Н. Кондратьев



Виктор Николаевич Кондратьев (1902-1979 г.г.)

Действительный член Академии наук СССР (1953 г.).

Специалист в области элементарных процессов, химической кинетики, строения вещества, молекулярной спектроскопии, фотохимии и других разделов химической физики и физической химии



1988 г. - 1989 г.
академик В.А. Коптюг



Валентин Афанасьевич Коптюг (1931-1997 г.г.)
директор института органической химии СО РАН
Вице-президент РАН, Председатель Сибирского отделения РАН
член Высшего Консультационного совета по устойчивому развитию при
Генеральном секретаре ООН.



1994 г. - 1995 г.
академик К.И. Замараев



Кирилл Ильич Замараев (1939-1996 г.г.)
Действительный член Академии наук СССР
1984 г. – 1996 г. директор института катализа СО РАН

Специалист в области элементарных процессов, химической кинетики, строения вещества, молекулярной спектроскопии, фотохимии и других разделов химической физики и физической химии

Русские президенты ИЮПАК



чл.-корр. РАН Наталия Павловна Тарасова
избрана вице-президентом IUPAC на период **2014-2015** гг.
с **2016 по 2017** год – проф. Тарасова президент IUPAC



директор Институт химии и проблем устойчивого развития

Классификация органических соединений

Систематическая номенклатура является научной **и отражает состав, химическое и пространственное строение соединения.**

- Название соединения выражается при помощи сложного слова, составные части которого отражают определенные элементы строения молекулы вещества.
- В основе правил номенклатуры IUPAC лежат принципы **заместительной номенклатуры**, согласно которой **молекулы соединений** рассматриваются **как производные углеводородов, в которых атомы водорода замещены на другие атомы или группы атомов.**
- При построении названия в молекуле соединения выделяют следующие структурные элементы:

Родоначальная структура – главная цепь углеродная цепь или циклическая структура в карбо- и гетероциклах.

Углеводородный радикал – остаток формульного обозначения углеводорода со свободными валентностями

Характеристическая группа – функциональная группа, связанная с родоначальной структурой или входящая в ее состав

Классификация органических соединений

· Название в номенклатуре ИЮПАК состоит из **корня**, который обозначает длину основной цепи, а также **приставок** и **суффиксов**, отражающих наличие и расположение заместителей, кратных связей и функциональных групп.



· Название может содержать все блоки, а может – только два: корень и суффикс кратности связей.

· Корень названия вещества происходит из названий неразветвленных алканов с аналогичной длиной цепи.

IUPAC номенклатура

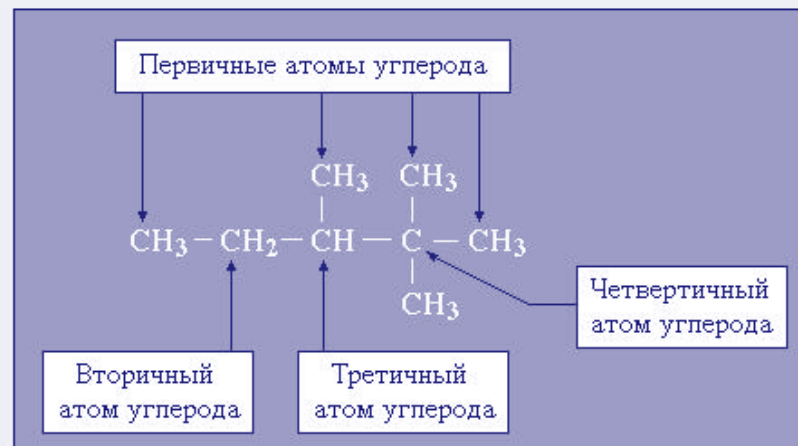
Корень названия вещества происходит из названий неразветвленных алканов с аналогичной длиной цепи

Состав алкана	Название алкана	Алкильный заместитель	Название заместителя
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}	Амил (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

IUPAC номенклатура

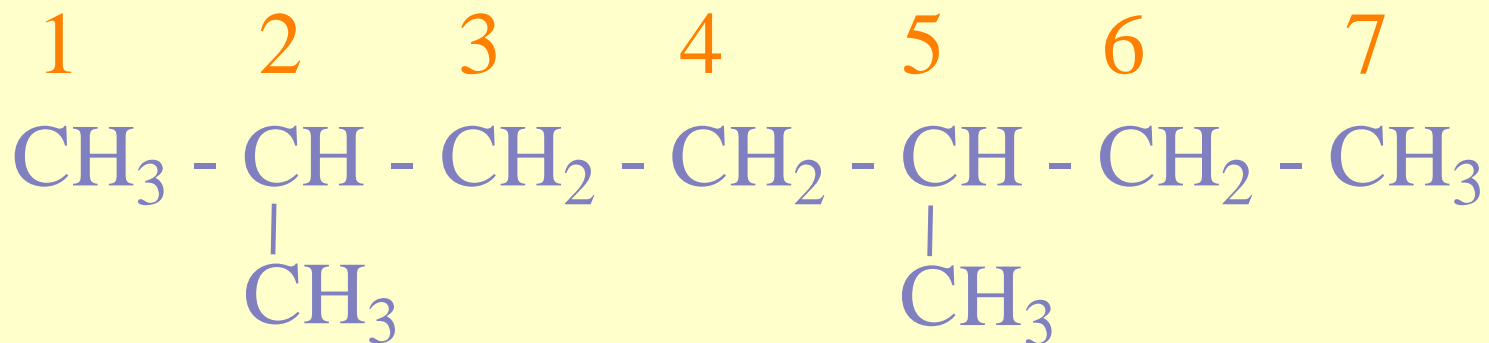
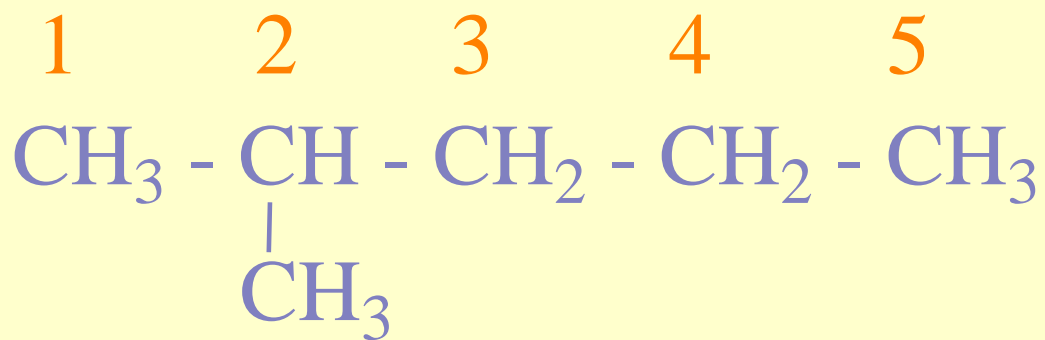
Типичные алкильные радикалы (C_nH_{2n+1})

	-CH ₃ метил-	-CH ₂ CH ₃ этил-	-CH ₂ CH ₂ CH ₃ пропил-
	-CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃ н-бутил-	-CH ₂ CH(CH ₃) ₂ изобутил-	
Первичные -CH ₂ R	-CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃ пентил-	-CH ₂ CH ₂ CH(CH ₃) ₂ изопентил- (изоамил-)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ неопентил-
	-CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃ гексил-	-CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH(CH ₃) ₂ изогексил-	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Вторичные - CHR ₂	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{H} \end{array}$ изопропил-	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{H} \end{array}$ вторбутил-	
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ трет-бутил-	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{CH}_2\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ трет-пентил-	



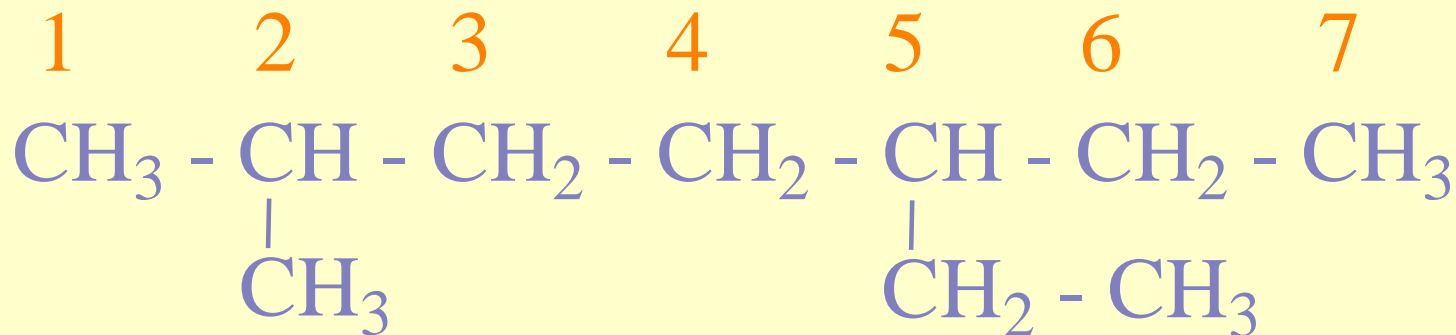
IUPAC номенклатура

1. Выделяют в структурной формуле наиболее длинную цепь атомов углерода и нумеруют эти атомы, начиная с того к которому ближе разветвление.



IUPAC номенклатура

2. Когда радикалов несколько и они равноудалены от концов главной цепи, то нумерацию начинают с того края, к которому ближе расположен простейший радикал.



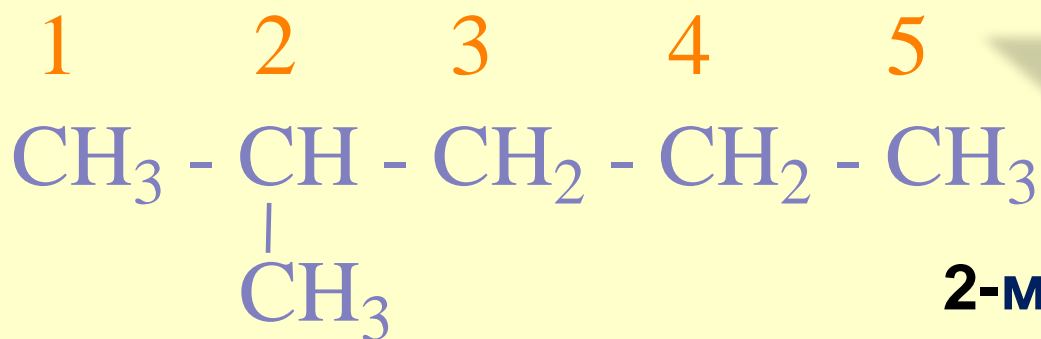
IUPAC номенклатура

3. В названии вещества цифрой указывают, при каком атоме углерода находится радикал и называют его (начиная с простейшего). Если радикалы повторяются, то номер повторяют по числу этого радикала, а перед названием радикала приписывают приставку от греческого числительного («ди»-2, «три»-3, «тетра»-4 и т.д.)

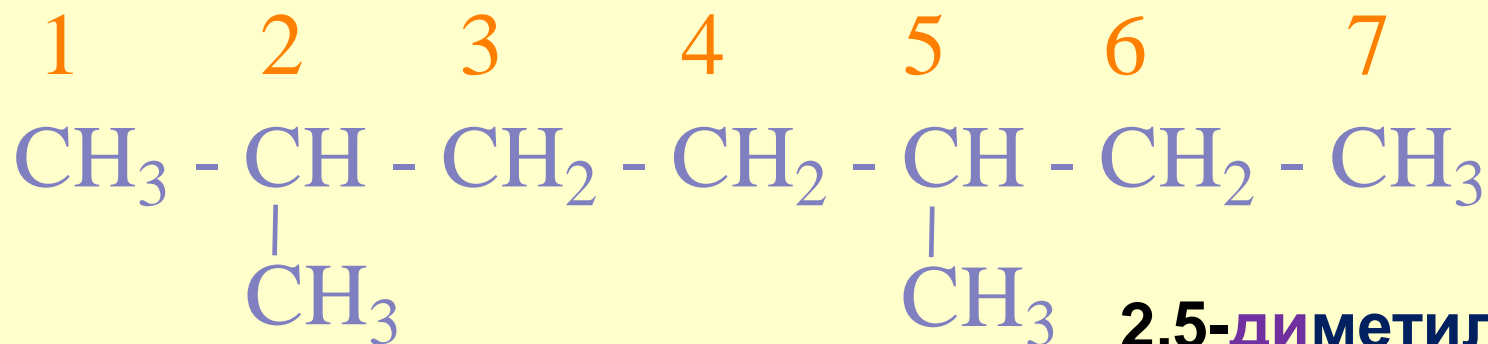
4. Если радикалов несколько, то цифрами указывают каждого из них.

5. Завершают название алкана по числу атомов углерода в нумерованной цепи.

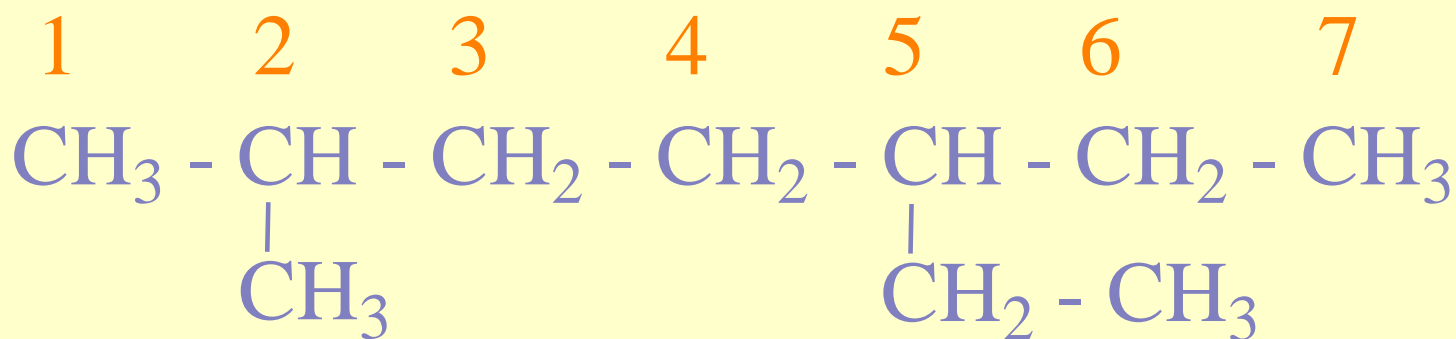
IUPAC номенклатура



2-метилпентан



2,5-диметилгепан

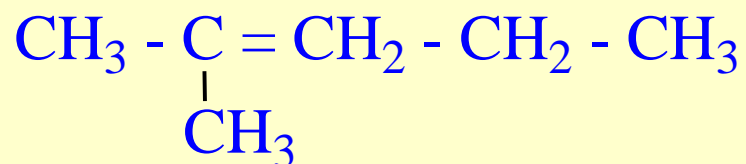


2-метил-5-этилгепан

IUPAC номенклатура

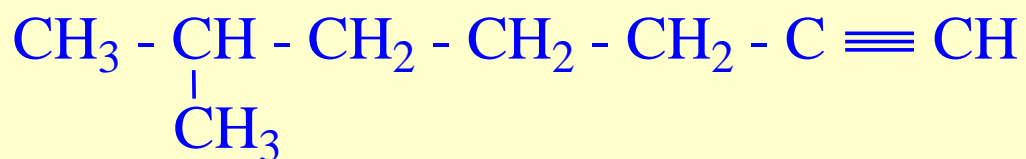


1 2 3 4 5

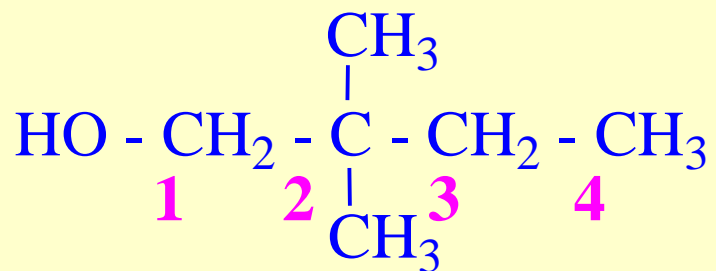


2-метилпентен-2

7 6 5 4 3 2 1



6-метил-гептин-1

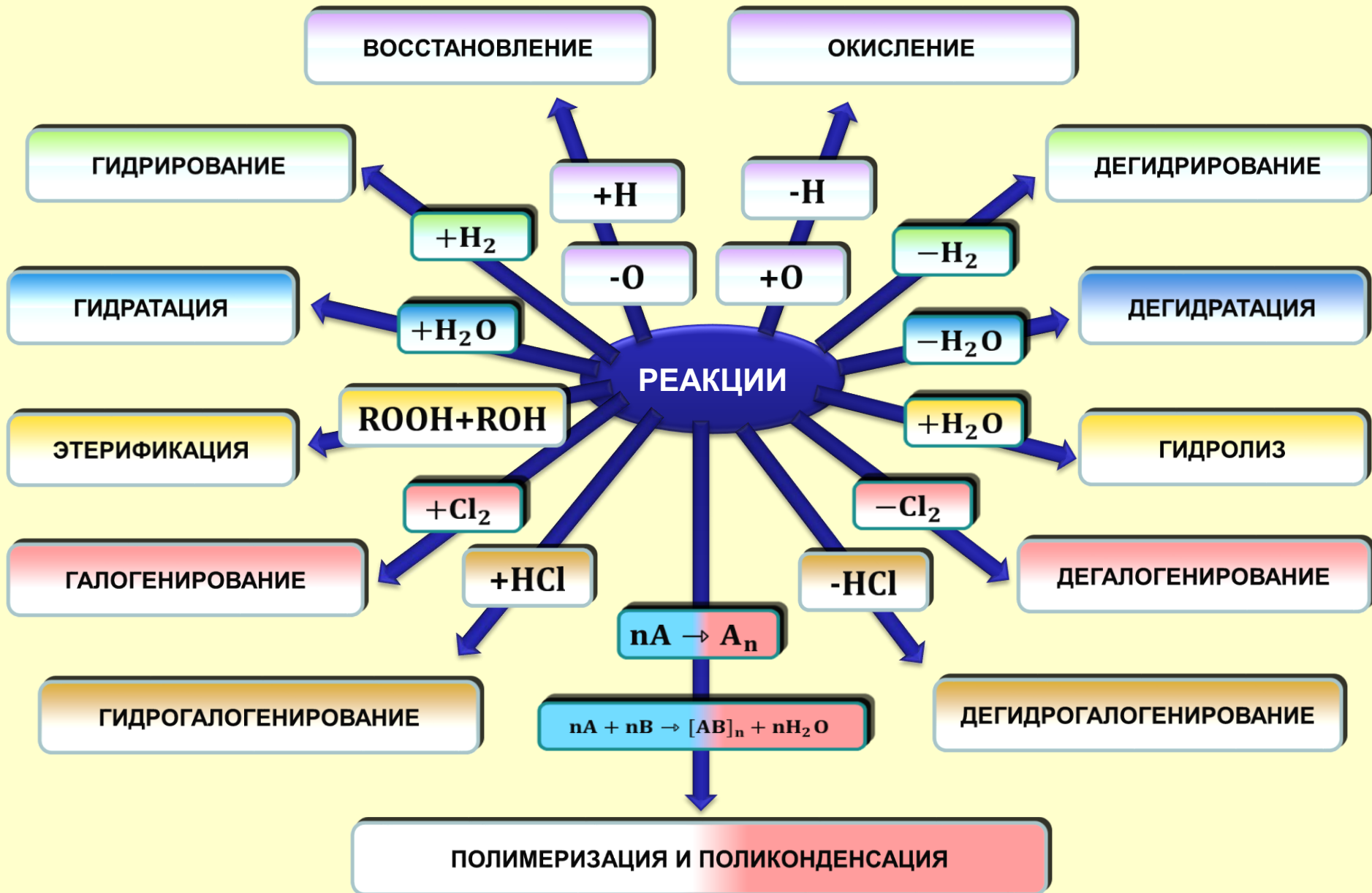


2,2-диметилбутанол-1

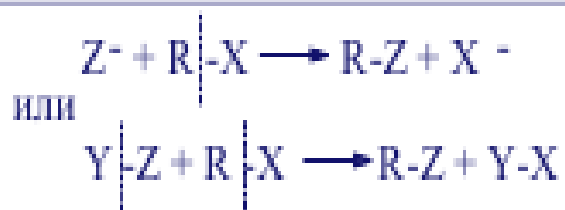
Типы реакций



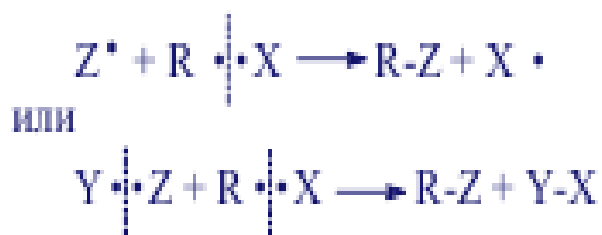
Виды органических реакций



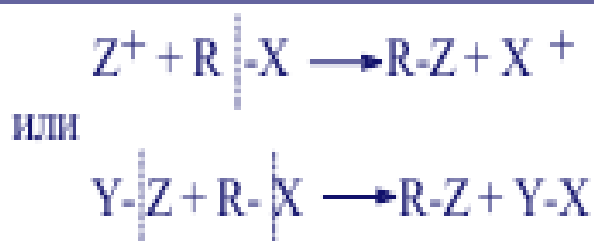
Типы органических реакций



S_N (нуклеофильное замещение)

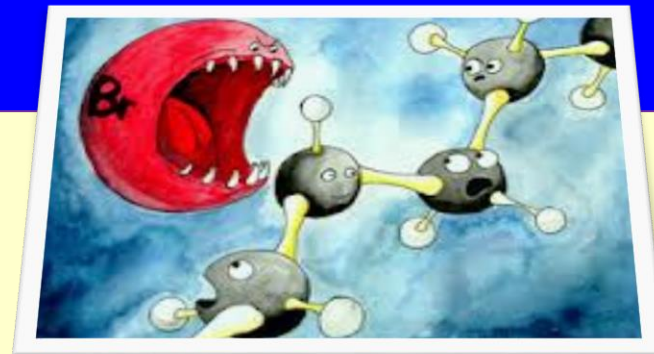


S_R (гомолитическое замещение)

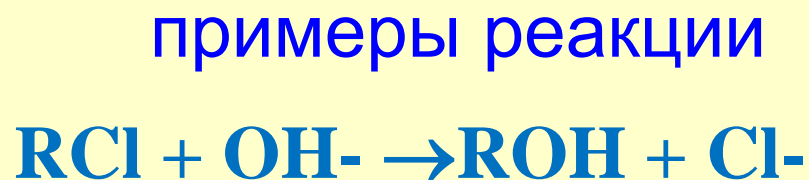


S_E (электрофильное замещение)

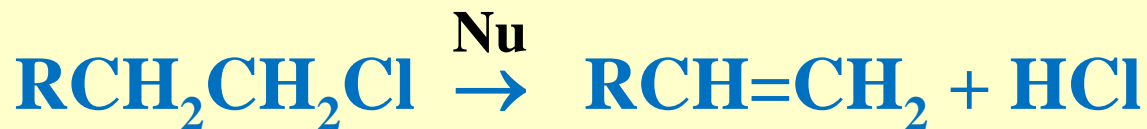
Нуклеофильные реакции



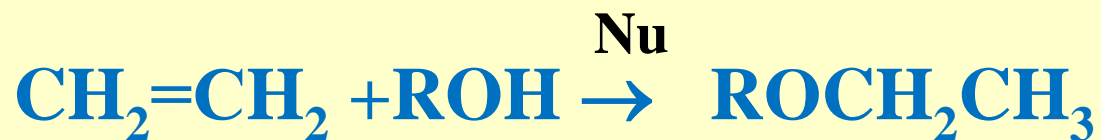
замещения



отщепления



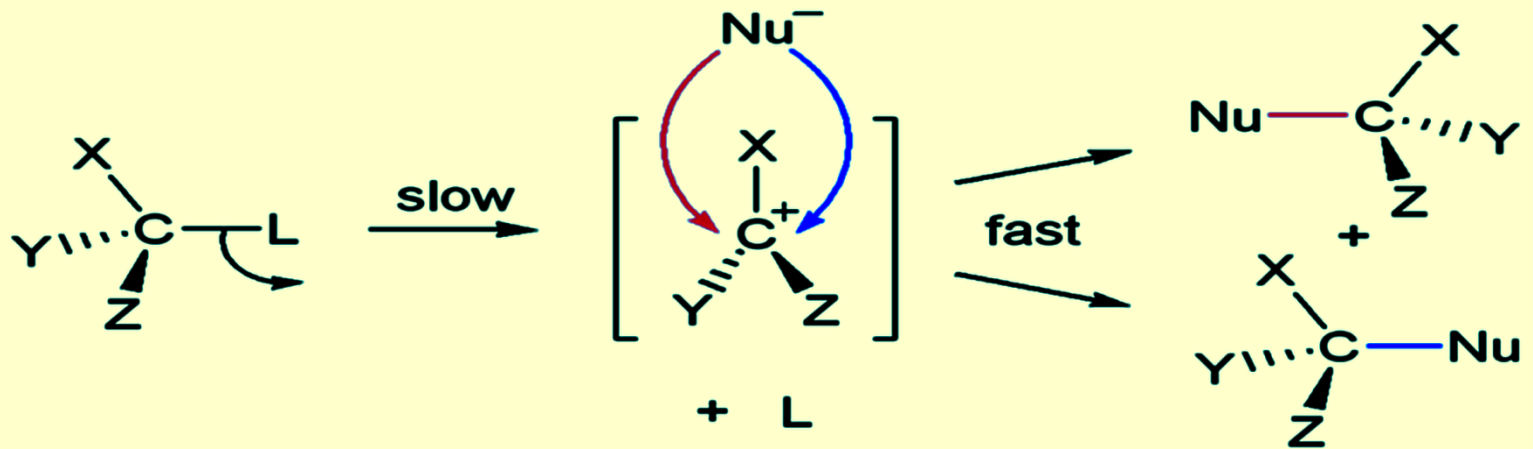
присоединения



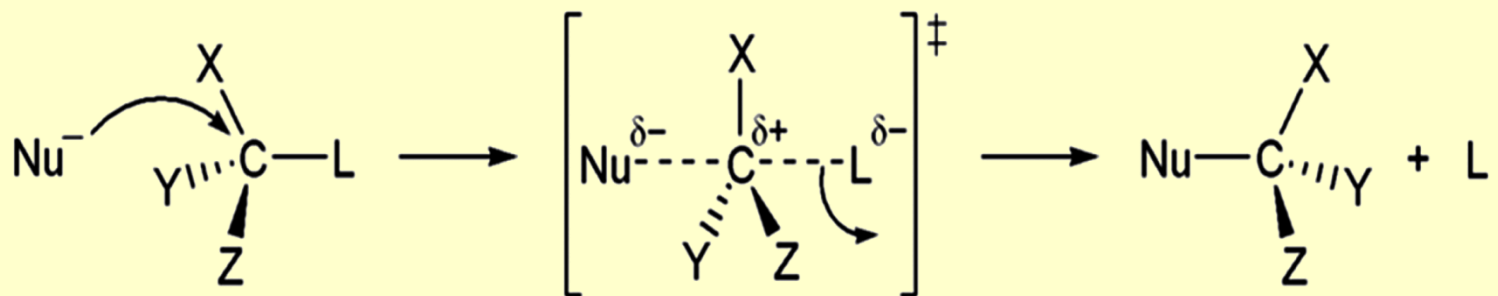
Нуклеофильные реакции замещения

Substitution nucleophilic

S_N1

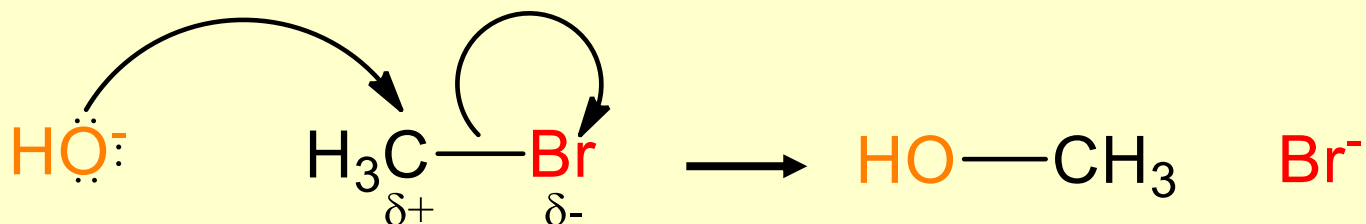


S_N2



нуклеофильное замещение: S_N2

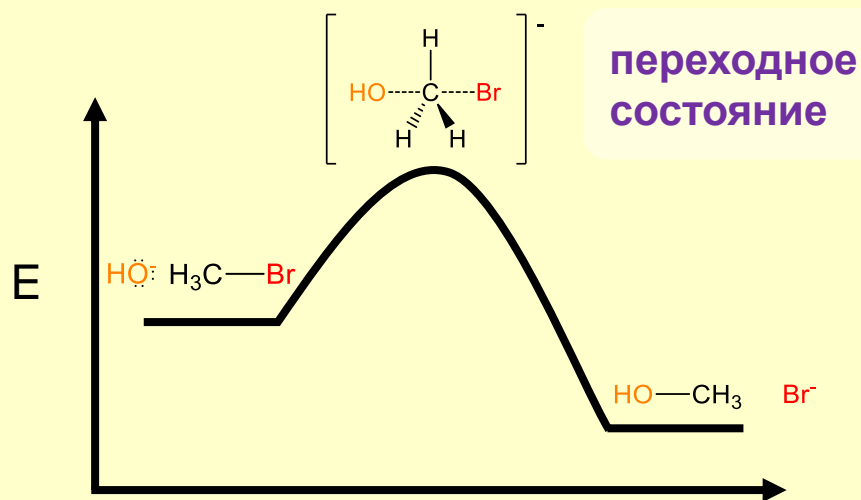
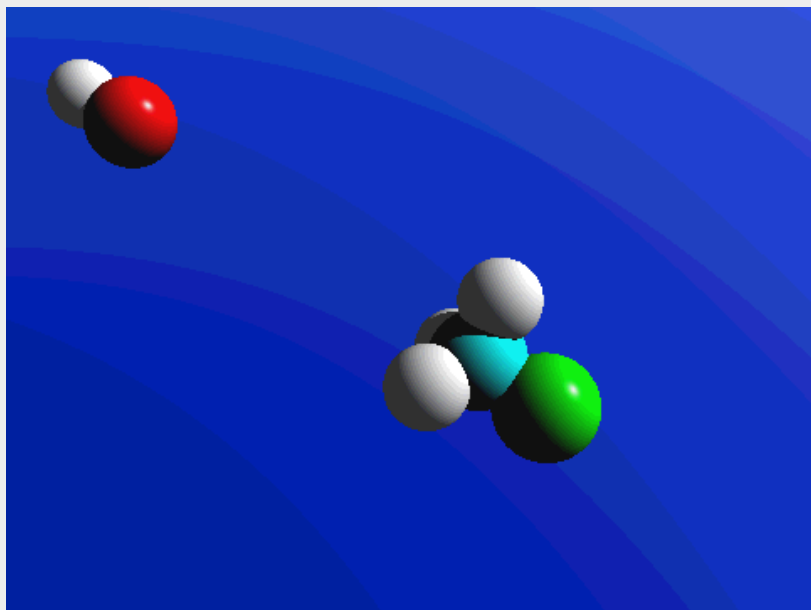
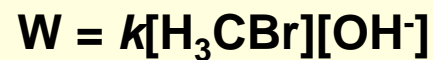
Возможно два маршрута ...



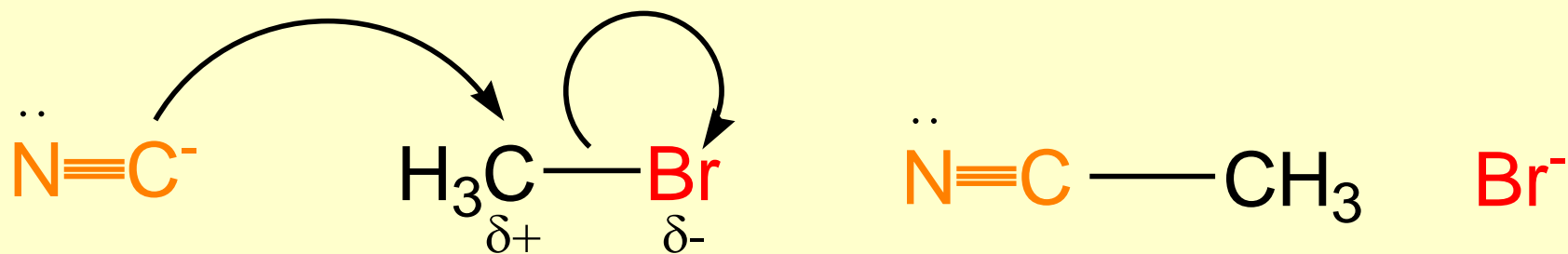
Нуклеофил

Электрофил
(уходящая группа)

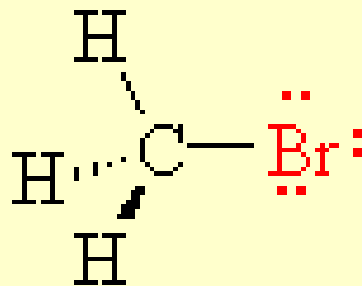
бимолекулярное
нуклеофильное
замещение



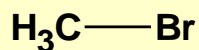
нуклеофильное замещение: S_N2



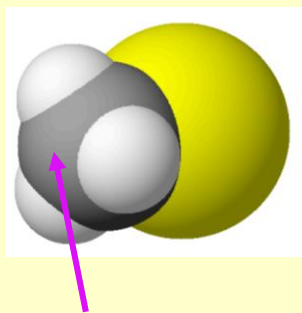
$$W = k[\text{H}_3\text{CBr}][\text{CN}^-]$$



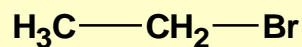
Эффект природы алкильной группы на скорость реакции S_N2



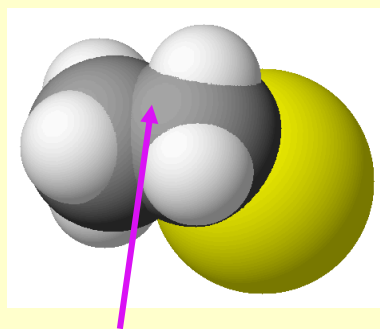
метилбромид



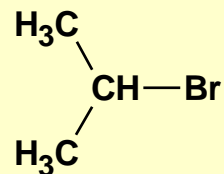
атом углерода α -С
метильной группы
незаслоненный



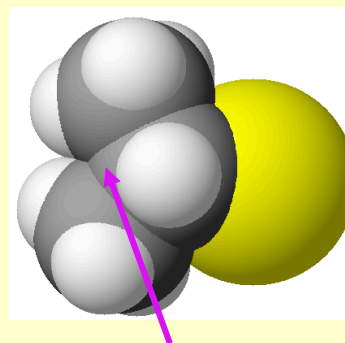
этилбромид



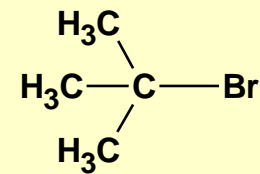
небольшое
стерическое
затруднение



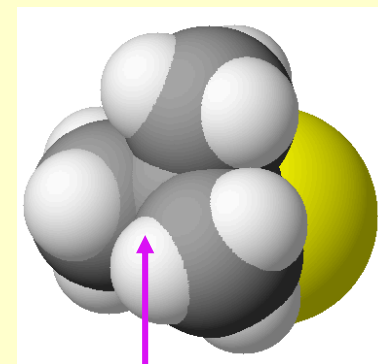
изопропилбромид



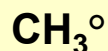
Увеличение
стерического
затруднения.



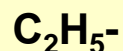
трет-бутилбромид



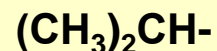
атом углерода
полностью заслонен
метильными группами



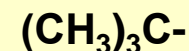
>>



>>



>>

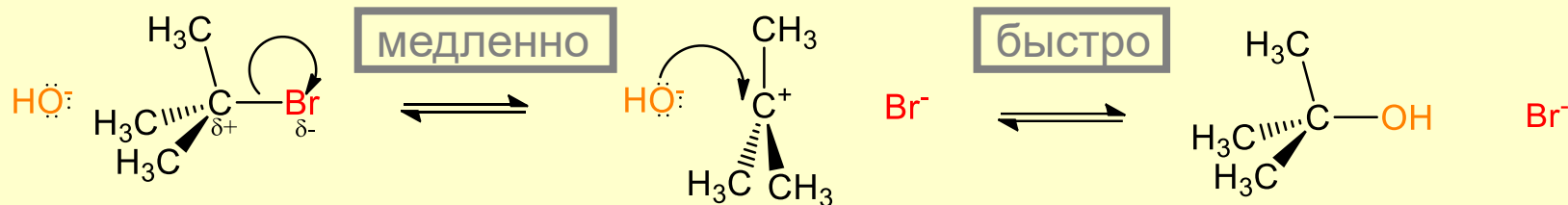


Снижение скорости реакции S_N2

нуклеофильное замещение S_N1

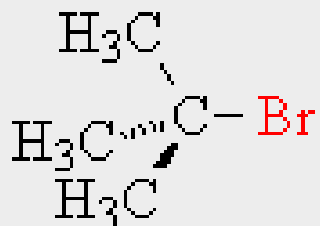
S_N1
внутримолекулярное
нуклеофильное
замещение

Возможен другой маршрут ...

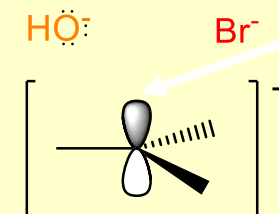


карбокатион

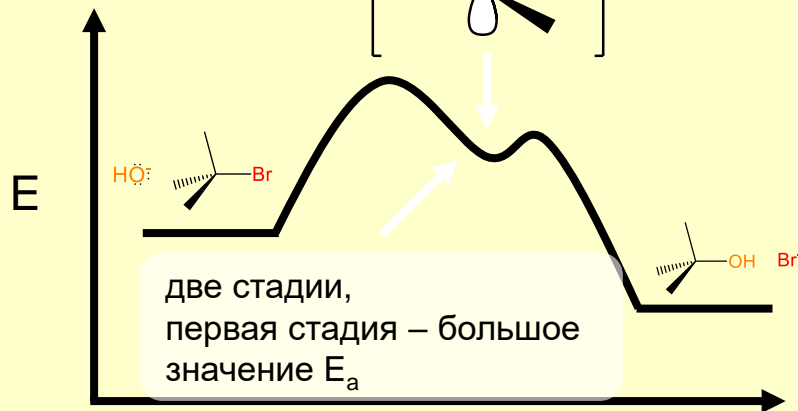
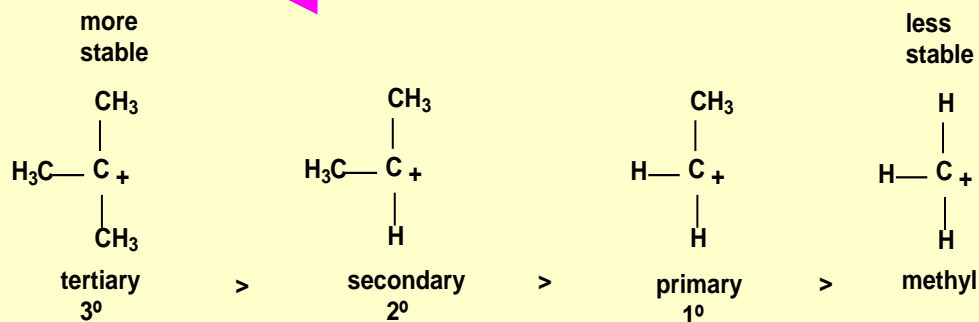
$$W = k[(H_3C)_3CBr]$$



вакантная
p-орбиталь

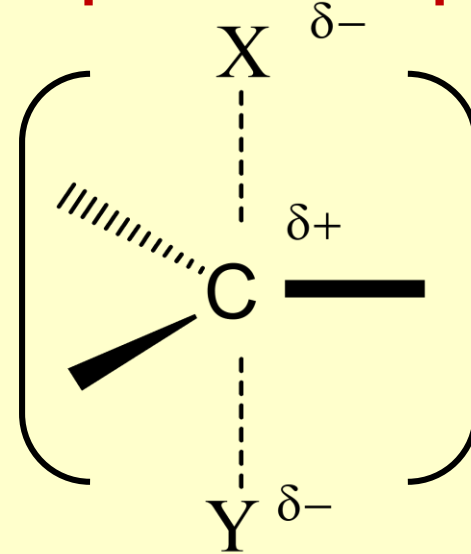
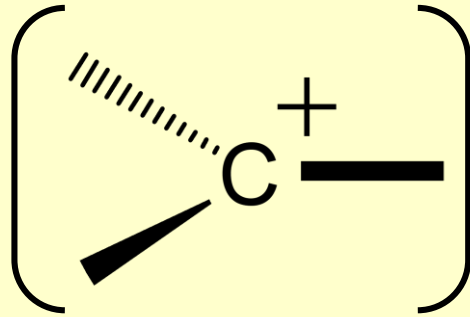


Увеличение скорости реакции S_N1



Нуклеофильные реакции замещения

S_N1



S_N2

влияние
растворителя
(сольватация)

полярные
растворители
ускоряют

неполярные
растворители
ускоряют

заместители

ускоряют электронодонорные
заместители

природа Nu

мало влияет на
скорость
реакции

«сильные» Nu
ускоряют
процесс

Нуклеофильные реакции

Конкуренция нуклеофилов

