

Химия

Для студентов I курса специальностей: 2080165 — экология, 08040165 — товароведение и экспертиза товаров, 260800 — технология, конструирование изделий и материалы легкой промышленности

ИИИБС, кафедра ЭПП

к.х.н., доцент А. Н. Саверченко

Возникновение органической химии

как науки.

Студент должен:

Знать:

основы теории строения органических соединений

Уметь:

описывать свойства органических соединений на основе теории их строения, взаимного влияния атомов

Первые классификации
(по происхождению):

Й. БЕРЦЕЛИУС: ВЕЩЕСТВА, ПОЛУЧАЕМЫЕ ИЗ ОРГАНИЗМОВ (РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ) - **ОРГАНИЧЕСКИЕ**, НАУКА, ИХ ИЗУЧАЮЩАЯ - **ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.**

ОШИБКА БЕРЦЕЛИУСА: ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА НЕЛЬЗЯ ПОЛУЧАТЬ В ЛАБОРАТОРИИ, КАК НЕОРГАНИЧЕСКИЕ. ОНИ **СОЗДАЮТСЯ ОРГАНИЗМАМИ** ПОД ВЛИЯНИЕМ «**ЖИЗНЕННОЙ СИЛЫ**»

ВИТАЛИСТИЧЕСКОЕ УЧЕНИЕ О «ЖИЗНЕННОЙ СИЛЕ» ОШИБОЧНО (от лат. **VITA – ЖИЗНЬ**)

В 1824 г. НЕМЕЦКИЙ ХИМИК Ф. ВЕЛЕР
(УЧЕНИК БЕРЦЕЛИУСА) СИНТЕЗИРОВАЛ
ИЗ НЕОГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
ЩАВЕЛЕВУЮ КИСЛОТУ.

1828 г.- МОЧЕВИНУ (Ф. ВЕЛЕР)

1845 г.- УКСУСНУЮ КИСЛОТУ

(А. КОЛЬБЕ)


1854 г.- ЖИРЫ (М. БЕРТЛО)

1861 г.- САХАРИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА

(А. БУТЛЕРОВ)

**Вещества органические и не
органические.**

**Состав и некоторые
свойства органических
веществ.**



* И ее соли содержат углерод, но не относятся к органическим веществам.

Большинство органических веществ горючи, легко разлагаются ($t=400-600\text{ C}$), легко взаимопревращаются.

Углерод в органических веществах обнаруживают по образованию оксида углерода (IV) - CO_2 , по выделению копоти при горении, по обугливаннию.

**Органическая химия -
это химия соединений
углерода; химия
углеводородов и их
производных.**

ДОСТРУКТИВНЫЕ ТЕОРИИ

Теория радикалов (30 гг. XIX в. Й. Берцелиус, Ю. Либих, Ж. Дюма)

А) в состав органических веществ входят радикалы;

Б) радикалы всегда постоянны, не подвергаются изменениям, переходят из одной молекулы в другую;

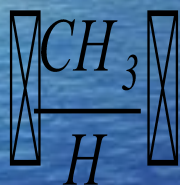
В) радикалы могут существовать в свободном виде.

Понятие «радикал» прочно вошло в химию.
Теория впоследствии отвергнута.

Теория типов (30 гг. XIXв. Ш. Жерар, А. Кекуле и др.)

А) все органические вещества – производные простейших неорганических – типа водорода, воды, аммиака и др.

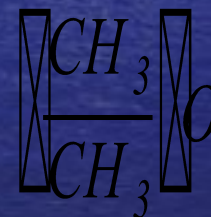
тип водорода



Метан

Этан

тип воды



Спирт

Простой эфир

Б) формулы выражают не внутреннее строение молекулы, а способы образования, свойства определяют все атомы молекулы.

Б) **формулы выражают** не внутреннее строение молекулы, а **способы образования**, свойства определяют все атомы молекулы.

В) невозможно познать строение вещества, **у** каждого **вещества столько формул, сколько** его превращений существует.

Теория позволила классифицировать органические вещества, предсказать и открыть некоторые, особое внимание – химическим превращениям, но не могла прогнозировать, указывать пути синтеза новых веществ.

Связь понятий теории химического строения

**Качественный и
количественный
состав**

Свойства

**Химическое
строение**

**Взаимное
влияние
атомов**

**Структурная
изомерия**

Предпосылки возникновения теории химического строения органических веществ

«Органическая химия может сейчас кого угодно свести с ума. Она представляется мне дремучим лесом, полным удивительных вещей, безграничной чащей, из которой нельзя выбраться, куда не осмеливаешься проникнуть»

(Из письма Ф.Велера к Й.Берцелиусу 1835г.)

Основные «противоречия» органической химии:

1. Многообразии веществ – образовано небольшим числом элементов;
2. Кажущееся несоответствие валентности в органических веществах - C_3H_8 ;
3. Различные физические и химические свойства соединений, имеющих одинаковую молекулярную формулу.
фруктоза; $C_4H_{10}O$ - бутиловый спирт,
диэтиловый эфир. $C_6H_{12}O_6$ - глюкоза,

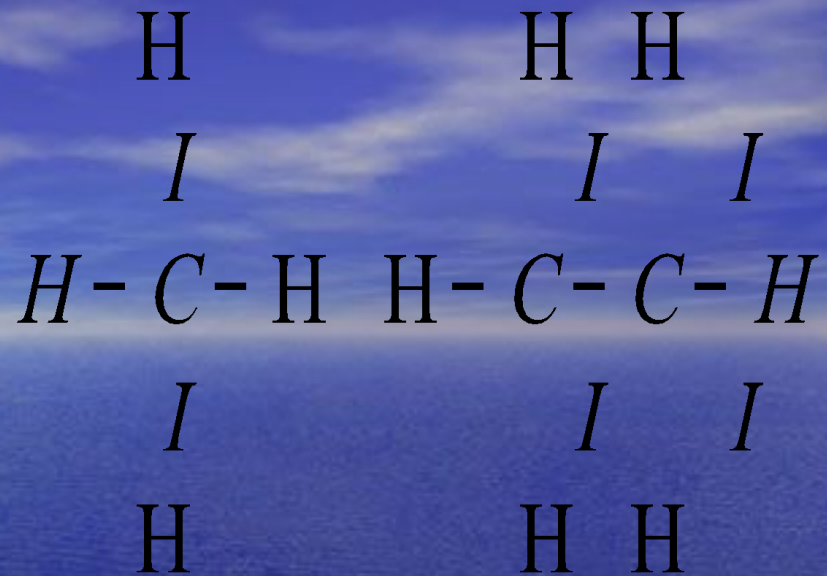
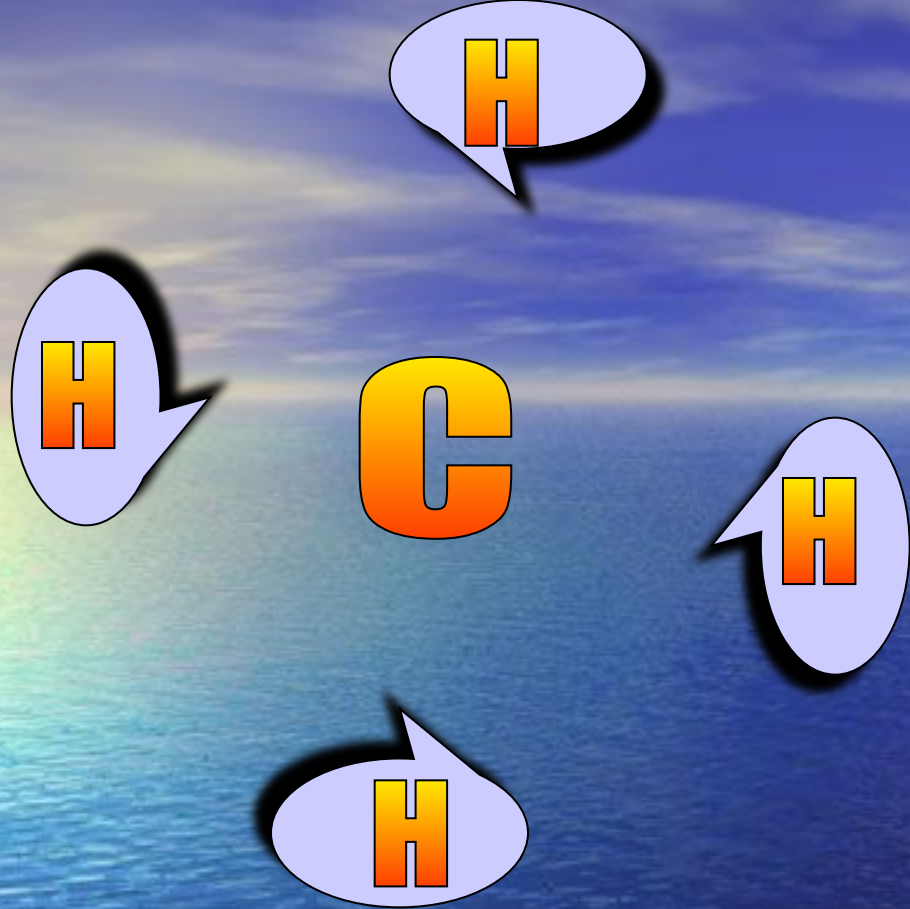
Предпосылки возникновения теории:

- 1. Развитие и утверждение атомистических представлений (съезд в Карлсруэ, 1860);**
- 2. Установление понятия валентности (Э. Франкланд, 1853);**
- 3. Понятие четырех валентности углерода (А. Кекуле, 1858);**
- 4. Идеи о соединении атомов углерода в цепи (А. Кекуле, А. Купер, 1857).**

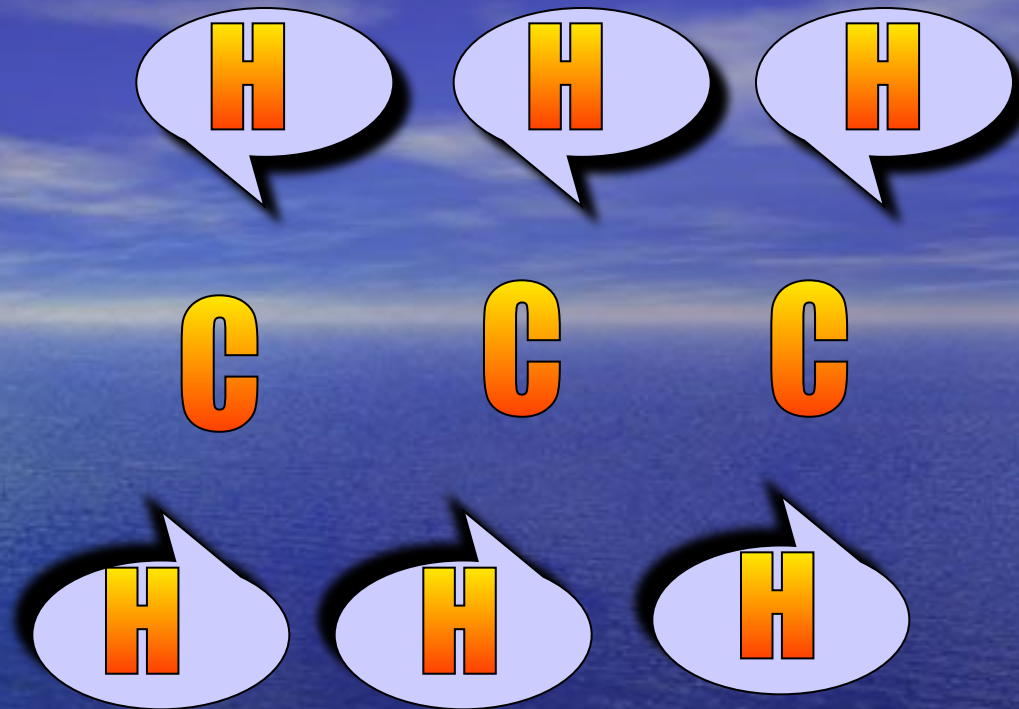
Целостной теории, подтвержденной экспериментом, не существовало.

**Теория химического
строения органических
соединений.**

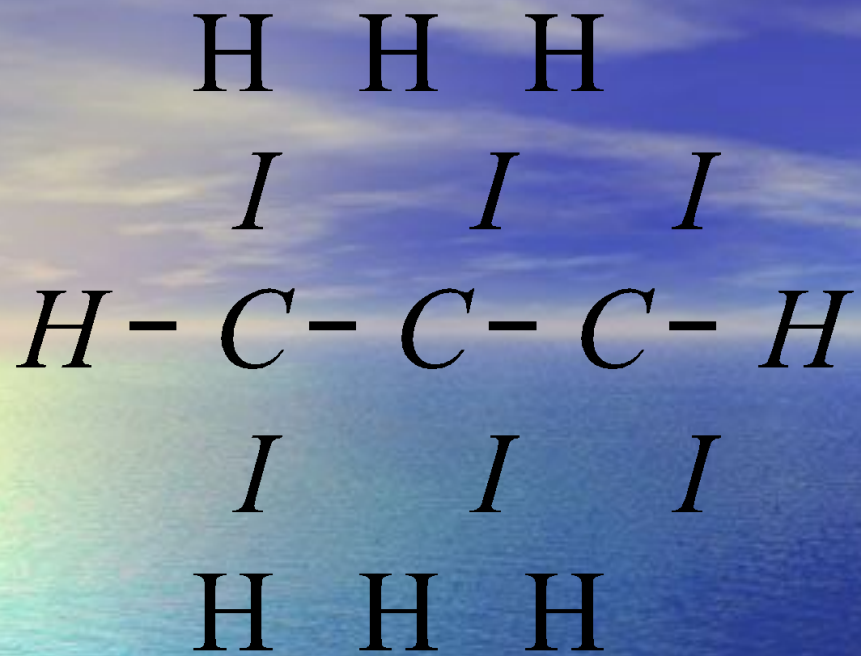
**Основные положения
(А.М. Бутлеров 1861 -
1864 гг.)**



1. Атомы и молекулы реально существуют. Атомы в молекулах располагаются не беспорядочно, они соединены друг с другом в определенной последовательности.



2. Атомы в молекулах соединяются в соответствии с их валентностью. Углерод в органических соединениях четырех валентен; его атомы обладают свойством соединяться друг с другом в цепи.



А)



Б)

Структурная формула показывает **порядок соединения атомов в молекуле**, их взаимосвязь друг с другом.

(а – развернутая; б – сокращенная)

3. Свойства веществ зависят не только от того, атомы каких элементов и в каком количестве входят в состав молекул, но и от последовательности соединения атомов в молекулах, от взаимного влияния их друг на друга.

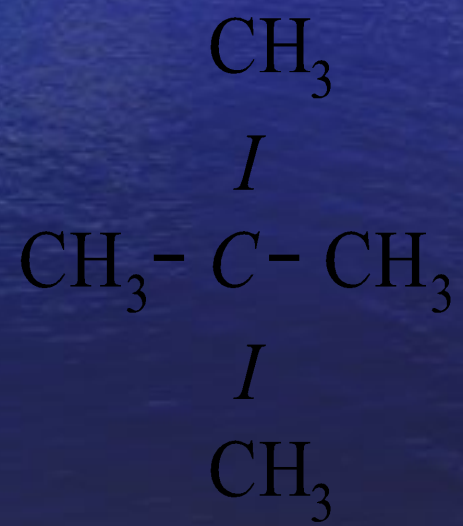


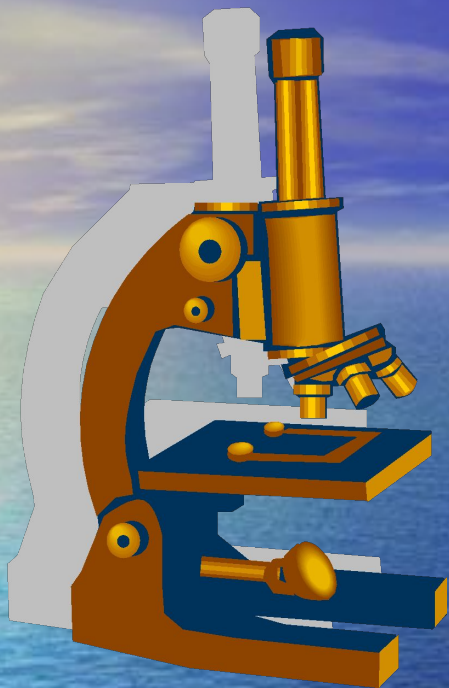
4. Различное строение при одном и том же составе и относительной молекулярной массе вещества обуславливает явление изомерии.

Изомеры – вещества, имеющие одинаковый состав молекул (одну и ту же молекулярную формулу), но **различное химическое строение** и обладающие по этому **различными свойствами.**



o





5. Химическое строение молекул познаваемо. Оно может быть установлено путем синтеза из веществ известного состава и продуктов его превращений.

Дальнейшее развитие теории:

- Изучение пространственного расположения атомов – **стерео химия**;
- Изучение органических веществ с применением **электронного учения строения атома**.

«Вряд ли можно называть другую отрасль науки, в которой единственная теория занимала бы такое доминирующее и определяющее курс положение, как теория строения А.М.Бутлерова в органической химии. Более ста лет она служит стержнем развития и расцвета этой науки»

(акад. А.Н.Несмеянов)

**Алгоритм поиска
возможных изомеров
алканов (изомерия
углеродного скелета).**

Изомер №1



Изомер №2



Изомер №3

Изомер №2

I

C

При нумерации
цепи справа налево

I

C

I

C

Изомер №4

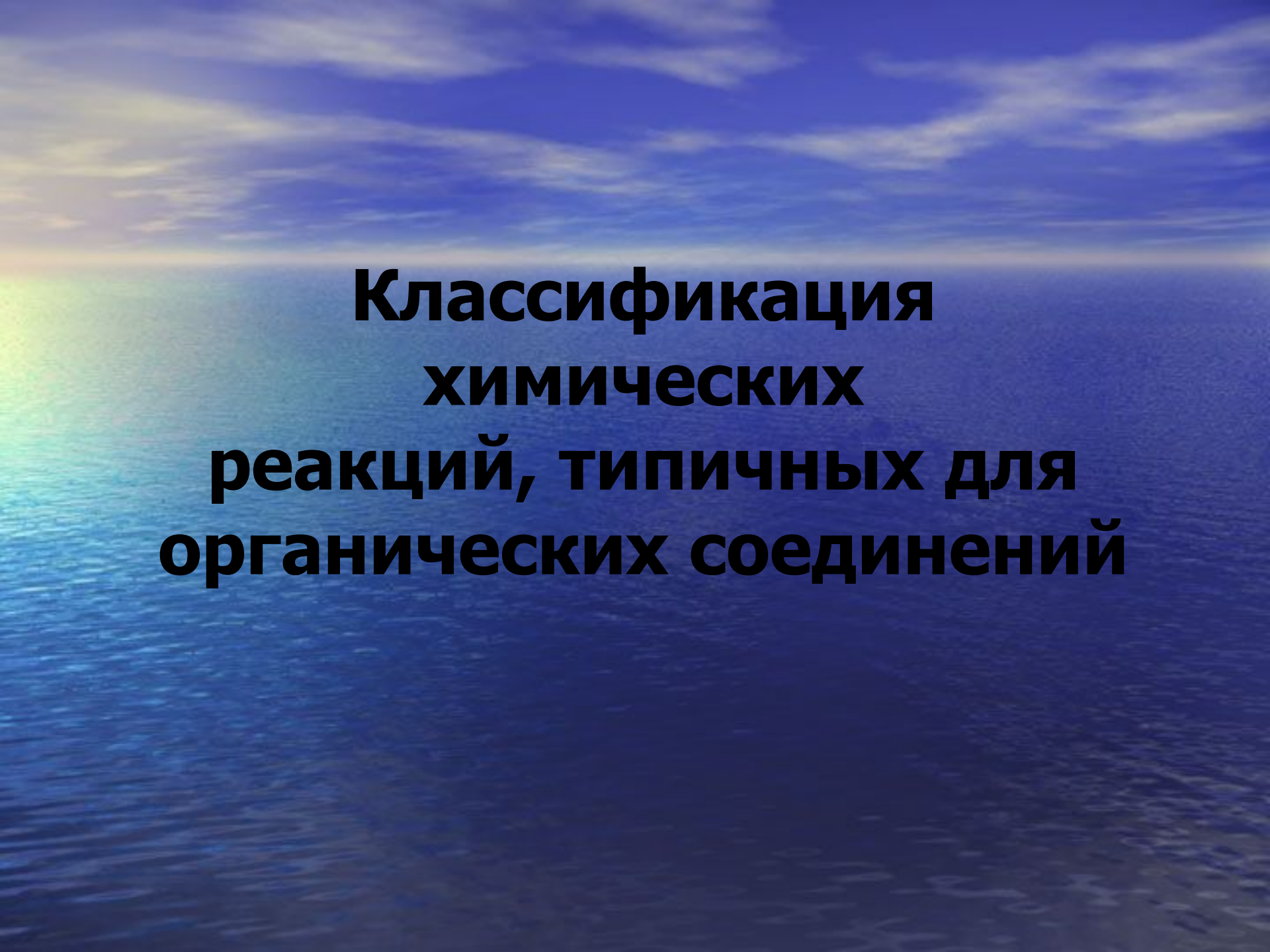
I C

I C

Изомер №4

I I C C

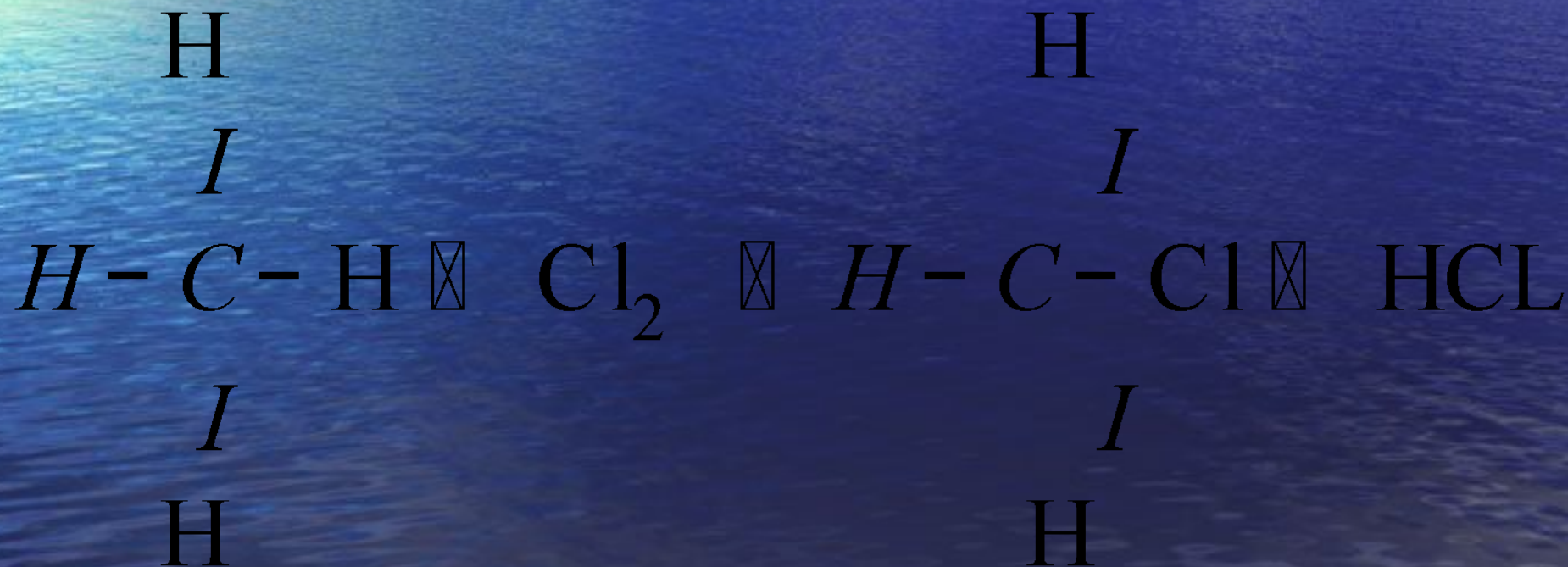
Изомер №5



**Классификация
химических
реакций, типичных для
органических соединений**

По типу **химического превращения**
реакции замещения сопровождаются
 образованием новых ковалентных связей

при замещении
 одного атома (или группы атомом) на
 другие атомы или группы.



реакции присоединения (синтеза)
сопровождаются образованием новых σ (сигма) -
связей за

счет разрыва π (пи) - связей.



реакции разложения сопровождаются образованием новых более простых по составу молекул.

H

I



I

H

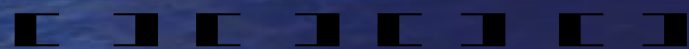




МЕТИЛ-
КАТИОН

ХЛОРИД-
АНИОН

right



МЕТИЛХЛОРИД

КЛАССИФІКАЦІЯ УГЛЕВОДОРОДОВ



МЕТАН. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА. СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ.



Ц, Н в воде, $T_{\text{кип}} = -162^\circ\text{C}$

∞, 3,

МЕТАН

БОЛОТНЫЙ ГАЗ

$M_r = 16$

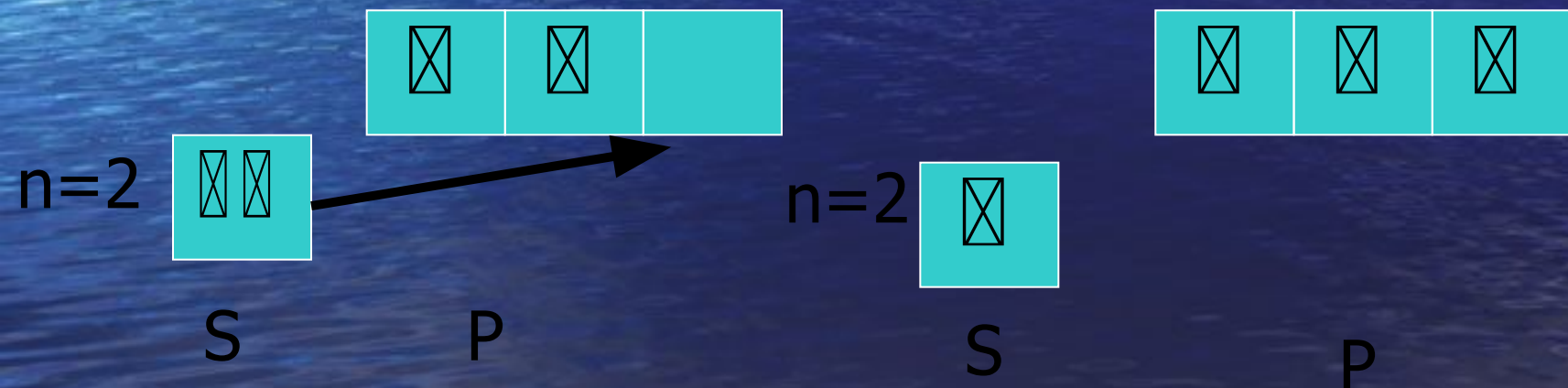
Легче воздуха

Взрывоопасен!!!

Два «противоречия» в строении метана:

1. Валентность углерода равна четырем – в наличии только 2 валентных электрона

Выход – возбужденное состояние углерода



2. В молекуле все четыре связи одинаковые – по теории – одна ss связь и три sp связи.

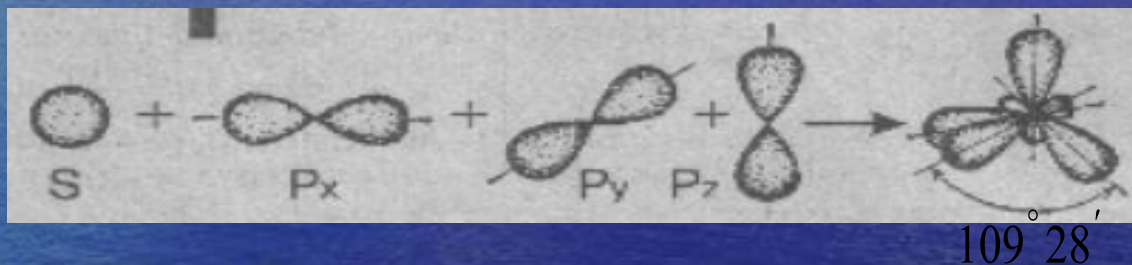
Выход – SP^3 гибридизация

Гибридизация – изменение формы и энергии различных орбиталей одного атома, приводящее к образованию одинаковых (гибридных) орбиталей.

SP^3 гибридизация

sp^3

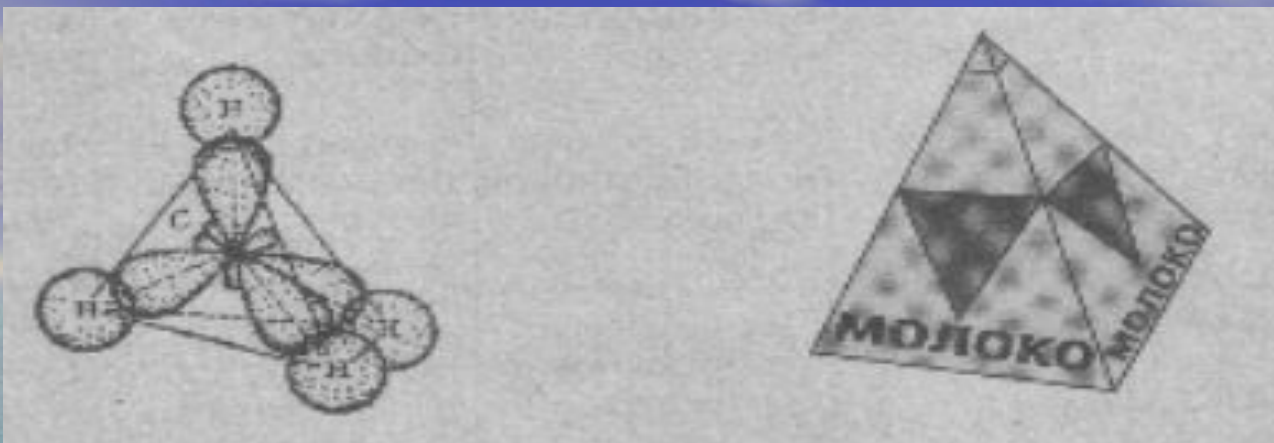
$1s \uparrow 3p \uparrow 4 sp^3$



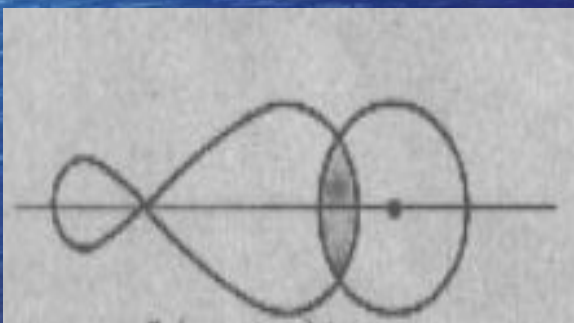
Четыре sp^3 орбитали

□ $109^\circ 28'$ – □ тах удалення заряджених електронних оболок

$\lambda \text{ C-C}$ составляет 0,154 нм



тетраэдр



δ σ -связь

(плотность
электронного
облака тах вдоль
оси, соединяющей
ядра атомов)



Алжаны

(Предельные или насыщенные углеводороды, парафины, жирные или алифатические соединения)



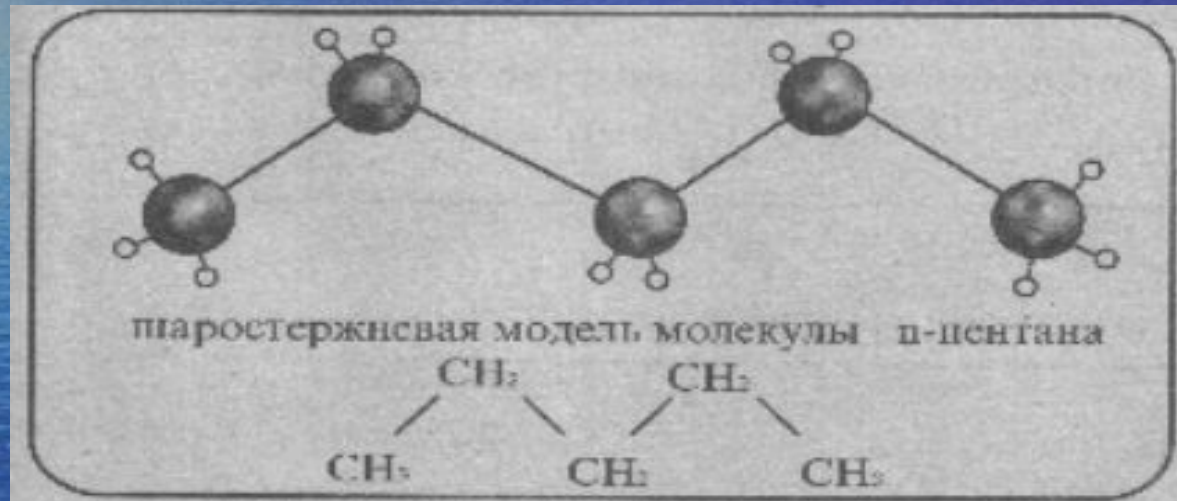
Соединения углерода с водородом, в молекулах которых атомы углерода соединены между собой одинарной (σ - сигма) связью, а все остальные валентности насыщены атомами водорода.

Соединения, сходные по строению и химическим свойствам и отличающиеся друг от друга на одну или несколько групп CH_2 , называют гомологами.

ГРУППА CH_2 - ГОМОЛОГИЧЕСКАЯ РАЗНОСТЬ.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

C_1 - C_4 - ГАЗЫ, C_5 - C_{16} - ЖИДКОСТИ, C_{16} - ТВЕРДЫЕ ВЕЩЕСТВА, В ВОДЕ НЕРАСТВОРИМЫ, МОГУТ РАСТВОРИТЬСЯ В ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЯХ. $T_{\text{кип}}$ НЕРАЗВЕТВЛЕННЫХ ВЫШЕ, $T_{\text{кип}}$ РАЗВЕТВЛЕННЫХ НИЖЕ. $T_{\text{кип}}$ ТЕМ ВЫШЕ, ЧЕМ МАССА МОЛЕКУЛЫ.



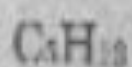
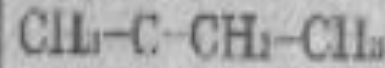
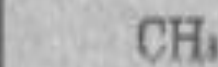
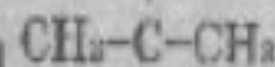
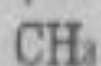
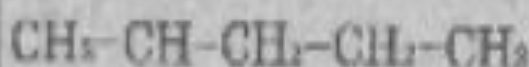
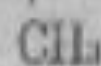
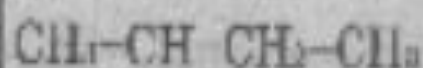
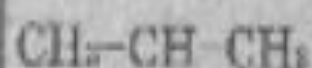
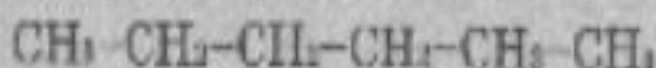
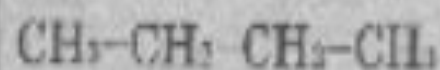
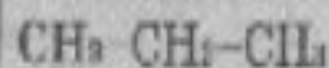
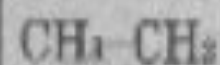
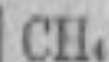
Зигзагообразная цепь может принимать различные пространственные формы. Атомы в молекуле свободно вращаются вокруг химических связей.

sp_3 гибридизация $\square 109^\circ 28' \lambda \text{C-C} \square - 0,154 \text{ нм}$

Изомеры и гомологи



ГОМОЛОГИ



изомеры

Алканы (неразветвленного строения) и алкины

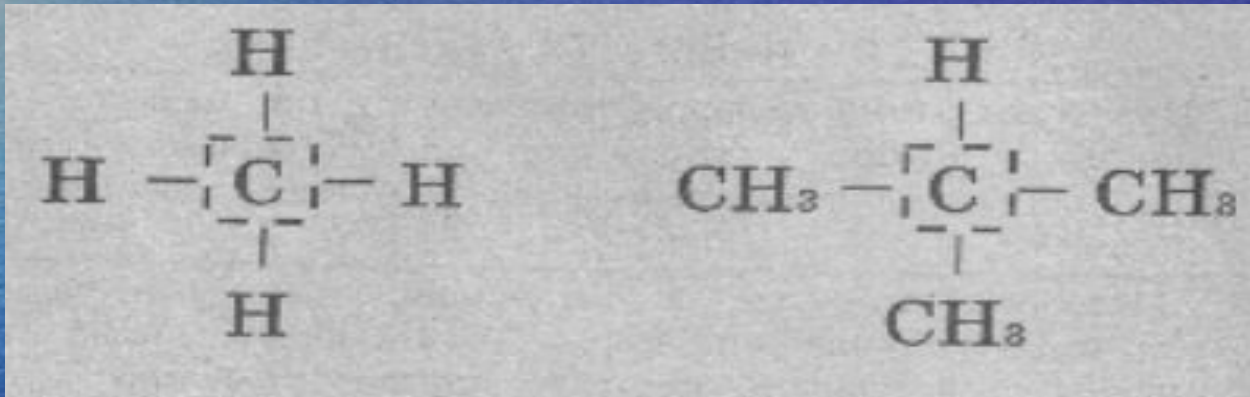


Номенклатура

Химическая номенклатура – это система формул и названий химических веществ. Она включает правила составления формул и названий.

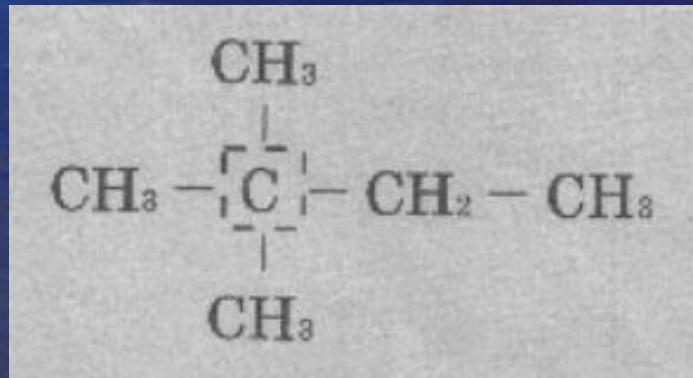
Рациональная номенклатура

Углеводороды рассматриваются как производные метана, у которого один или несколько атомов водорода замещены на радикалы.



Метан

триметилметан



Триметил-
этилметан

Рекомендуемая литература

Коровин Николай Васильевич. Общая химия: Учебник. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. шк., 2000. - 558с.: ил.

Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия: Учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2002. – 448 с.: ил.

Ахметов Наиль Сибгатович. Общая и неорганическая химия: Учебник для студ. химико-технологических спец. вузов / Н.С.Ахметов. - 4-е изд., исп. - М.: Высш. шк.: Академия, 2001. - 743с.: ил.

Глинка Николай Леонидович. Общая химия. Учебное пособие для вузов / Н.Л.Глинка; Ермаков Л.И (ред.) – 29-е изд., исп. – М.: Интеграл Пресс, 2002 – 727с.: ил.

Писаренко А.П., Хавин З.Я. Курс органической химии – М.: Высшая школа, 1975, 1985.

Альбицкая В.М., Серкова В.И. Задачи и упражнения по органической химии. – М.: Высш. шк., 1983.

Граудберг И.И. Органическая химия – М.: Дрофа, 2001.

Петров А.А., Бальян Х.В., Трощенко А.Т. Органическая химия М.: Высш. Шк., 1981

Иванов В.Г., Гева О.Н., Гаверова Ю.Г. Практикум по органической химии – М.: Академия., 2000.