**11 класс**

**Дата**

**Урок №**

**Тема урока: Теория химического строения А.М. Бутлерова.**

**Задачи:**

* *Образовательные:*
  + формировать понятия о сущности теории химического строения органических веществ, опираясь на знания учащихся об электронном строении атомов элементов, их положении в Периодической системе  Д.И. Менделеева, о степени окисления, природе химической связи и о других главнейших теоретических положениях:
    - последовательность расположения атомов углерода в цепи,
    - взаимное влияние атомов  в молекуле,
    - зависимость свойств  органических веществ от структуры молекул;
  + сформировать представление о ходе развития теорий в органической  химии;
  + усвоить понятия: изомеры и изомерия;
  + разъяснить  смысл структурных формул орг.веществ и их преимуществ перед молекулярными;
  + показать необходимость и предпосылки создания теории химического строения;
  + продолжить формирование навыков составления конспекта.
* *Развивающие*:
  + развивать мыслительные приемы анализа, сравнения, обобщения;
  + развивать абстрактное мышление;
  + тренировать внимание учащихся при восприятии большого по объему материала;
  + выробатывать умения анализировать информацию и выделять наиболее важный материал.
* *Воспитательные:*
  + с целью патриотического и интернационального воспитания привести учащимся исторические сведения о жизни и деятельности ученых

**Тип урока**: изучение нового (лекция)

**Методы:** словесный с элементами беседы.

**Оборудование:** презентация

ХОД УРОКА

**1. Организацонная часть**

– Приветствие  
– Подготовка учащихся к уроку  
– Получение сведений об отсутствующих.

**2. Изучение нового**

План лекции: <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 2>

I. Доструктурные теории:  
– витализм;  
– теория радикалов;  
– теория типов.  
II. Краткая справка о состоянии химической науки к 60-м годам  XIX столетия. Условия создания теории химического строения веществ:  
– необходимость создания теории;  
– предпосылки теории химического строения.  
III. Сущность теории химического строения органических веществ А.М. Бутлерова. Понятие об изомерии и изомерах.  
IV. Значение теории химического строения органических веществ А.М. Бутлерова и ее развитие.

**3. Задание на дом:**конспект, п. 2.3 Упр 9,11,13.

**4. Лекция**

I. Знания об органических веществах накапливались постепенно еще с глубокой древности, но как самостоятельная наука органическая химия возникла лишь в начале XIX века. Оформление самостоятельности орг.химии связано с именем шведского ученого Я. Берцелиуса <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 3>. В 1808-1812 г.г. он издал свое большое руководство по химии, в котором первоначально намеревался рассмотреть наряду с минеральными также  и вещества  животного и растительного происхождения. Но часть учебника, посвященная орг.веществам, появилась лишь в 1827 г.  
Самое существенное различие между веществами неорганическими и органическими Я. Берцелиус видел в том, что первые могут быть получены в лабораториях синтетическим путем, в то время как вторые якобы образуются лишь в живых организмах под действием некой «жизненной силы» – химического синонима «души», «духа», «божественного происхождения»  живых организмов и составляющих их органических веществ.   
Теория, объяснявшая образование орг.соединений вмешательством «жизненной силы», получила название **витализма.** В течение некоторого времени она пользовалась популярностью. В лаборатории удавалось синтезировать лишь самые простые углеродсодержащие вещества, такие как углекислый газ – СО2, карбид кальция – CaC2, цианид калия – KCN.  
Только в 1828 г. немецкий ученый Вёлер <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 4> сумел получить органическое вещество мочевину из неорганической соли – цианата аммония – NH4CNO.   
NH4CNO ––t–> CO(NH2)2  
В 1854 г. французский ученый Бертло <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 5>получил триглицерид. Это и повлекло за собой необходимость изменения определения органической химии.   
Ученые пытались на основании состава и свойств разгадать природу молекул органических веществ, стремились создать систему, которая позволила бы связать воедино разрозненные факты, накопившиеся к началу XIX века.  
Первая попытка создания теории, стремившейся обобщить имевшиеся об орг.веществах данные, связана с именем французского химика Ж.Дюма <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 6>. Это была попытка рассмотреть с единой точки зрения довольно большую группу орг.соединений, которые сегодня мы называли бы производными этилена. Орг.соединения оказывались производными некоторого радикала C2H4 – этерина:  
C2H4 \* HCl – хлористый этил (солянокислый этерин)  
Заложенная в этой теории идея – подход к орг.веществу как состоящему из 2-х частей – легла в последствии в основу, более широкой  теории радикалов (Я. Берцелиус, Ю.Либих, Ф. Велер). Эта теория основана на представлении о «дуалистическом строении» веществ. Я. Берцелиус писал: «каждое орг.вещество состоит из 2-х составных частей, несущих противоположный электрический заряд». Одной из этих составных частей, а именно частью электроотрицательной, Я.Берцелиус считал кислород, остальная же часть, собственно органическая, должна была составлять электроположительный радикал.

**Основные положения теории радикалов:**<[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 7>

– в состав органических веществ  входят радикалы, несущие на себе положительный заряд;  
– радикалы всегда постоянны, не подвергаются изменениям, они без изменений переходят из одной молекулы в другую;  
– радикалы могут существовать в свободном виде.

Постепенно в науке накапливались факты, противоречащие теории радикалов. Так Ж.Дюма провел замещение водорода хлором в углеводородных радикалах. Ученым, приверженцам теории радикалов, казалось невероятным, чтобы хлор, заряженный отрицательно, играл в соединениях роль водорода, заряженного положительно. В 1834 г. Ж. Дюма получил задание расследовать неприятное происшествие во время бала во дворце французского короля: свечи при горении выделяли удушливый дым. Ж.Дюма установил, что воск, из которого делались свечи, фабрикант для отбелки обрабатывал хлором. При этом хлор входил в молекулу воска, заменяя часть содержавшегося в ней водорода. Удушливые пары, перепугавшие королевских гостей, оказались хлороводородом  (HCl). В дальнейшем Ж.Дюма получил трихлоруксусную кислоту из уксусной.  
Таким образом, электроположительный водород заменялся крайне электроотрицательным элементом хлором, а свойства соединения при этом почти не менялись. Тогда Ж.Дюма сделал вывод, что на место дуалистического подхода должен стать подход к орг.соединению как единому целому.

Теория радикалов была постепенно отвергнута, однако  она оставила глубокий след в органической химии: <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 8>  
–  понятие «радикал»  прочно вошло в химию;  
–  верным оказалось утверждение  о возможности существования радикалов в свободном виде, о переходе в огромном числе реакций определенных групп атомов  из одного соединения в другое.

В 40-х г.г. XIXв. Было положено начало учению о гомологии, позволившему выяснить некоторые отношения между составом и свойствами соединений. Выявлены гомологические ряды, гомологическая разность, что позволило классифицировать органические вещества. Классификация орг.веществ на основе гомологии привела к возникновению теории типов (40-50-е годы XIX в., Ш. Жерар, А.Кекуле и др.) <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 9>

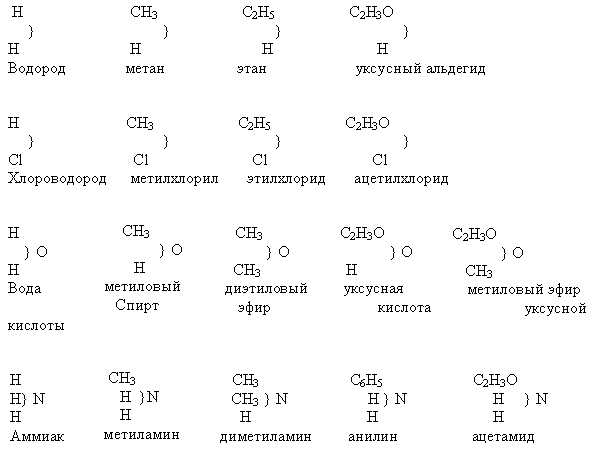
**Сущность теории типов**<[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 10>

– в основу теории положена аналогия в реакциях между органическими и некоторыми неорганическими веществами, принятыми в качестве  типов ( типы: водород, вода, аммиак, хлороводород и др.). Замещая в типе вещества атомы водорода на другие группы атомов, ученые предсказали различные производные. Например, замещение атома водорода в молекуле воды на радикал метил приводит к возникновению молекулы спирта. Замещение двух атомов водорода – к появлению молекулы простого эфира <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 11>

http://festival.1september.ru/articles/587137/img1.gif

Ш. Жерар прямо говорил в связи с этим, что формула вещества – это только сокращенная запись его  реакций.

Все орг. вещества считали производными простейших неорганических веществ – водорода , хлороводорода, воды, аммиака <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 12>



<[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 13>

– молекулы органических веществ  представляют собой систему, состоящую из атомов, порядок соединения которых неизвестен; на свойства соединений влияет совокупность всех атомов  молекулы;  
– невозможно познать строение вещества, так как молекулы в процессе реакции изменяются.  Формула вещества отражает  не строение, а реакции, в которые  данное вещество. Для каждого вещества можно написать столько рациональных формул, сколько различных видов превращений  может испытывать вещество. Теория типов допускала множественность «рациональных формул» для веществ в зависимости от того какие реакции хотят этими формулами выразить.

**Теория типов сыграла большую роль в развитии органической химии** <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 14>

–  позволила предсказать  и открыть ряд веществ;  
– оказала положительное влияние на развитие учения о валентности;  
– обратила внимание  на изучение химических превращений органических  соединений, что позволило глубже изучить свойства веществ, а также свойства предсказываемых соединений;  
– создала совершенную для того времени систематизацию органических соединений.

Не следует забывать, что в действительности теории возникали и сменяли друг друга не последовательно, а существовали одновременно. Химики нередко плохо понимали друг друга. Ф.Вёлер в 1835 г. говорил, что «органическая химия в настоящее время может кого угодно свести с ума. Она представляется мне дремучим лесом полным чудесных вещей, огромной чащей без  выхода, без конца, куда не осмеливаешься проникнуть…».

Ни одна из этих теорий не стала теорией органической химии в полном смысле слова. Главная причина несостоятельности этих  представлений в их идеалистической сущности: внутреннее строение молекул считалось принципиально непознаваемым, а любые рассуждения о нем – шарлатанством.

Нужна была новая теория, которая бы стояла на материалистических позициях. Такой теорией явилась **теория химического строения А.М. Бутлерова** <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайды 15, 16>, которая создана в 1861 г. Все рациональное  и ценное, что было в теориях радикалов и типов, было в дальнейшем ассимилировано теорией химического строения.

**Необходимость появления теории диктовалась:**<[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 17>

– возросшими требованиями промышленности к органической химии. Необходимо было  обеспечить текстильную промышленность красителями. В целях развития пищевой промышленности требовалось усовершенствовать методы переработки сельскохозяйственных продуктов.  
В связи с этими задачами начали разрабатываться новые методы синтеза  органических веществ. Однако у ученых возникли серьезные  затруднения по научному обоснованию этих синтезов. Так, например, нельзя было объяснить валентность углерода в соединениях с помощью старой теории.    
Углерод нам известен как элемент 4-х валентный (Это было доказано экспериментально). Но здесь он как будто только в метане CH4 сохраняет эту валентность. В этане C2H6 если следовать нашим представлениям, углерод д.б. 3-валентным, а в пропане C3H8 – дробную валентность. (А мы знаем, что валентность должна быть выражена только целыми числами).  
Какова же валентность углерода в органических соединениях?

Было непонятно, почему существуют вещества с одинаковым составом, но различными свойствами: С6H12O6  – молекулярная формула глюкозы, но такая же формула и фруктозы (сахаристого вещества – составной части мёда).

Доструктурные теории не могли объяснить многообразие органических веществ. (Почему углерод и водород – два элемента, – могут образовывать такое большое число различных соединений?).

Необходимо было систематизировать имеющиеся знания с единой  точки зрения и разработать единую химическую символику.

Научно обоснованный ответ на эти вопросы  дала теория химического строения органических соединений, созданная русским ученым А.М. Бутлеровым.

**Основными предпосылками**, подготовившими  почву для возникновения теории химического строения были <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 18>

– учение о валентности. В 1853 г. Э. Франкланд  ввел понятие о валентности, установил валентность для ряда металлов, исследуя металлоорганические  соединения. Постепенно понятие валентности было распространено на многие элементы.

В 1858 г. А. Кекуле предложил считать атом углерода четырехвалентным.

Важным открытием для органической химии явилась гипотеза о способности атомов углерода к образованию цепей (А. Кекуле, А. Купер).

Одной из предпосылок была выработка правильного представления об атомах и молекулах. До 2-й половины 50-х г.г. XIXв. Не было общепризнанных критериев для определения понятий: «атом», «молекула», «атомная масса», «молекулярная масса». Только на международном конгрессе химиков в Карлсруэ (1860 г.) были четко определены эти понятия, что предопределило развитие  теории валентности, возникновение теории химического строения.

**Основные положения  теории химического строения  А.М. Бутлерова**(1861 г.)

А.М. Бутлеров сформулировал важнейшие идеи теории строения органических соединений в виде основных положений, которые можно разделить на 4 группы.<[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 19>

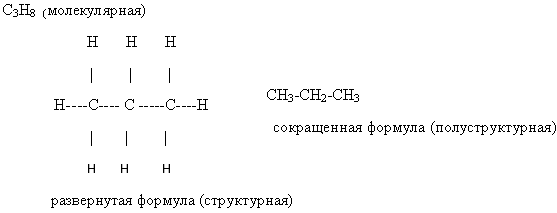
***1. Все атомы, образующие молекулы органических веществ, связаны в определенной последовательности согласно их валентности (т.е. молекула имеет строение).***

<[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайды 19, 20>

В соответствии с этими представлениями валентность элементов условно изображают черточками, например, в метане CH4. <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 20>*>*



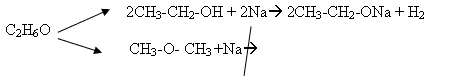
Такое схематичное изображение строения молекул называют формулами строения и структурными формулами. Основываясь на положениях о 4-х валентности углерода и способности его атомов образовывать цепи и циклы, структурные формулы орг.веществ можно изобразить  так: <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 20>



В этих соединениях углерод четырехвалентен. (Черточка символизирует ковалентную связь, пару электронов).

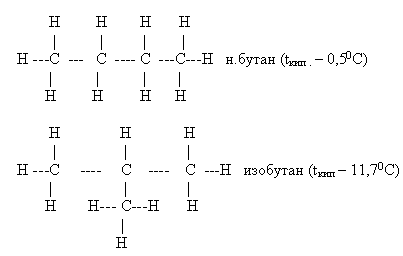
***2. Свойства вещества зависят не только от того какие атомы и сколько их входит в состав молекул, но и от порядка соединения атомов в молекулах.(т.е. свойства зависят от строения)***  <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 19>

Данное положение теории строения орг.веществ объяснило, в частности, явление изомерии. Существуют соединения, которые содержат одинаковое число атомов  одних и тех же элементов, но связанных в различном порядке. Такие соединения обладают разными свойствами и называются изомерами.  
Явление существования веществ с одинаковым составом, но разным строением и свойствами называется изомерией.  <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 21>



Существование изомеров орг.веществ объясняет  их многообразие. Явление изомерии было предсказано и доказано (экспериментально) А.М.Бутлеровым на примере  бутана

Так, например, составу С4Н10 отвечают две структурные формулы: <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 22>



Разное взаимное расположение атомов углерода в молекулах у/в появляется только с бутана. Число изомеров возрастает с увеличением числа атомов углерода у соответствующего углеводорода, например, у пентана – три изомера, а у декана – семьдесят пять.

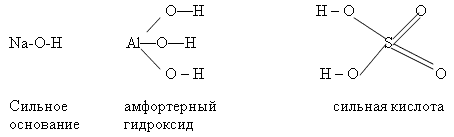
***3.* *По свойствам данного вещества можно определить строение его молекулы, а по строению молекулы предвидеть свойства.*** <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 19>

Из курса неорганической химии, известно, что свойства неорганических веществ зависят от строения кристаллических решеток. Отличительные свойства атомов от ионов объясняются их строением. В дальнейшем мы убедимся, что органические вещества с одинаковыми молекулярными формулами, но разным строением отличаются не только по физическим, но и по химическим свойствам.

***4. Атомы и группы атомов в молекулах веществ взаимно влияют  друг на друга.***

<[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 19>

Как нам уже известно, свойства неорганических соединений, содержащих гидроксогруппы, зависят от того, с какими атомами они связаны – с атомами металлов или неметаллов. Так например, гидроксогруппу содержат как основания, так и кислоты:<[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 23>



Однако, свойства этих веществ совершенно различны. Причина различного химического характера  группы – ОН (в водном растворе) обусловлена влиянием связанных с ней атомов и групп атомов. С возрастанием неметаллических свойств центрального атома ослабляется диссоциация по типу основания и возрастает диссоциация по типу кислоты.

Органические соединения также могут иметь разные свойства, которые зависят от  того, с какими атомами или группами атомов связаны гидроксильные группы.

Вопрос о взаимном вливании атомов А.М. Бутлеров подробно разобрал  17 апреля 1879 г. на заседании Русского физико – химического общества. Он говорил, что если с углеродом связаны два разных элемента, например, Cl и H, то «они здесь не зависят один от другого в той степени, как от углерода: между ними нет той зависимости, той связи, какая существует в частице соляной кислоты… Но следует ли из этого, что в соединении CH2Cl2 между водородом и хлором нет никакой зависимости? Я отвечаю на это решительным отрицанием».

В качестве конкретного примера он приводит далее увеличение подвижности хлора при превращении группы CH2Cl в COCl и говорит по этому поводу: «Очевидно, что характер находящегося в частице хлора изменился под влиянием кислорода, хотя этот последний и не соединился с хлором непосредственно». <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 23>



Вопрос о взаимном влиянии непосредственно не связанных атомов явился основным теоретическим стержнем работ В.В. Морковникова.

В истории человечества известно сравнительно немного ученых, открытия которых имеют всемирное значение. В области органической химии такие заслуги принадлежат А.М. Бутлерову. По значимости теорию А.М. Бутлерова сопоставляют с Периодическим законом.

**Теория химического строения  А.М. Бутлерова:**<[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 24>

– дала возможность систематизировать  органические вещества;  
– ответила на все вопросы, возникшие к тому времени в органической химии (см. выше);  
– позволила теоретически предвидеть существование неизвестных веществ, найти пути их синтеза.

Прошло почти 140 лет с тех пор, как была создана ТХС органических соединений А.М. Бутлерова но и теперь химики всех стран используют ее в своих работах. Новейшие достижения науки пополняют данную теорию, уточняют и находят все новые подтверждения правильности ее основных идей.

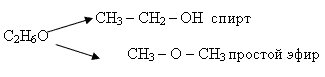
Теория химического строения и сегодня остается фундаментом органической химии.

ТХС органических соединений А.М. Бутлерова внесла существенный вклад в создание общенаучной картины мира, способствовала диалектико – материалистическому пониманию природы:<[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 25>

– ***закон перехода количественных изменений в качественные***можно проследить на примере алканов: <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 25>.

Изменяется только количество атомов углерода.

– ***закон единства и борьбы противоположностей*** прослеживается на явлении изомерии<[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 26>



Единство – в составе (одинаковый), расположении в пространстве.  
Противоположность – в строении и свойствах (разная последовательность расположения атомов).  
Эти два вещества сосуществуют вместе.

– ***закон отрицания отрицания***– на изомерии.<[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 27>

Изомеры сосуществуя отрицают друг друга своим существованием.

Разработав теорию,  А.М. Бутлеров не считал ее абсолютной и неизменной. Он утверждал, что она должна развиваться. ТХС органических соединений  не осталась неизменной. Дальнейшее ее развитие шло, главным образом, в 2-х взаимосвязанных направлениях: <[***Приложение 1***](http://festival.1september.ru/articles/587137/pril.ppt). Слайд 28>

Стереохимия – учение  о пространственном строении молекул.

Учение об электронном строении атомов (позволило понять природу химической связи атомов, сущность взаимного влияния атомов, объяснить причину проявления веществом тех или иных химических свойств).