



# ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

История развития

# ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- ▣ **Органи́ческая х́имия** — раздел химии, изучающий соединения углерода, их структуру, свойства и методы синтеза. **Органическими** называют соединения углерода с другими элементами.



*«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.)



- Мало кто задумывался о том, какова роль органической химии в жизни современного человека. А ведь она огромна, сложно ее переоценить. С самого утра, когда человек просыпается и идет умываться, и до самого вечера, когда он ложится спать, его ежеминутно сопровождают продукты органической химии. Зубная щетка, одежда, бумага, косметика, предметы мебели и интерьера и многое другое - все это дает нам она. Но когда-то все было совсем не так, и об органической химии знали совсем мало. Рассмотрим, как складывалась поэтапно история развития органической химии.
- 1. Период развития до XIV века, называемый стихийным.
- 2. XV - XVII века - начало развития или, ятрохимия, алхимия.
- 3. Век XVIII - XIX - господствие теории витализма.
- 4. XIX - XX века - интенсивное развитие, научный этап.

1842 год — Н. Н. Зинин открыл метод получения анилина путем восстановления нитробензола.

1845 – синтез уксусной кислоты, из древесного угля, водорода, кислорода, серы и хлора (Кольбе)

1846 – синтез нитроглицерина (Собреро)

1854 – синтез этилового спирта, жиров (Бертло)

The infographic features four black and white portraits of scientists: Nikolai Zinin (top left), Justus Liebig (top right), Ascanio Sobrero (bottom left), and Charles Berthelot (bottom right). Arrows point from the text boxes to their respective portraits.



## СТИХИЙНЫЙ ЭТАП

Начало, или Стихийный этап становления химии органических соединений Данный период подразумевает само зарождение понятия химии, истоки. А истоки уходят еще в Древний Рим и Египет, в которых очень способные жители научились добывать красящие вещества для окраски предметов и одежды из природного сырья - листьев и стеблей растений. Это были индиго, дающий насыщенный синий цвет, и ализорин, окрашивающий буквально все в сочные и привлекательные оттенки оранжевого и красного. Необычайно проворные жители разных народностей того же времени также научились получать уксус, изготавливать спиртные напитки из сахаро- и крахмалосодержащих веществ растительного происхождения. Известно, что очень распространенными продуктами в применении в этот исторический период были животные жиры, смолы и растительные масла, которые использовались врачевателями и поварами. А также в обиход плотно входили различные яды, как основное оружие внутриусобных отношений. Все эти вещества являются продуктами органической химии. Но, к сожалению, как такового понятия "химия" не существовало, и изучения конкретных веществ с целью выяснения свойств и состава не происходило. Поэтому данный период и называется стихийным. Все открытия носили случайный, нецеленаправленный характер бытового значения. Так продолжалось вплоть до следующего столетия.





# ЯТРОХИМИЯ

- Действительно, именно в XVI - XVII веках начали зарождаться непосредственные представления о химии как науке. Благодаря работам ученых того времени были получены некоторые органические вещества, изобретены простейшие устройства для перегонки и возгонки веществ, использовалась специальная химическая посуда для измельчения веществ, разделения продуктов природы на ингредиенты. Основным направлением работы того времени стала медицина. Стремление получить необходимые лекарства привело к тому, что из растений выделялись эфирные масла и другие сырьевые компоненты. Так, Карлом Шееле были получены некоторые органические кислоты из растительного сырья: яблочная; лимонная; галловая; молочная; щавелевая. На исследование растений и выделение этих кислот ученому потребовалось 16 лет (с 1769 г. по 1785 г.). Это стало началом развития, были заложены основы органической химии, которая непосредственно как раздел химии была определена и названа позднее (начало XVIII века). В этот же период средневековья Г. Ф. Руэль выделил кристаллы мочевой кислоты из мочевины. Другими химиками была получена янтарная кислота из янтаря, винная кислота. В обиход входит метод сухой перегонки растительного и животного сырья, благодаря которому получают уксусную кислоту, диэтиловый эфир, древесный спирт. Так было положено начало интенсивному развитию органической химической промышленности в будущем.

## Ятрохимия Парацельса



- «Всё есть яд и ничто не лишено ядовитости: одна лишь доза делает вещество либо ядом, либо лекарством»



- (Филипп Ауреол Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм, 1493 - 1541)

## Парацельс Теофраст



- Парацельс** Теофраст (настоящее имя и фамилия Филипп Ауреол Теофраст Бомбаст фон Гогенгейм) (25.XI.1493—24.IX.1541)
- Немецкий врач и естествоиспытатель. Основатель ятрохимии. Выдвинул положение о гармонии химических функций организма и о болезнях как нарушении этой гармонии.
- Ввел в медицинскую практику употребление препаратов ртути, сурьмы, меди, железа, мышьяка, применял лекарства, выделенные из растений.
- Применил (1526) для экспериментов водяную баню, приготовил (1526) кислую виннокалиевую соль (винный камень). Путем перегонки виноградного и древесного уксуса получил (1537) концентрированную уксусную кислоту.

# ТЕОРИЯ ЯКОБСА БЕРЦЕЛИУСА

XVIII - XIX века для органической химии весьма двойки: с одной стороны, происходит целый ряд открытий, которые имеют грандиозное значение. С другой, долгое время рост и накопление нужных знаний и правильных представлений тормозится господствующей теорией витализма. Данную теорию ввел в обиход и обозначил главной **Йенс Якобс Берцелиус**, который при этом сам же дал и определение органической химии (точный год неизвестен, либо 1807, либо 1808 г.) По положениям данной теории, органические вещества способны образовываться только в живых организмах (растениях и животных, в том числе человека), так как только в живых существах есть специальная "жизненная сила", позволяющая этим веществам вырабатываться. В то время как из неорганических веществ получить органические совершенно невозможно, так как они являются продуктами неживой природы, негорючими. Значение органической химии Этим же ученым была предложена первая классификация всех известных на тот момент соединений на неорганические (неживые, все вещества, подобные воде и соли) и органические (живые, те, что вроде оливкового масла и сахара). Также Берцелиус первым обозначил конкретно, что такое органическая химия. Определение звучало так: **это раздел химии, изучающий вещества, выделенные из живых организмов.** В этот период учеными легко осуществлялись превращения органических веществ в неорганические, например, при сгорании. Однако о возможности обратных превращений ничего известно пока не было. Судьбе было угодно распорядиться так, что именно ученик Йенса Берцелиуса Фридрих Велер способствовал началу краха теории своего учителя. Немецкий ученый работал над соединениями цианидов и в одном из проводимых опытов сумел получить кристаллы, похожие на мочевую кислоту. В результате более тщательного исследования он убедился, что действительно сумел получить органическое вещество из неорганического. История развития органической химии начала набирать обороты.

## Йёнс Якоб Берцелиус (1779 – 1848)

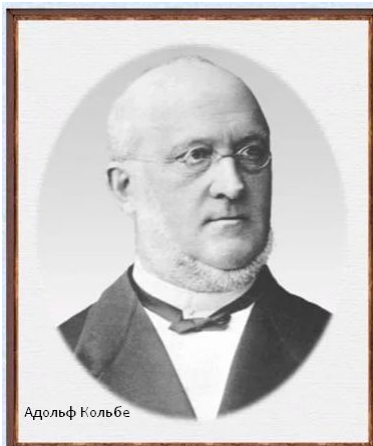


шведский химик и минералог, иностранный почётный член Петербургской АН. Открыл церий, селен, торий. Создал электрохимическую теорию химического сродства, на её основе построил классификацию элементов, соединений и минералов. Определил атомные массы 45 элементов, ввёл современные химические знаки элементов (латинскую химическую символику). Предложил термин «катализ».

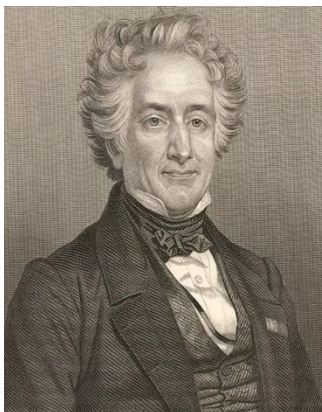


# ОТКРЫТИЯ 19 ВЕКА

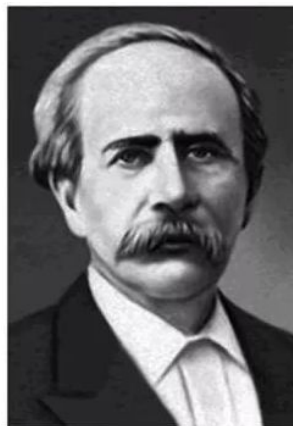
- 1845 г. - Адольф Кольбе, сумел из простых неорганических веществ С, Н<sub>2</sub>, О<sub>2</sub> многоэтапным полным синтезом получить уксусную кислоту, которая является веществом органическим.
- 1812 г. Константином Кирхгофом осуществлен синтез глюкозы из крахмала и кислоты.
- 1820 г. Анри Браконно денатурировал белок кислотой и затем обработал смесь азотной кислотой и получил первую из 20 синтезированных позднее аминокислот - глицин.
- 1809 г. Мишель Шеврель изучал состав жиров, пытаясь расщепить их на составные компоненты. В итоге он получил жирные кислоты и глицерин.
- 1854 г. Жан Бертло продолжил работы Шевреля и нагрел глицерин со стеариновой кислотой. Результат - жир, точно повторяющий структуру природных соединений. В дальнейшем он сумел получить и другие жиры и масла, которые были несколько отличны по строению молекул от природных аналогов. То есть доказал возможность получения новых органических соединений, имеющих большое значение, в лабораторных условиях. Ж. Бертло синтезировал метан из сероводорода (H<sub>2</sub>S) и сероуглерода (CS<sub>2</sub>).
- 1842 г. Зинин сумел синтезировать анилин, краситель из нитробензола. В дальнейшем ему удалось получить целый ряд анилиновых красителей. А. Байер создает собственную лабораторию, в которой занимается активным и успешным синтезом органических красителей, сходных с природными: ализариновые, индигоидные, антрохиноновые, ксантеновые.
- 1846 г. синтез нитроглицерина ученым Собrero. Им же разработана теория типов, говорящая о том, что вещества подобны некоторым из неорганических и их можно получить заменой атомов водорода в структуре.
- 1861 г. А. М. Бутлеров синтезировал сахаристое вещество из формалина. Им же были сформулированы положения теории химического строения органических соединений, актуальные по сей день.
- Все эти открытия определили предмет органической химии - углерод и его соединения. Дальнейшие открытия были направлены на изучение механизмов химических реакций в органике, на установление электронной природы взаимодействий и на рассмотрение структуры соединений.



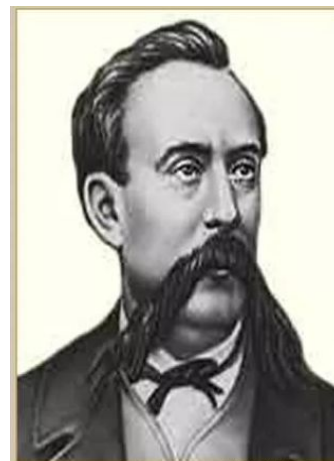
Адольф Кольбе



Мишель Шеврель



Пьер-Эжен-Марселен  
БЕРТЛО



Зинин Н. Н.



БУТЛЕРОВ  
Александр Михайлович



# ВТОРАЯ ПОЛОВИНА XIX и XX ВЕК - ВРЕМЯ

## ГЛОБАЛЬНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ОТКРЫТИЙ -

- История развития органической химии с течением времени претерпевала все большие изменения. Работа множества ученых над механизмами внутренних процессов в молекулах, в реакциях и системах дала свои плодотворные результаты.
- Так, в 1857 г. Фридрих Кекуле разрабатывает теорию валентности. Также ему принадлежит величайшая заслуга - открытие строения молекулы ароматического углеводорода бензола.
- В это же время А. М. Бутлеров формулирует положения теории строения соединений, в которых указывает на четырехвалентность углерода и на явление существования изомерии и изомеров.
- В. В. Марковников и А. М. Зайцев углубляются в изучение механизмов реакций в органике и формулируют ряд правил, которые эти механизмы объясняют и подтверждают.
- В 1873 - 1875 гг. И. Вислиценус, Вант-Гофф и Ле Бель изучают пространственное расположение атомов в молекулах, открывают существование стерео-изомеров и становятся родоначальниками целой науки - стереохимии.
- Множество разных людей принимали участие в создании той области органики, которую мы имеем сегодня. Поэтому ученые органической химии заслуживают внимания. Конец XIX и XX века - это времена глобальных открытий в фармацевтике, лакокрасочной промышленности, квантовой химии.
- Рассмотрим открытия, обеспечившие максимальное значение органической химии. 1881 г. М. Конрад и М. Гудцейт синтезировали анестетики, веронал и салициловую кислоту. 1883 г. Л. Кнорр получил антипирин. 1884 г. Ф. Штолль получил пирамидон. 1869 г. братья Хайатт получили первое искусственное волокно. 1884 г. Д. Истмен синтезировал целлулоидную фотопленку. 1890 г. получено медноаммиачное волокно Л. Депасси. 1891 г. Ч. Кросс с коллегами получил вискозу. 1897 г. Ф. Мишер и Бухнер основали теорию биологического окисления (было открыто бесклеточное брожение и ферменты как биокатализаторы). 1897 г. Ф. Мишер открыл нуклеиновые кислоты. -





## Начало XX века - новая химия.

1917 г. Льюис открыл электронную природу химической связи в молекулах.

1931 г. Хюккель - основатель квантовых механизмов в химии. 1931-1933 гг. Лаймус Полинг обосновывает теорию резонанса, а позже его сотрудники раскрывают сущность направлений в химических реакциях. 1936 г. синтезирован нейлон.

1930-1940 гг. А. Е. Арбузов дает начало развитию фосфоорганических соединений, которые являются основой для производства пластмасс, лекарств и инсектицидов.

1960 г. академик Несмеянов с учениками создает в лабораторных условиях первую синтетическую пищу.

1963 г. Дю Винью получает инсулин, что является огромным шагом вперед в медицине.

1968 г. индиец Х. Г. Корана сумел получить простой ген, что помогло в расшифровке генетического кода.



# СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- Прodelав огромный и сложный путь в развитии, органическая химия и сегодня не стоит на месте. Известно более 10 млн. соединений, и это число с каждым годом растет. Поэтому существует определенная систематизированная структура расположения веществ, которые нам дает органическая химия. Классификация органических соединений представлена в таблице. Изучение всего многообразия веществ и реакций, в которые они вступают, и составляет предмет органической химии на сегодняшний день.

Класс соединений	Особенности строения	Общая формула
Углеводороды (состоят только из атомов углерода и водорода)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• насыщенные (только сигма св.);</li> <li>• ненасыщенные (сигма и пи св.);</li> <li>• ациклические;</li> <li>• циклические.</li> </ul>	Алканы $C_nH_{2n+2}$ ; Алкены, циклоалканы $C_nH_{2n}$ ; Алкины, алкадиены $C_nH_{2n-2}$ ; Арены $C_6H_{2n-6}$ .
Вещества, содержащие различные гетероатомы в главной группе	<ul style="list-style-type: none"> <li>• галогены;</li> <li>• группа OH (спирты и фенолы);</li> <li>• группировка R-O-R (простые эфиры).</li> </ul>	R-Hal; R-OH; R-O-R.
Карбонильные соединения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• альдегиды;</li> <li>• кетоны;</li> <li>• хиноны.</li> </ul>	R-C(H)=O
Соединения, содержащие карбоксильную группировку	<ul style="list-style-type: none"> <li>• карбоновые кислоты;</li> <li>• сложные эфиры.</li> </ul>	R-COOH; R-COOR.
Соединения, содержащие серу, азот или фосфор в составе молекулы	Могут быть циклическими и ациклическими	-
Элементоорганические соединения	Углерод связан непосредственно с другим элементом, а не водородом	C-E
Металлоорганические соединения	Углерод связан с металлом	C-Me
Гетероциклические соединения	В основе структуры цикл с входящими в состав гетероатомами	-
Природные вещества	Большие полимерные молекулы, входящие в состав природных соединений	белки, нуклеиновые кислоты, аминокислоты, алкалоиды и т. д.
Полимеры	Вещества с большой молекулярной массой, основу которых составляют мономерные звенья	$n(-R-R-)$



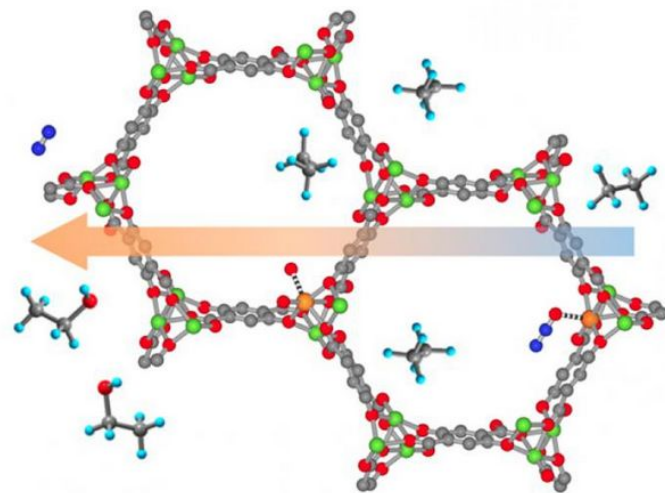
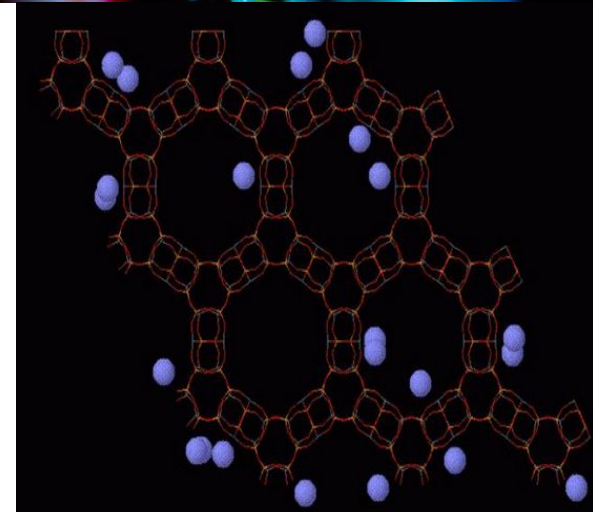
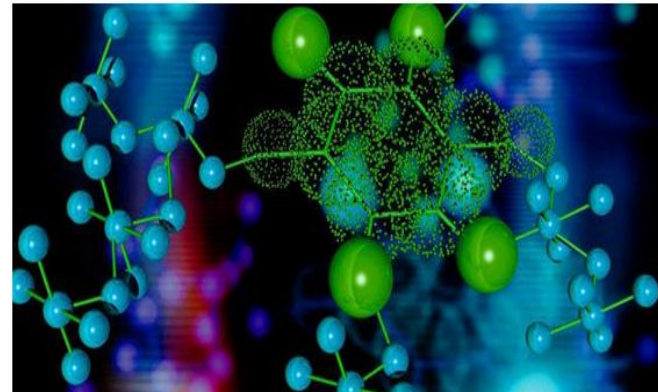
## РАЗНОВИДНОСТИ ФОРМУЛ ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИКЕ

- Самые распространенные формулы, выражающие количественный состав соединения, называются эмпирическими. Такие формулы существуют для каждого неорганического вещества. Но когда дело коснулось составления формул в органике, перед учеными встало множество проблем. Во-первых, масса многих из них исчисляется сотнями, а то и тысячами. Сложно определить эмпирическую формулу для такого громадного вещества. Поэтому со временем появился такой раздел органической химии, как органический анализ. Основоположниками его считаются ученые Либих, Велер, Гей-Люссак и Берцелиус. Именно они, совместно с трудами А. М. Бутлерова, определили существование изомеров - веществ, имеющих одинаковый качественный и количественный состав, но различающихся строением молекулы и свойствами. Именно поэтому строение органических соединений выражается на сегодняшний день не эмпирической, а структурной полной или структурной сокращенной формулой. Эти структуры - характерная и отличительная особенность, которую имеет органическая химия. Формулы записываются при помощи черточек, обозначающих химические связи. Например, сокращенная структурная формула бутана будет иметь вид  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ . Полная структурная формула показывает все имеющиеся в молекуле химические связи. Также существует способ записывания молекулярных формул органических соединений. Он выглядит так же, как эмпирические у неорганических. Для бутана, например, она будет такой:  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ . То есть молекулярная формула дает представление только о качественном и количественном составе соединения. Структурные же характеризуют связи в молекуле, поэтому по ним можно предсказать будущие свойства и химическое поведение вещества. Это те особенности, которые имеет органическая химия. Формулы записываются в любом виде, каждый из них считается верным.



## Типы реакций в органической химии

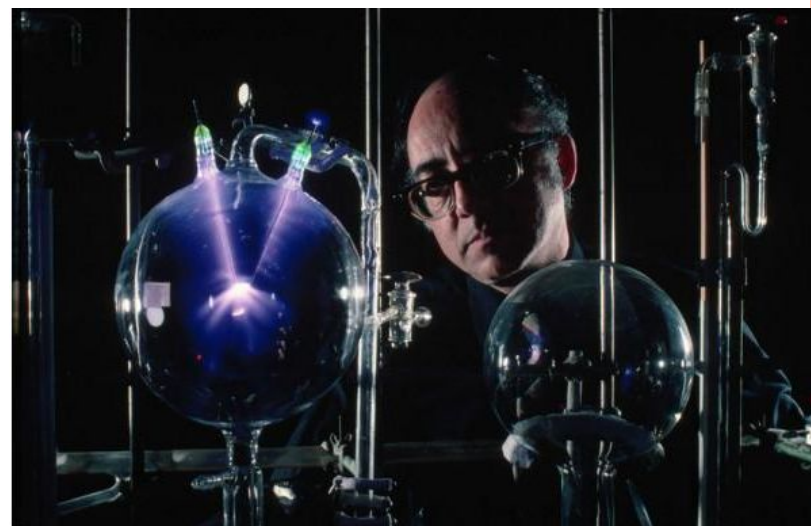
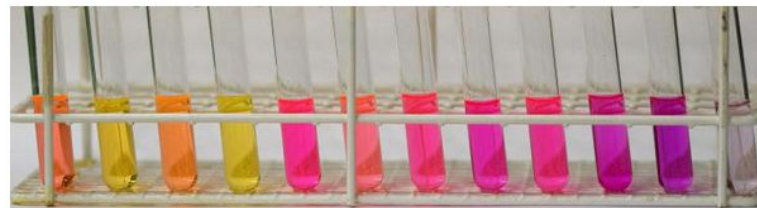
Существует определенная классификация органической химии по типу происходящих реакций. Причем таких классификаций несколько, по различным признакам. Рассмотрим основные из них. Механизмы химических реакций по способам разрыва и образования связей: гомолитические или радикальные; гетеролитические или ионные. Реакции по типам превращений: цепные радикальные; нуклеофильного алифатического замещения; нуклеофильного ароматического замещения; реакции элиминирования; электрофильного присоединения; конденсации; циклизации; электрофильного замещения; реакции перегруппировок. По способу запуска реакции (инициирования) и по кинетическому порядку также иногда реакции классифицируются. Это основные особенности реакций, которыми обладает органическая химия. Теория, описывающая подробности протекания каждой химической реакции, была открыта еще в середине XX века и подтверждается и дополняется до сих пор с каждым новым открытием и синтезом. Следует заметить, что вообще реакции в органике протекают при более жестких условиях, чем в неорганической химии. Это связано с большей стабилизацией молекул органических соединений за счет образования внутри и межмолекулярных прочных связей. Поэтому практически ни одна реакция не обходится без повышения температуры, давления или применения катализатора.





## СОВРЕМЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

- В целом, развитие органической химии шло по интенсивному пути на протяжении нескольких столетий. Накоплено огромное количество сведений о веществах, их структурах и реакциях, в которые они могут вступать. Синтезированы миллионы полезных и просто необходимых сырьевых компонентов, используемых в самых различных областях науки, техники и промышленности. Понятие органической химии сегодня воспринимается как нечто грандиозное и большое, многочисленное и сложное, разнообразное и значительное. органическая химия теория В свое время первым определением этого великого раздела химии было то, что дал Берцелиус: это химия, изучающая вещества, выделенные из организмов. С того момента прошло много времени, совершено множество открытий и осознано и раскрыто большое количество механизмов внутримолекулярных процессов. Вследствие этого сегодня есть иное понятие, что такое органическая химия. Определение ей дается такое: это химия углерода и всех его соединений, а также методов их синтеза.



- Презентацию выполнил ученик 9 А класса
  - Мусалов Назар

