

Предмет органической химии

Органическая химия вполне может свести человека с ума. Она создает у меня впечатление девственного тропического леса, полного самых удивительных вещей; из этой чудовищной и безграничной чащи невозможно выбраться и в нее страшно войти.

Ф. Велер

Цель урока: выявить причину существования органической химии как самостоятельного раздела химии

Результаты урока:

1. Приводить определения органической химии.
2. Перечислять особенности свойств органических веществ, указав их причину.
3. Объяснять причины многочисленности и многообразия органических соединений.
4. Раскрывать сущность определений «изомеры» и «гомологи».
5. Раскрывать сущность доструктурных теорий.

Органические вещества

Неорганические вещества

Бензин

Вода

Углеводы

Нефть

Капрон

Азот

Мел

Аспирин

Вискоза

Белки

Мрамор

Хлорка

Сода

Серная кислота

Жиры

Природные
вещества

Искусственные
вещества

Синтетические
вещества

Углеводы

Нефть

Белки

Жиры

Бензин

Вискоза

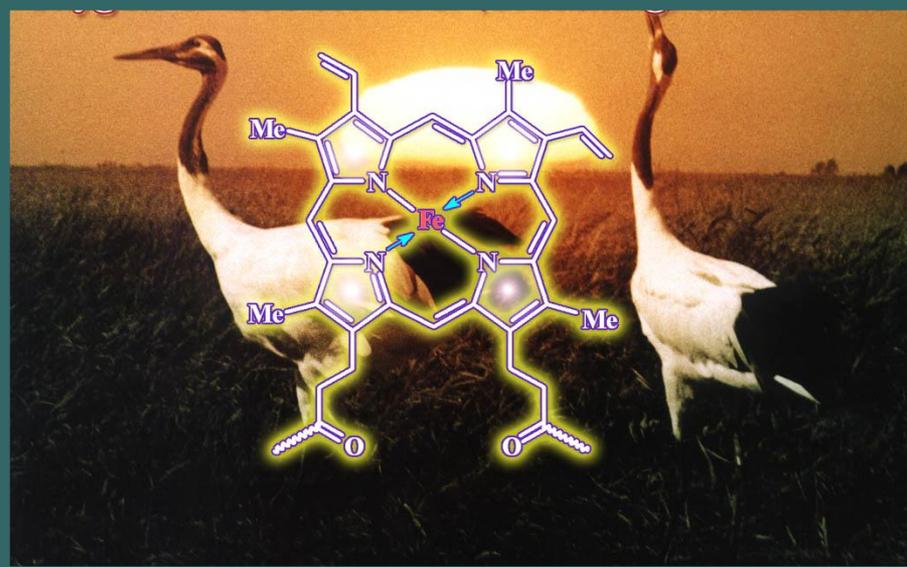
Капрон

Аспирин

В природе

**Созданы на
основе
природных**

Синтезированы

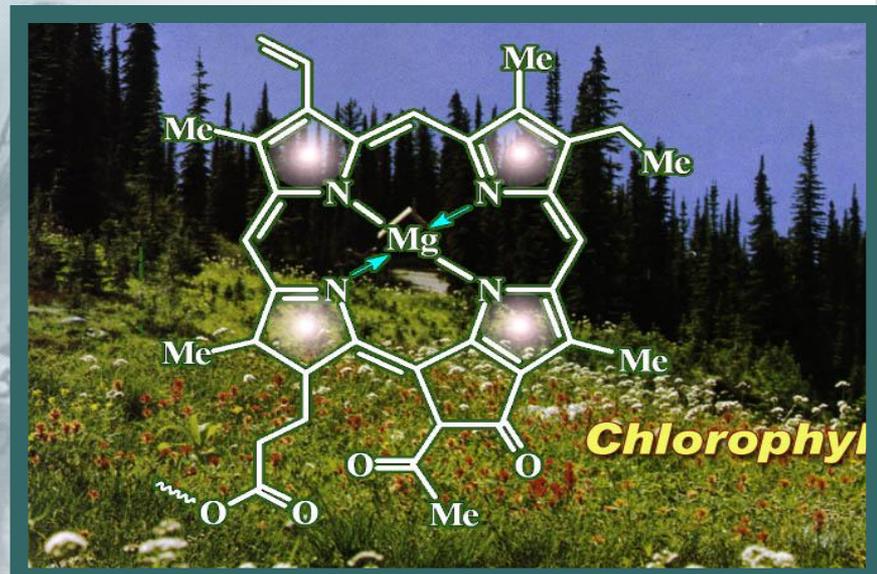


1807 г. Берцелиус

1845 г. Кекуле

1878 г.

Шорлеммер



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

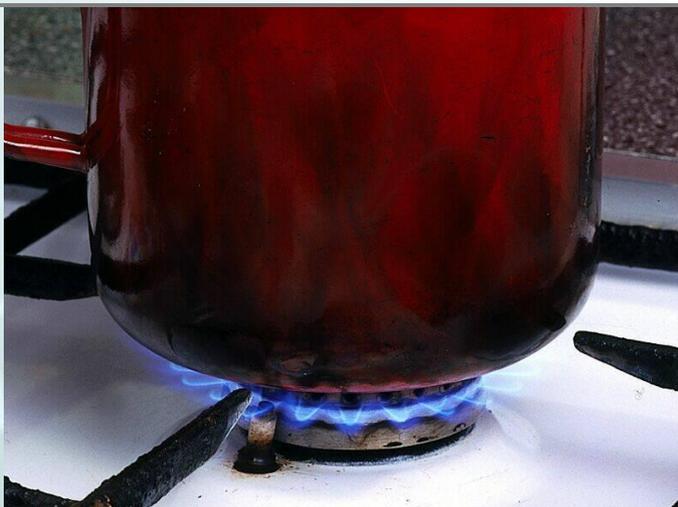
- H_2
- $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- H_2CO_3
- CO_2
- NaCl
- Fe



Особенности органических веществ

Характерные особенности	Примечания
1. В состав обязательно входят атомы С и Н	<u>Горючесть</u> , обугливание при нагревании
2. Имеют низкие температуры плавления и кипения	Большинство имеют <u>молекулярную</u> кристаллическую решетку
3. Большинство <u>нерастворимы</u> в воде	Большинство образовано ковалентными малополярными связями
4. Большинство являются неэлектролитами	Реакции протекают медленно, чаще с участием катализатора
5. Участники или продукты процессов в живых организмах	Сложные <u>органические</u> вещества способны к самоорганизации
6. Многочисленность	<u>Причины:</u>

Органические вещества горючи



Обугливаются при нагревании



Древесина



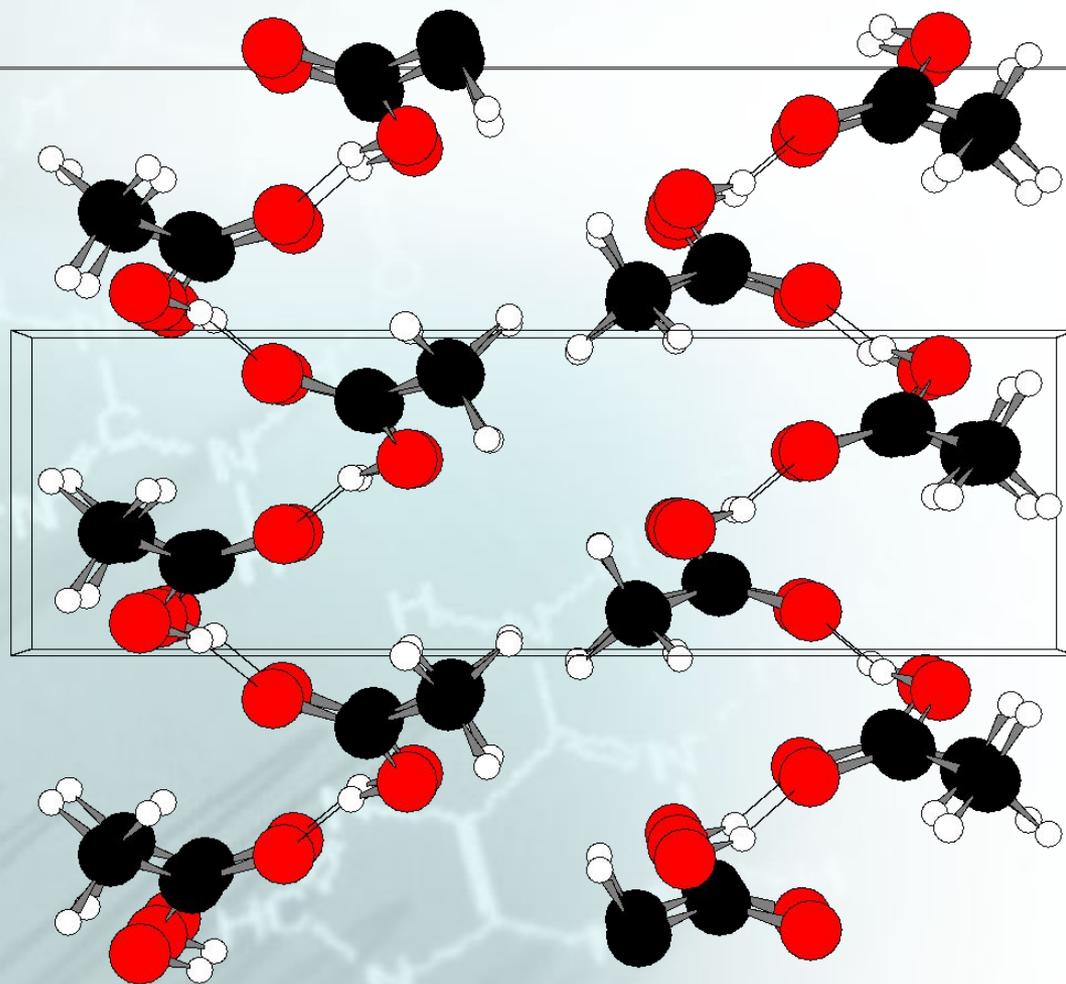
Мясо



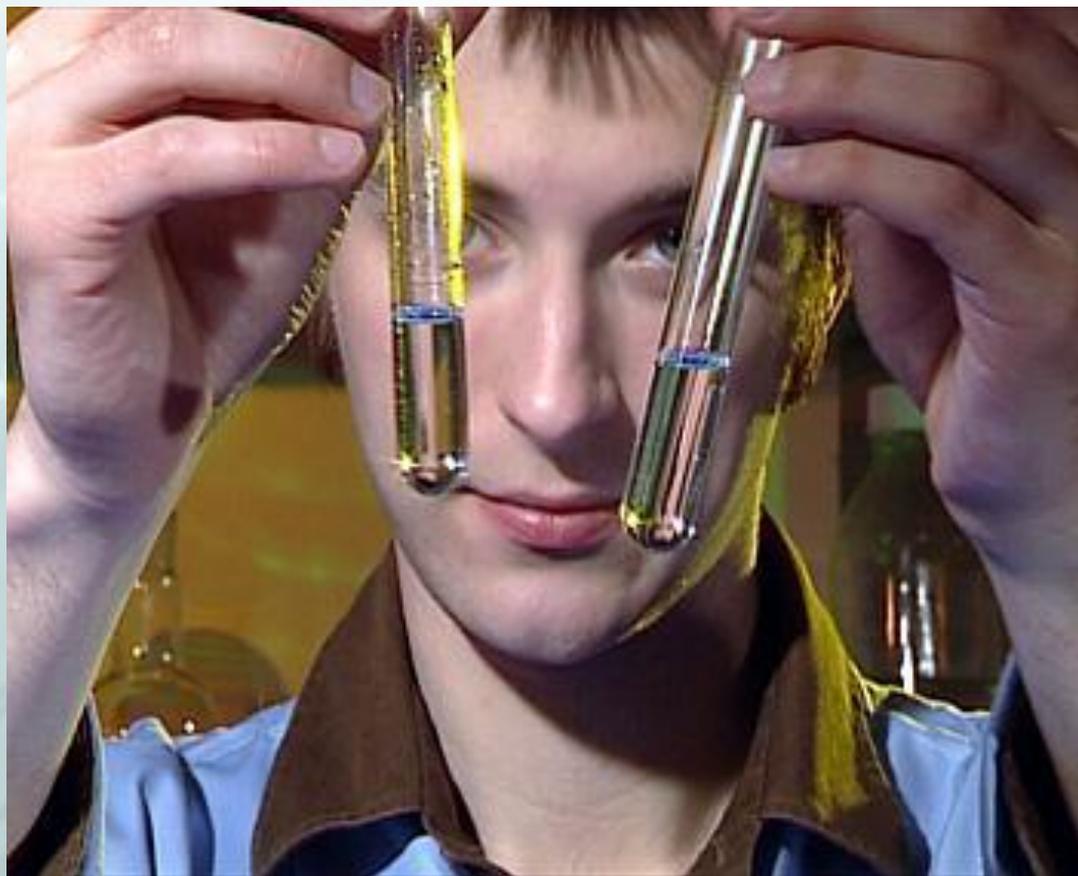
Сахар

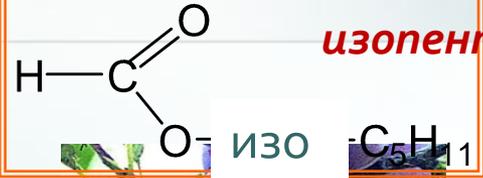


Кристалл уксусной кислоты

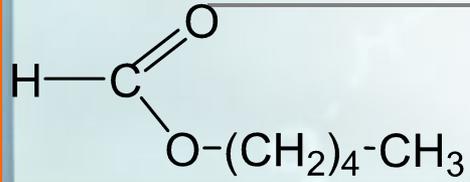


Большинство органических веществ не растворимо в воде

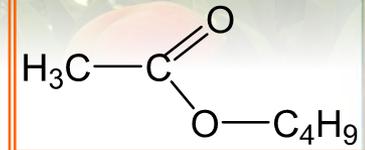




изопентилформиат



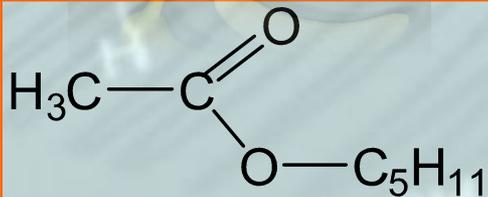
пентилформиат



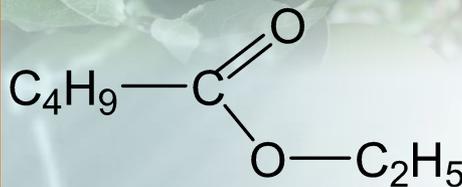
бутилацетат

СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ

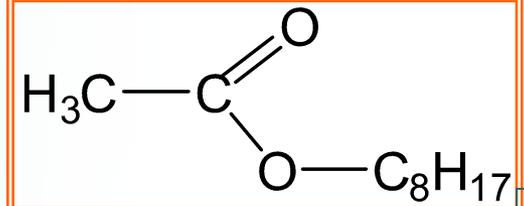
ЭФИРЫ



пентилацетат

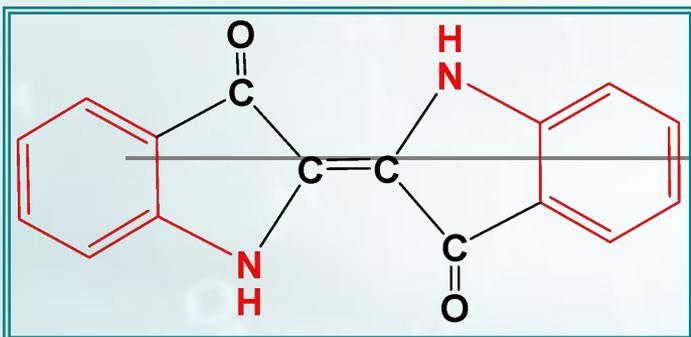


этилвалерат



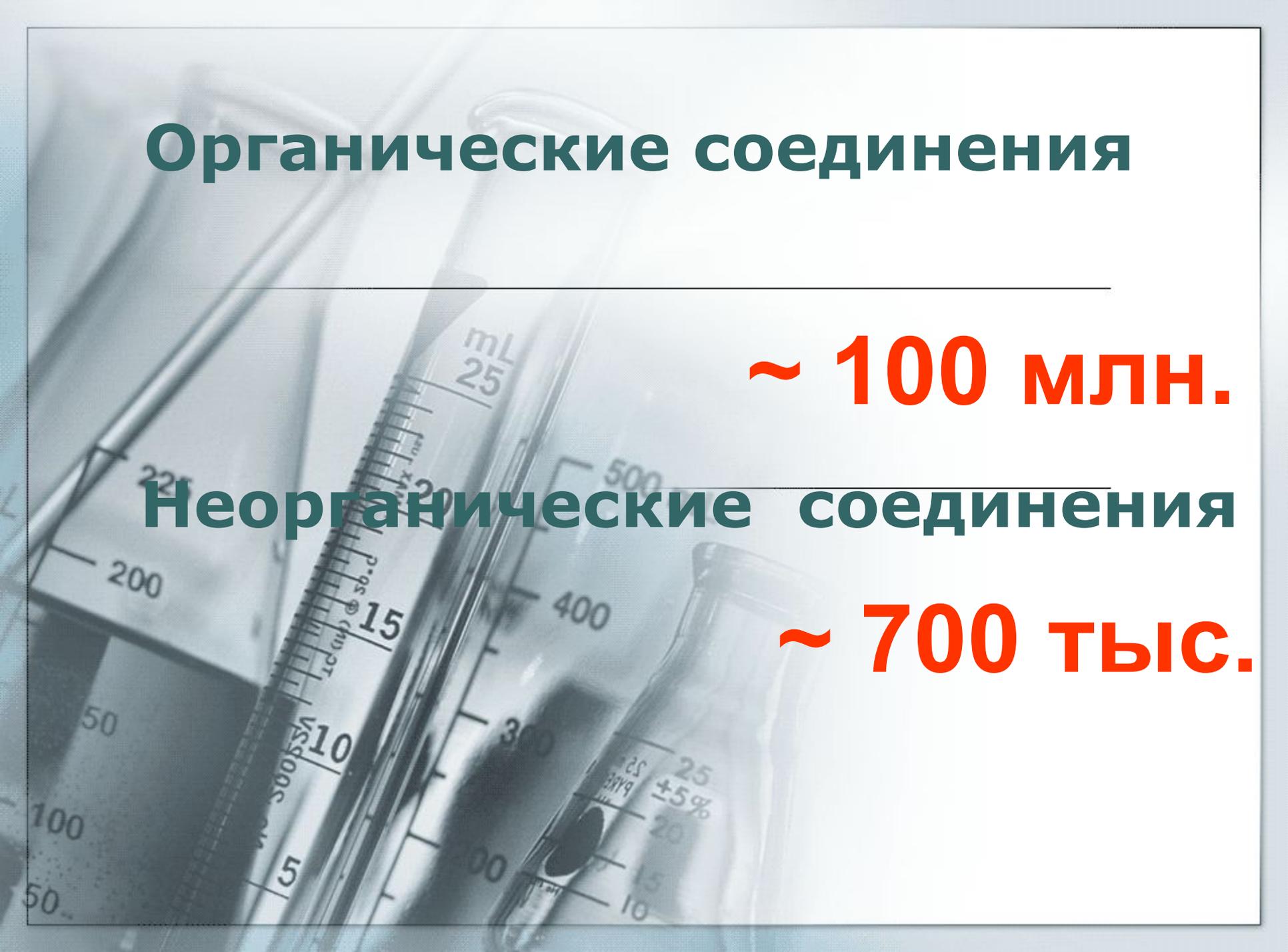
октилацетат

Индиго



Индигопера красильная





Органические соединения

~ 100 млн.

Неорганические соединения

~ 700 тыс.

Многочисленность органических веществ

Валентность углерода **IV**

Маленький радиус атома

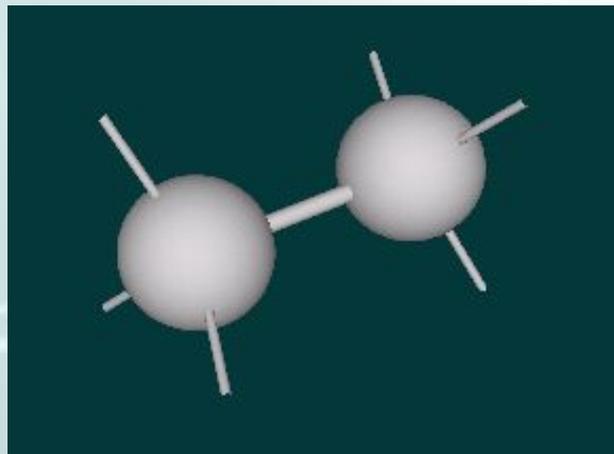
$2p^2$



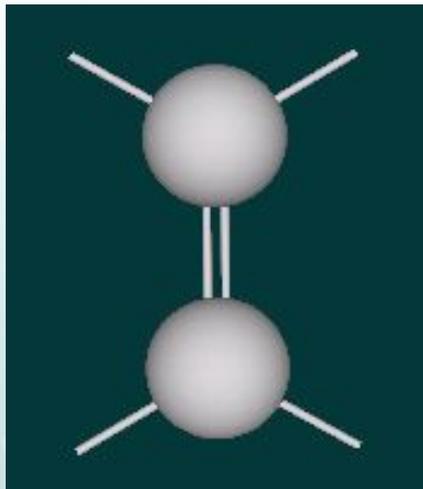
$2s^2$



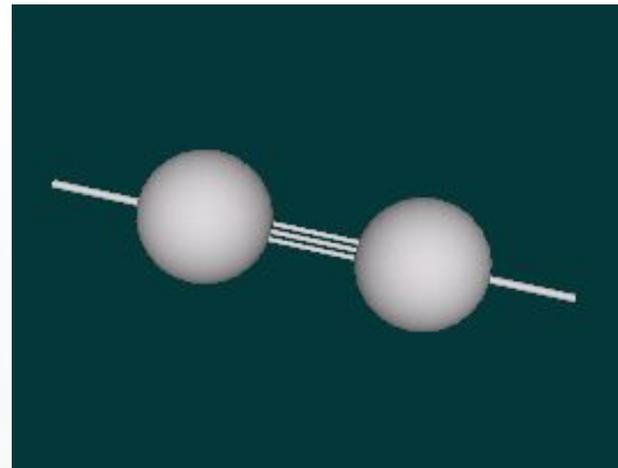
Типы связей между атомами С



Одинарная
СВЯЗЬ



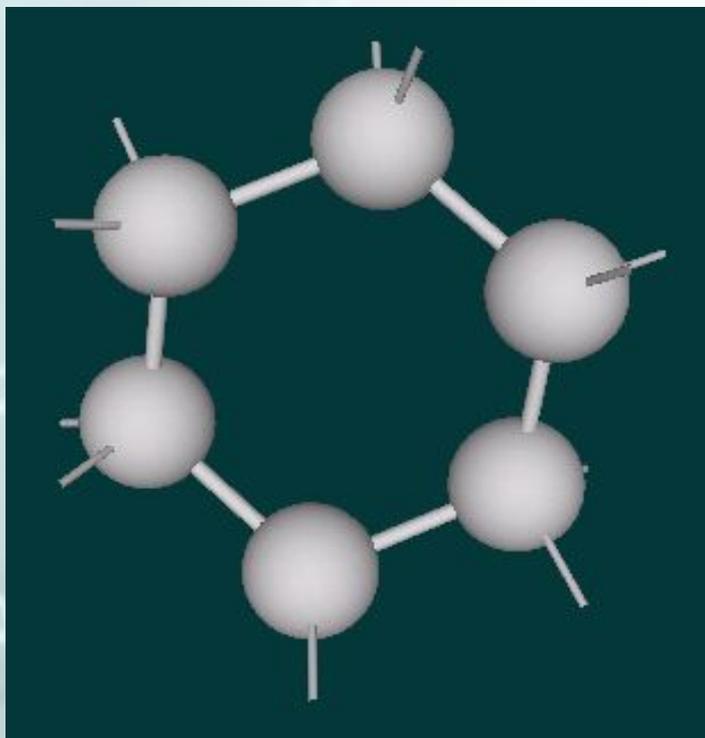
Двойная
СВЯЗЬ



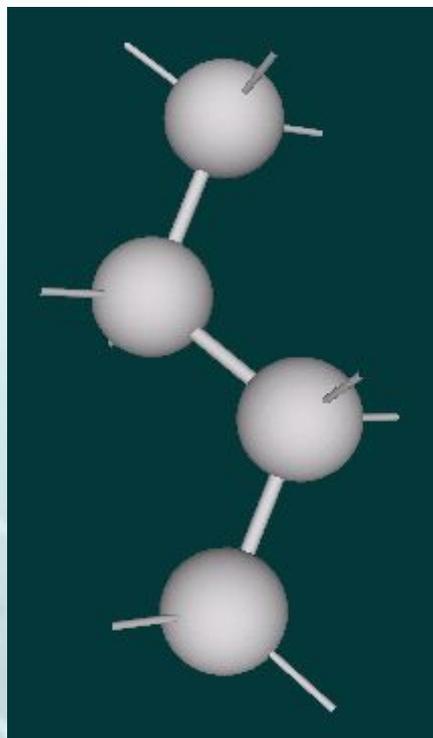
Тройная
СВЯЗЬ

Связь - ковалентная!

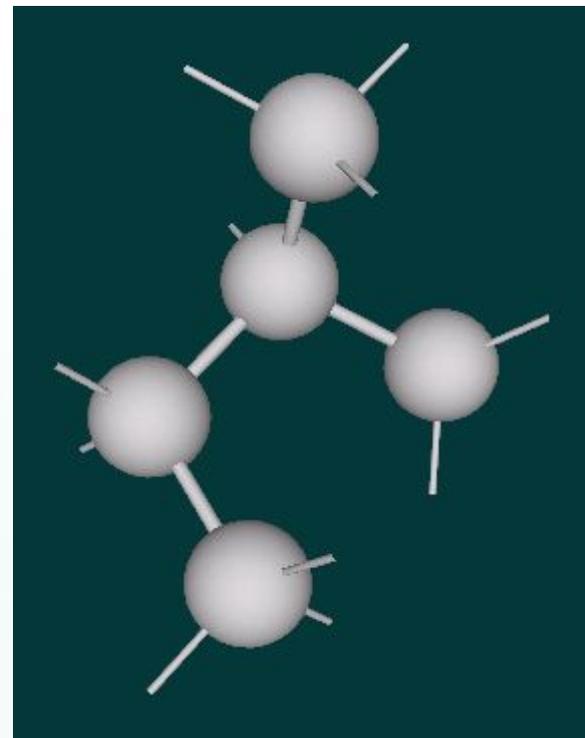
Виды углеродных цепей



Циклическая
цепь

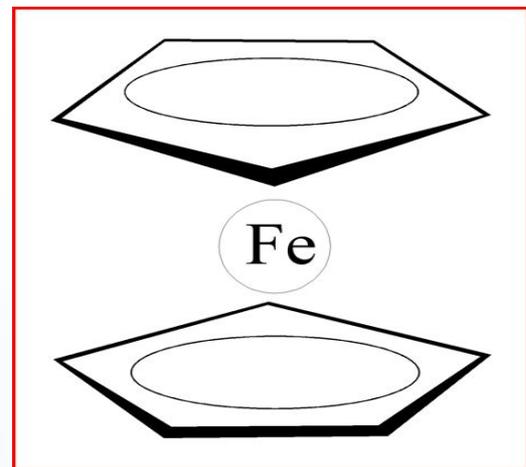
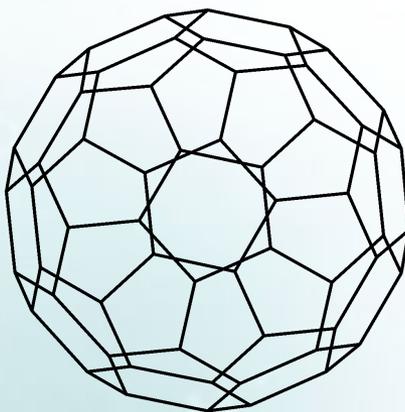
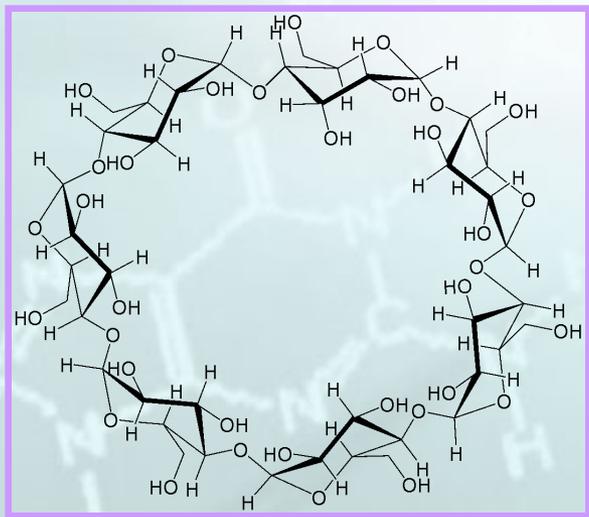


Прямая
цепь



Разветвленная
цепь

Причина многообразия органических веществ



Способность атомов углерода соединяться друг с другом простыми и кратными связями и образовывать прямые, разветвленные и циклические цепи различной длины называется ***катенацией***

ИЗОМЕРИЯ



ПАЛЬТО
ЛАПОТЬ

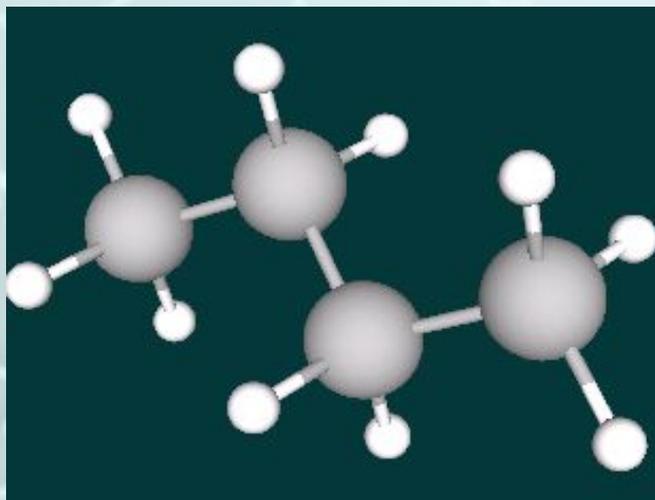


АПЕЛЬСИН
СПАНИЕЛЬ

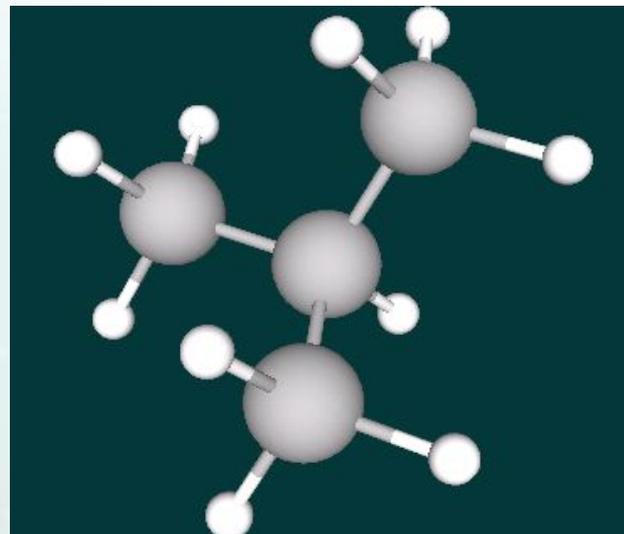


Существование изомеров

Вещества, имеющие одинаковый состав молекул (молекулярную формулу), но различное строение и свойства называются **изомерами**



Бутан C_4H_{10}
(прямая цепь)



Изобутан C_4H_{10}
(разветвленная цепь)

Изомерия - явление существования изомеров

Молекулярная формула	Число возможных изомеров
C_6H_{12}	5
$C_{10}H_{22}$	75
$C_{14}H_{30}$	1858
$C_{20}H_{44}$	366 319

Существование гомологов

Молекулярные формулы первых представителей
гомологических рядов предельных углеводородов и
предельных одноатомных спиртов

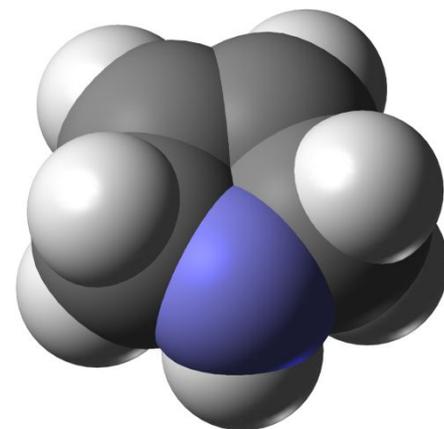
$\text{CH}_4 + \text{CH}_2$	$\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_2$
$\text{C}_2\text{H}_6 + \text{CH}_2$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_2$
$\text{C}_3\text{H}_8 + \text{CH}_2$	$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} + \text{CH}_2$
$\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{CH}_2$	$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH} + \text{CH}_2$

Вещества, имеющие одинаковый качественный состав, сходное строение и свойства, отличающиеся на одну или несколько гомологических разниц - **ГОМОЛОГИ**

Причины многочисленности и многообразия органических соединений

С
л
е
д
с
т
в

- Катенация
- Изомерия
- Гомология



Уникальность атома углерода

С
л
е
д
с
т
в
и
е

6
С
УГЛЕРОД
12,011

Основные классы органических веществ



Алканы

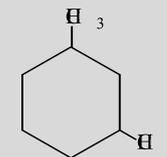
Алкены

Алкины

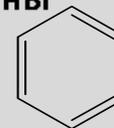
Алкадиены



Циклоалканы



Арены



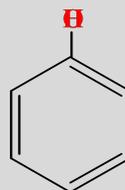
Спирты



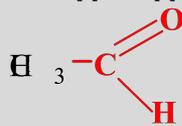
Простые эфиры



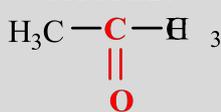
Фенолы



Альдегиды



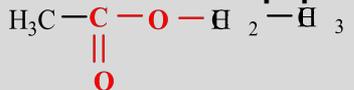
Кетоны



Карбоновые кислоты



Сложные эфиры



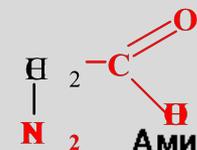
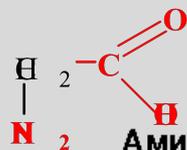
Амины



Нитросоединения



Аминокислоты



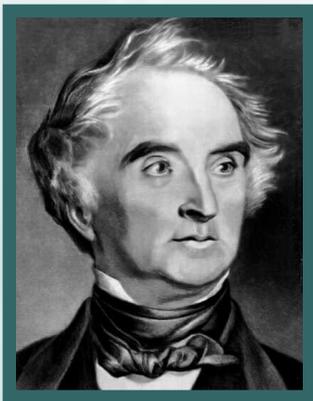
Первые попытки объяснения строения органических веществ



Теория витализма

- *Название образовано от словосочетания “Vis vitalis”-(Лат.)- жизненная сила.*
- *Теория, основанная на предположении о том, что для синтеза органического вещества нужна часть живого организма.*
- *Сторонниками этого учения были многие учёные 19 века.*

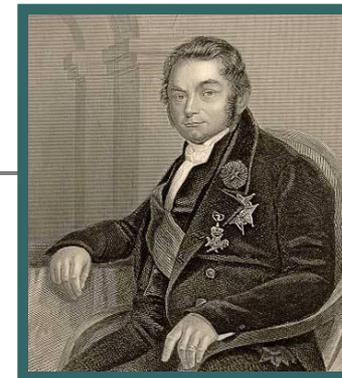
Теория радикалов



Ю. Либих



Ф. Велер



Я. Берцелиус

Все молекулы состоят из двух частей- положительно заряженного радикала и отрицательно заряженной частицы.

+:

Существование устойчивых группировок атомов- радикалов, переходящих в неизменном виде из одного соединения в другое.

-:

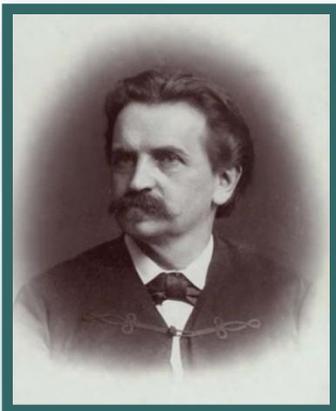
Абсолютная неизменность и самостоятельное существование радикала.

Упрощённое представление о полярности молекулы.

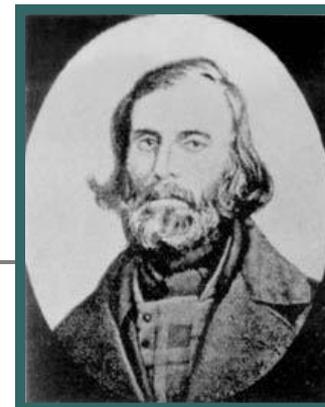
Противоречие с теорией замещения.



Теория типов

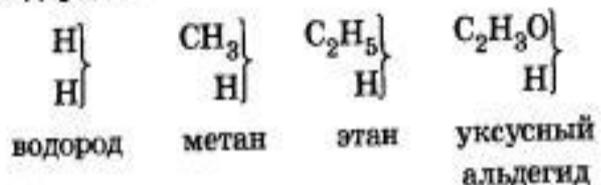


Ш. Жерар



О. Лоран

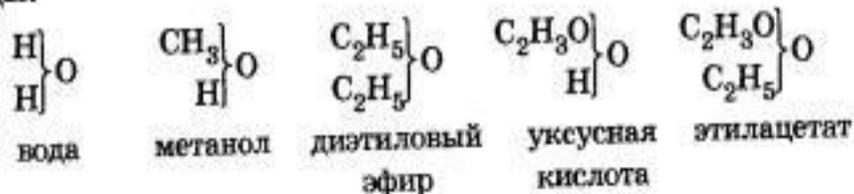
Тип водорода:



Тип хлороводорода:



Тип воды:



Существует несколько типов, на которые классифицируют вещества

+

Формула и классификация близки к современным.

-:

Допускалась множественность формул одного вещества.

Внутреннее строение молекул признавалось принципиально непознаваемым.



Домашнее задание

§ 1, записи в тетради

Принести тетрадь 12 л в обложке для практических работ.

Готовиться к самостоятельной экспресс-работе.

Экспресс-работа

Вопрос	Баллы
1. В чем причина особенностей свойств органических веществ? Конкретизируйте.	3 балла
2. Как доказать, что предлагаемые вещества являются изомерами?	2 балла
3. Почему теория радикалов и теория типов являются доструктурными теориями?	3 балла
4. Чем можно объяснить многообразие и многочисленность органических веществ?	2 балла
5. Как доказать, что выданное вещество относится к органическим веществам?	1 балл
6. Приведите примеры изомеров и гомологов	2 балла
7. Обоснуйте несостоятельность определений органической химии, предложенных Берцеллиусом и Кукуле	2 балла
8. Приведите примеры, доказывающие явление катенации	2 балла

Цель: понимание сущности и методологического значения теории органических веществ А.М. Бутлерова

Результаты урока

1. Перечислять предпосылки создания теории строения органических веществ.
2. Объяснять и иллюстрировать примерами основные положения теории строения органических веществ А.М. Бутлерова.
3. Раскрывать методологическое значение теории А.М. Бутлерова

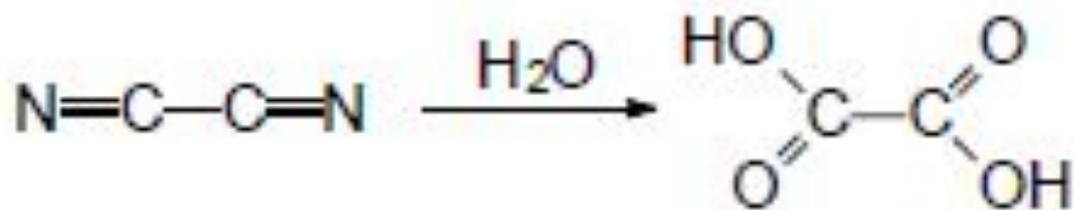


Предпосылки создания теории строения

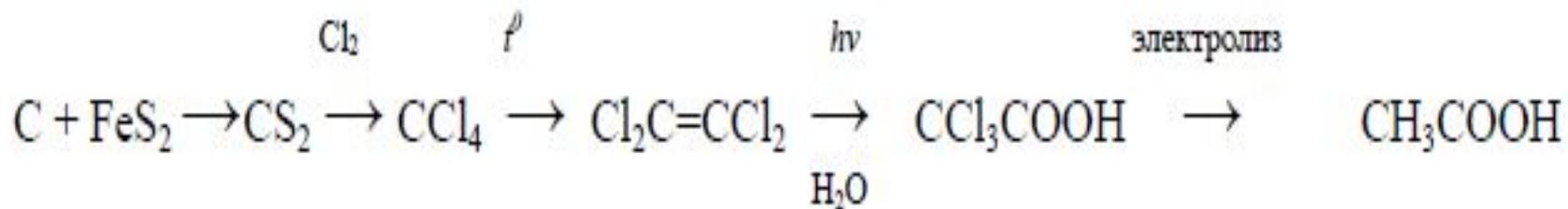
Теоретические	Экспериментальные
Доструктурные теории	1824 г – синтез щавелевой кислоты Ф.Велер
1830 г – Й. Берцелиус ввел понятие «изомерии»	1828 г – синтез мочевины Ф. <u>Велер</u>
1852 г. – Э. Франкланд открыл валентность	1842 г – синтез анилина Н.Н. Зинин
1857 г. – А. <u>Кекуле</u> развил представление о четырехвалентности С	1845 г – синтез уксусной кислоты А. <u>Кольбе</u>
1858 г. – Ф. Кекуле и А. <u>Купер</u> сделали вывод о возможности С–С	1854 г – синтез жира М. Бертло и А. Шарль
1860 г. – атомно-молекулярное учение на съезде химиков в Карлсруэ	1861 г – синтез сахаристого вещества А.М. Бутлеров

Личностные качества А.М. Бутлерова

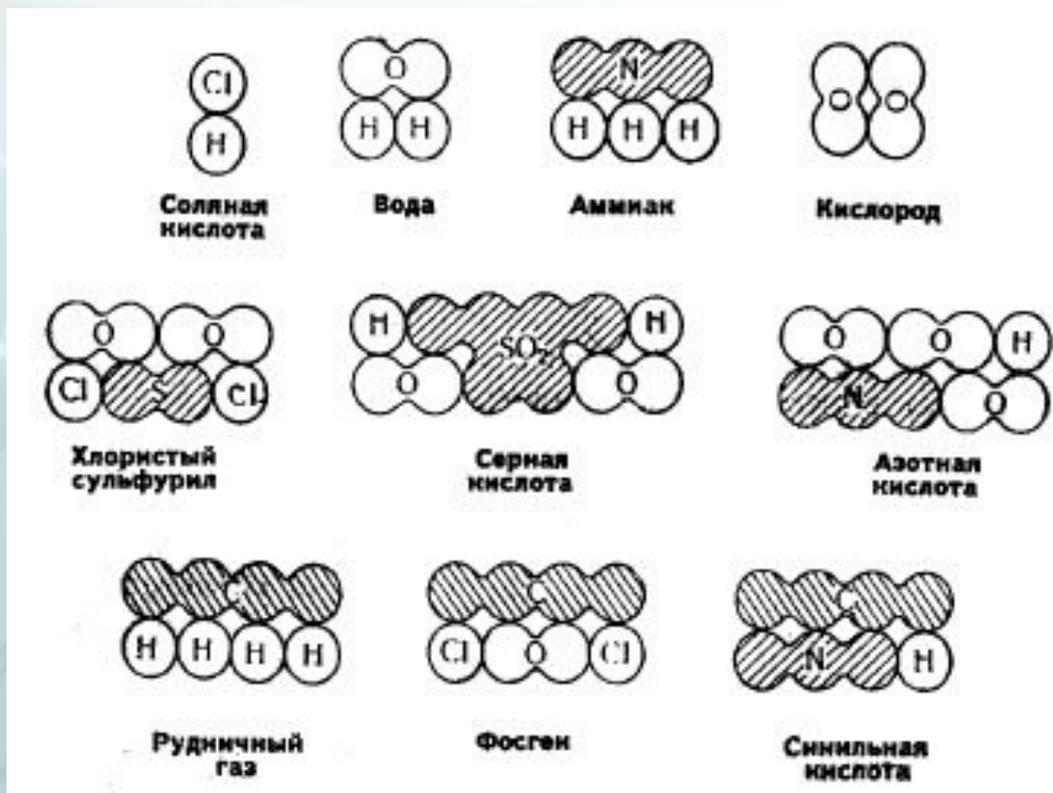
Предпосылки создания теории строения



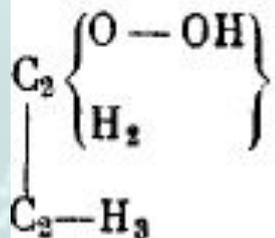
Предпосылки создания теории строения



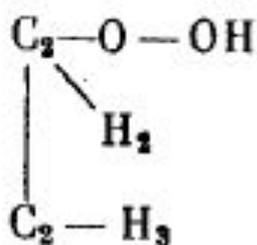
Графические формулы А. Кекуле



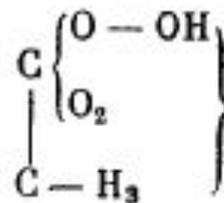
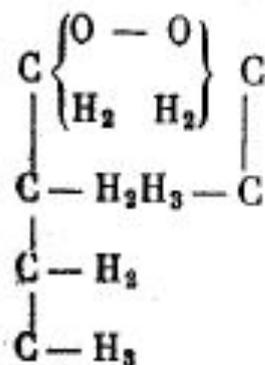
Химические формулы А. Купера



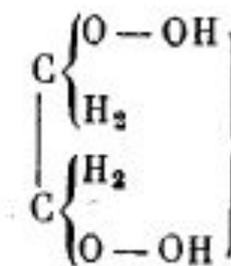
этиловый спирт



этилбутиловый
эфир



уксусная
кислота



этиленгликоль



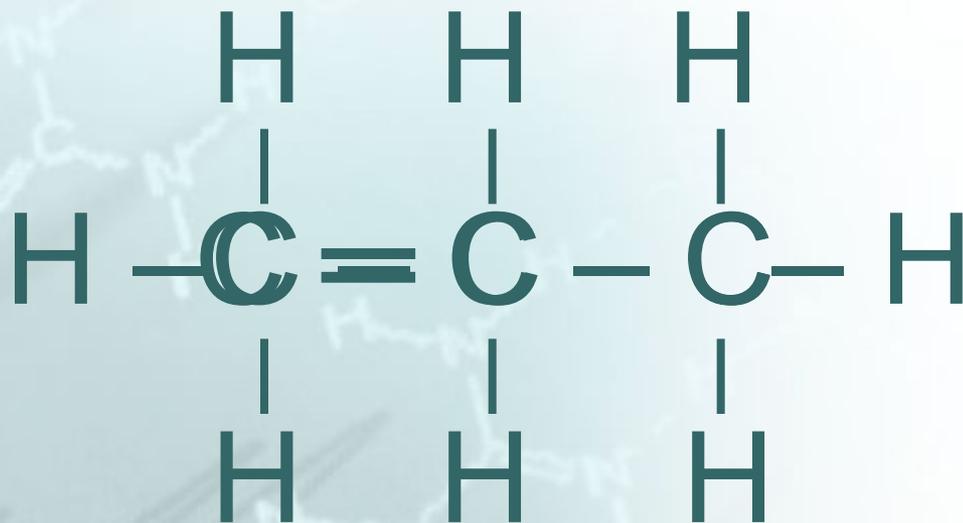


1861 г. А.М. Бутлеров

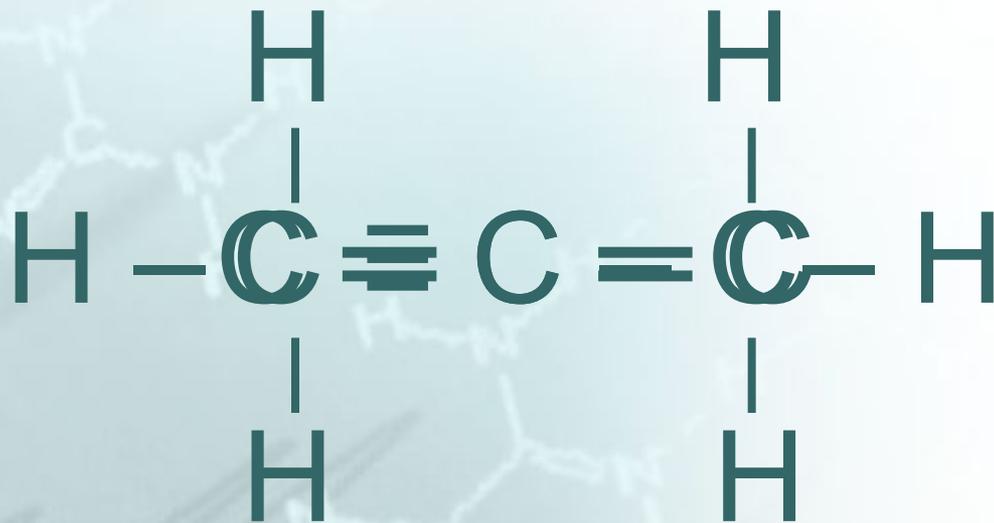
Съезд немецких естествоиспытателей г. Карлсруэ

«Исходя из мысли, что каждый химический атом, входящий в состав тела, принимает участие в образовании этого последнего и действует здесь определенным количеством принадлежащей ему химической силы (сродства), я называю химическим строением распределение действия этой силы, вследствие которого химические атомы, посредственно или непосредственно влияя друг на друга, соединяются в химическую частицу».

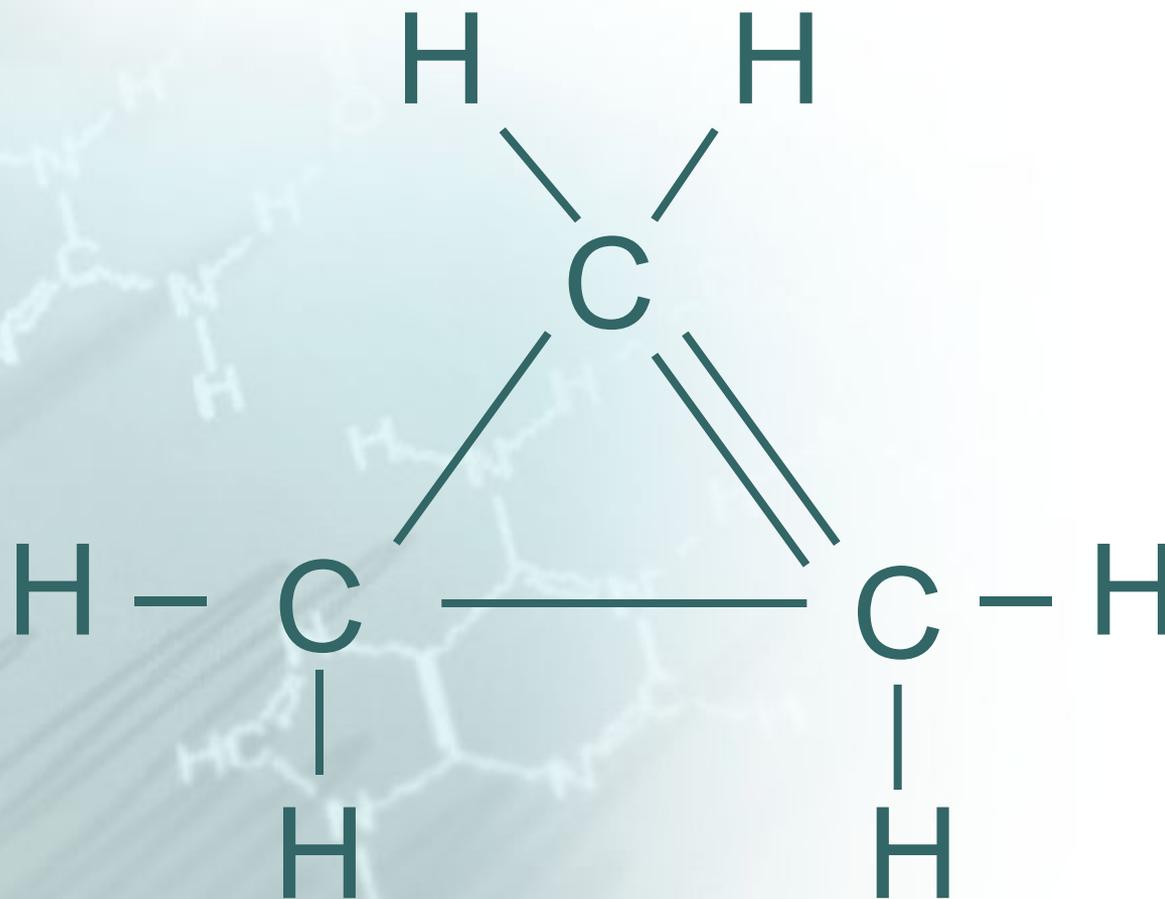
Заполним свободные валентности углерода атомами водорода



Заполним свободные валентности углерода атомами водорода



Заполним свободные валентности углерода атомами водорода





1861 г. А.М. Бутлеров

«Всякое органическое соединение имеет единственную(!) химическую формулу, отражающую порядок связывания атомов в молекуле и определяющую его свойства (!!))».

Свойства веществ определяются их строением и наоборот, зная строение, можно прогнозировать свойства

Состав



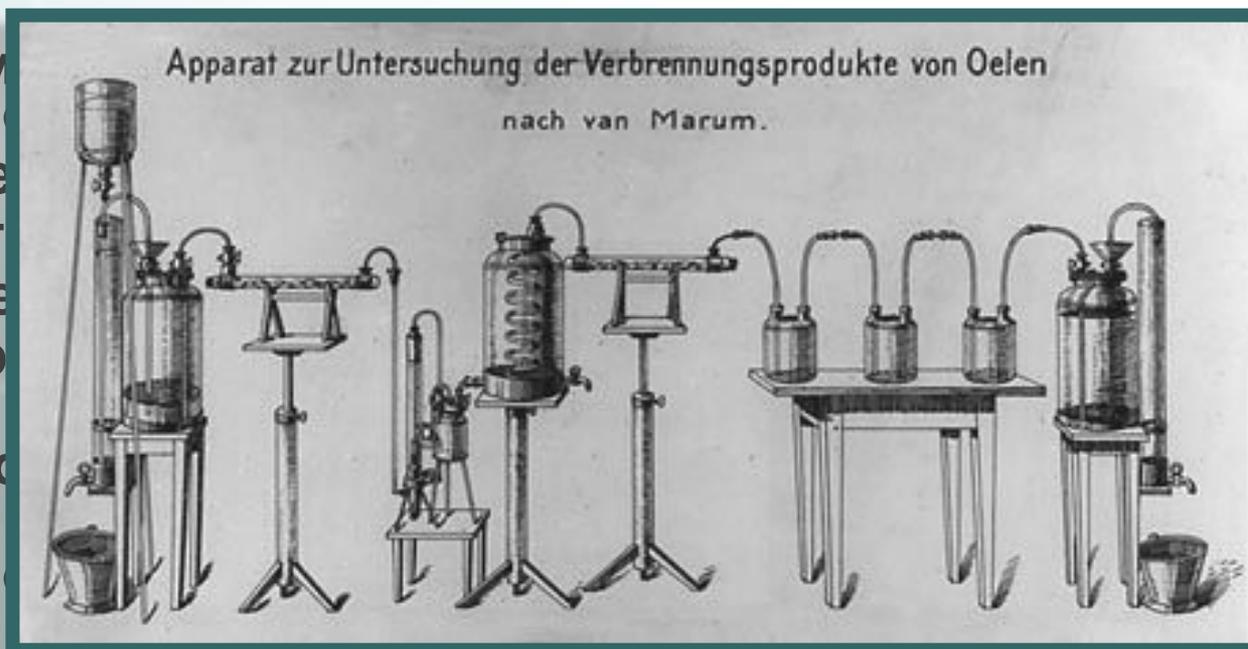
Строение



Свойства

Идентификация, установление состава и строения

1. Элементарный анализ
2. Измерение температуры
3. Физические методы:
 - а) Спектроскопия
 - ИК – частота колебаний
 - ЯМР – атомное магнитное поле



- б) Масс-спектрометрия. Измерение молекулярных масс фрагментов молекулы.

IX
OM

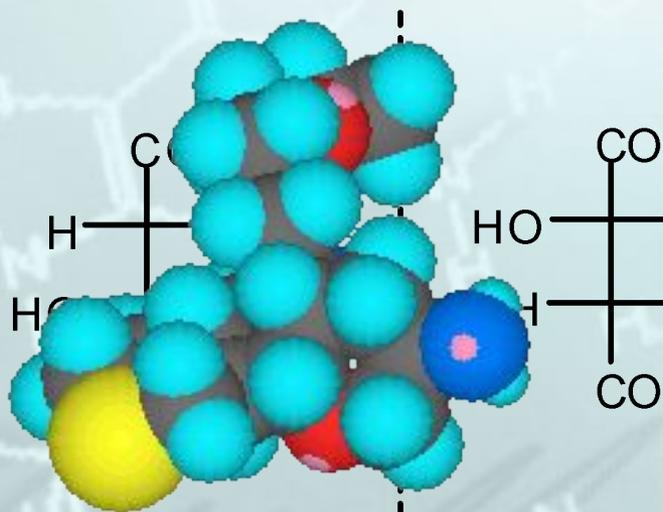
Луи Пастер: исследования 1848-1854 гг.



- Две формы винной кислоты идентичны по всем свойствам, исключая:
 - (1) способности отклонять плоскость поляризации плоско поляризованного света
 - (2) усваиваться микроорганизмами
 - *Оптическая изомерия*

Вант-Гофф и Де Бель (1874 г.)

зеркало



Две формы винной кислоты отличаются тем, что каждая молекула одной формы является зеркальным отражением молекулы другой формы.





«когда четыре сродства атома углерода насыщены четырьмя различными одновалентными группами, можно получить два и только два различных тетраэдра, относящихся друг к другу как предмет и его зеркальное отражение».

Л. Полинг «Теория резонанса»

все молекулы имеют одинаковую геометрию и электронную структуру, но эта последняя такова, что не может быть представлена какой-либо одной валентной схемой с локализованными связями. Однако ее можно достаточно хорошо представить усреднением двух этих схем, взятых с определенными статистическими весами. Можно сказать, что основное состояние молекулы будет соответствовать «резонансу» между структурами А и В, которые мы будем именовать «резонансными структурами».



Домашнее задание

1. Приготовиться к устному ответу по материалам урока
2. Приготовиться к сам. работе
3. Задачи



Состав органических веществ

