**Тема:**Органическая химия

Основные понятия органической химии и теории строения органических соединений

Задание: Изучить лекцию, конспект в тетрадь.

***Время выполнения 2 часа***

***Органическая химия – это область химии, изучающая соединения углерода. Углерод выделяется среди всех элементов тем, что его атомы могут связываться друг с другом в длинные цепи или циклы. Именно это свойство позволяет углероду образовывать миллионы соединений, изучением которых занимается органическая химия.***

***Теория химического строения А. М. Бутлерова.***

***Современная теория строения молекул объясняет и огромное число органических соединений, и зависимость свойств этих соединений от их химического строения. Она же полностью подтверждает основные принципы теории химического строения, разработанные выдающимся русским ученым А. М. Бутлеровым.***

***Основные положения этой теории (иногда ее называют структурной):***

***1) атомы в молекулах соединены между собой в определенном порядке химическими связями согласно их валентности;***

***2) свойства вещества определяются не только качественным составом, но и строением, и взаимным влиянием атомов.***

***3) по свойствам вещества можно определить его строение, а по строению – свойства.***

***Важным следствием теории строения был вывод о том, что каждое органическое соединение должно иметь одну химическую формулу, отражающую ее строение. Такой вывод теоретически обосновывал хорошо известное уже тогда явление изомерии,— существование веществ с одинаковым молекулярным составом, но обладающих различными свойствами.***

***Изомеры – вещества, одинаковые по составу, но разные по строению***

***Структурные формулы. Существование изомеров потребовало использования не только простых молекулярных формул, но и структурных формул, отражающих порядок связи атомов в молекуле каждого изомера. В структурных формулах ковалентная связь обозначается черточкой. Каждая черточка означает общую электронную пару, связывающую атомы в молекуле.***

***Структурная формула — условное изображение строения вещества с учетом химических связей.***

***Классификация органических соединений.***

***Для классификации органических соединений по типам и построения их названий в молекуле органического соединения принято выделять углеродный скелет и функциональные группы.***

***Углеродный скелет представляет собой последовательность химически связанных между собой атомов углерода.***

***Типы углеродных скелетов. Углеродные скелеты разделяют на ациклические (не содержащие циклов), циклические и гетероциклические.***

***В гетероциклическом скелете в углеродный цикл включается одни или несколько атомов, отличных от углерода. В самих углеродных скелетах нужно классифицировать отдельные атомы углерода по числу химически связанных с ними атомов углерода. Если данный атом углерода связан с одним атомом углерода, то его называют первичным, с двумя — вторичным, тремя — третичным и четырьмя — четвертичным.***

***Поскольку атомы углерода могут образовывать между собой не только одинарные, но и кратные (двойные и тройные) связи, то соединения, содержащие только одинарные связи С––С , называют насыщенными, соединения с кратными связями называют ненасыщенными.***

***Углеводороды – соединения, в которых атомы углерода связаны только с атомами водорода.***

***Углеводороды признаны в органической химии родоначальными. Разнообразные соединения рассматриваются как производные углеводородов, полученные введением в них функциональных групп.***

***Функциональные группы. В большинстве органических соединений, кроме атомов углерода и водорода, содержатся атомы других элементов (не входящие в скелет). Эти атомы или их группировки, во многом определяющие химические и физические свойства органических соединений, называют функциональными группами.***

***Функциональная группа оказывается окончательным признаком, по которому соединения относятся к тому или иному классу.***

***Важнейшие функциональные группы***

***Функциональные группы***

***Класс соединения***

***обозначение***

***название***

***— F, —Cl, — Br, — I***

***галоген***

***галогенопроизводные углеводородов***

***— OH***

***гидроксил***

***спирты, фенолы***

***карбонил***

***альдегиды, кетоны***

***карбоксил***

***карбоновые кислоты***

***— NH2***

***аминогруппа***

***амины***

***— NO2***

***нитрогруппа***

***нитросоединения***

***Гомологический ряд. Для описания органических соединений полезным является понятие гомологического ряда. Гомологический ряд образуют соединения, отличающиеся друг от друга на группу —СН2— и обладающие сходными химическими свойствами. Группы СН2 называются гомологической разностью.***

***Примером гомологического ряда может служить ряд предельных углеводородов (алканов). Простейший его представитель — метан СН4. Гомологами метана являются: этан С2Н6, пропан С3Н8, бутан С4Н10, пентан С5Н12, гексан С6Н14, гептан С7Н16 и т. д. Формула любого последующего гомолога может быть получена прибавлением к формуле предыдущего углеводорода гомологической разности.***

***Состав молекул всех членов гомологического ряда может быть выражен одной общей формулой. Для рассмотренного гомологического ряда предельных углеводородов такой формулой будет СnН2n+2, где n — число атомов углерода.***

***Номенклатура органических соединений. В настоящее время признана систематическая номенклатура ИЮПАК (IUРАС — Международный союз теоретической и прикладной химии).***

***По правилам ИЮПАК название органического соединения строится из названия главной цепи, образующего корень слова, и названий функций, используемых в качестве приставок или суффиксов.***

***Для правильного построения названия необходимо провести выбор главной цепи и нумерацию атомов углерода в ней.***

***Нумерацию атомов углерода в главной цепи начинают с того конца цепи, ближе к которому расположена старшая группа. Если таких возможностей оказывается несколько, то нумерацию проводят таким образом, чтобы либо кратная связь, либо другой заместитель, имеющийся в молекуле, получили наименьший номер.***

***В карбоциклических соединениях нумерацию начинают от того атома углерода, при котором находится старшая характеристическая группа. Если при этом невозможно выбрать однозначную нумерацию, то цикл нумеруют так, чтобы заместители имели наименьшие номера.***

***В группе циклических углеводородов особо выделяются ароматические углеводороды, для которых характерно наличие в молекуле бензольного кольца. Некоторые широко известные представители ароматических углеводородов и их производных имеют тривиальные названия, использование которых разрешено правилами ИЮПАК: бензол, толуол, фенол, бензойная кислота.***

***Радикал С6Н5—, образованный из бензола, называется фенил, а не бензил. Бензилом называют радикал С6Н5СН2—, образованный из толуола.***

***Составление названия органического соединения. Основу названия соединения составляет корень слова, обозначающий предельный углеводород с тем же числом атомов, что и главная цепь (мет-, эт-, проп-, бут-, пент: гекс- и т. д.). Затем следует суффикс, характеризующий степень насыщенности, -ан, если в молекуле нет кратных связей, -ен при наличии двойных связей и -ин для тройных связей, (например пентан, пентен, пентин). Если кратных связей в молекуле несколько, то в суффиксе указывается число таких связей: -диен, -триен, а после суффикса обязательно арабскими цифрами указывается положение кратной связи (например, бутен-1, бутен-2, бутадиен-1,3):***

***Далее в суффикс выносится название самой старшей характеристической группы в молекуле с указанием ее положения цифрой. Прочие заместители обозначаются с помощью приставок. При этом они перечисляются не в порядке старшинства, а по алфавиту. Положение заместителя указывается цифрой перед приставкой, например: 3-метил; 2-хлор и т. п. Если в молекуле имеется несколько одинаковых заместителей, то перед названием соответствующей группы словом указывается их количество (например, диметил-, трихлор- и т. д.). Все цифры в названиях молекул отделяются от слов дефисом, а друг от друга запятыми. Углеводородные радикалы имеют свои названия.***

***Предельные углеводородные радикалы:***

***Непредельные углеводородные радикалы:***

***Ароматические углеводородные радикалы:***

***В качестве примера назовем следующее соединение:***

***1) Выбор цепи однозначен, следовательно, корень слова — пент; далее следует суффикс −ен, указывающий на наличие кратной связи;***

***2) порядок нумерации обеспечивает старшей группе (—ОН) наименьший номер;***

***3) полное название соединения заканчивается суффиксом, обозначающим старшую группу (в данном случае суффикс -ол указывает на наличие гидроксильной группы); положение двойной связи и гидроксильной группы указывается цифрами.***

***Следовательно, приведенное соединение называется пентен-4-ол-2.***

***Тривиальная номенклатура представляет собой совокупность несистематических исторически сложившихся названий органических соединений (пример: ацетон, уксусная кислота, формальдегид и т. д.).***

***Изомерия.***

***Выше было показано, что способность атомов углерода к образованию четырех ковалентных связей, в том числе и с другими атомами углерода, открывает возможность существования нескольких соединений одного элементного состава — изомеров. Все изомеры делят на два больших класса — структурные изомеры и пространственные изомеры.***

***Структурными называют изомеры с разным порядком соединения атомов.***

***Пространственные изомеры имеют одинаковые заместители у каждого атома углерода и отличаются лишь их взаимным расположением в пространстве.***

***Структурные изомеры. В соответствии с приведенной выше классификацией органических соединений по типам среди структурных изомеров выделяют три группы:***

***1) соединения, отличающиеся углеродными скелетами:***

***2) соединения, отличающиеся положением заместителя или кратной связи в молекуле:***

***3) соединения, содержащие различные функциональные группы и относящиеся к различным классам органических соединений:***

***Пространственные изомеры (стереоизомеры). Стереоизомеры можно разделить на два типа: геометрические изомеры и оптические изомеры.***

***Геометрическая изомерия характерна для соединений, содержащих двойную связь или цикл. В таких молекулах часто возможно провести условную плоскость таким образом, что заместители у различных атомов углерода могут оказаться по одну сторону (цис-) или по разные стороны (транс-) от этой плоскости. Если изменение ориентации этих заместителей относительно плоскости возможно только за счет разрыва одной из химических связей, то говорят о наличии геометрических изомеров. Геометрические изомеры отличаются своими физическими и химическими свойствами.***

***Взаимное влияние атомов в молекуле.***

***Все составляющие молекулу атомы находятся во взаимосвязи и испытывают взаимное влияние. Это влияние передается в основном через систему ковалентных связей с помощью так называемых электронных эффектов.***

***Электронными эффектами называют смещение электронной плотности в молекуле под влиянием заместителей.***

***Атомы, связанные полярной связью, несут частичные заряды, обозначаемые греческой буквой “дельта” (δ ). Атом, “оттягивающий” электронную плотность δ -связи в свою сторону, приобретает отрицательный заряд δ − . При рассмотрении пары атомов, связанных ковалентной связью, более электроотрицательный атом называют электроноакцептором. Его партнер по δ -связи соответственно будет иметь равный по величине дефицит электронной плотности, т. е. частичный положительный заряд δ +, и будет называтьсяэлектронодонором.***

***Смещение электронной плотности по цепи σ -связей называется индуктивным эффектом и обозначается I.***

***Индуктивный эффект передается по цепи с затуханием. Направление смещения электронной плотности всех σ -связей обозначается прямыми стрелками.***

***В зависимости от того, удаляется ли электронная плотность от рассматриваемого атома углерода или приближается к нему, индуктивный эффект называют отрицательным (-I) илиположительным (+I). Знак и величина индуктивного эффекта определяются различиями в электроотрицательности между рассматриваемым атомом углерода и группой, его вызывающей.***

***Электроноакцепторные заместители, т.е. атом или группа атомов, смещающие электронную плотность σ -связи от атома углерода, проявляют отрицательный индуктивный эффект (−I-эффект).***

***Электронодонорные заместители, т. е. атом или группа атомов, смещающие электронную плотность к атому углерода, проявляют положительный индуктивный эффект(+I-эффект).***

***+I-эффект проявляют алифатические углеводородные радикалы, т. е. алкильные радикалы (метил, этил и т. д.).***

***Большинство функциональных групп проявляют -I-эффект: галогены, аминогруппа, гидроксильная, карбонильная, карбоксильная группы.***

***Индуктивный эффект проявляется и в случае, когда связанные атомы углерода различны по состоянию гибридизации. Так, в молекуле пропенаметильная группа проявляет +I-эффект, поскольку атом углерода в ней находится в sp3-гибридном состоянии, а sp2-гибридизованный атом (при двойной связи) выступает в роли электроноакцептора, так как имеет более высокую электроотрицательность :***

***При передаче индуктивного эффекта метильной группы на двойную связь в первую очередь ее влияние испытывает подвижная π -связь.***

***Влияние заместителя на распределение электронной плотности, передаваемое по π -связям, называют мезомерным эффектом (М). Мезомерный эффект также может быть отрицательным и положительным. В структурных формулах его изображают изогнутой стрелкой, начинающейся у центра электронной плотности и завершающейся в том месте, куда смещается электронная плотность.***

***Наличие электронных эффектов ведет к перераспределению электронной плотности в молекуле и появлению частичных зарядов на отдельных атомах. Это определяет реакционную способность молекулы.***

***Классификация органических реакций***

***− Классификация по типу разрыва химических связей в реагирующих частицах. Из их числа можно выделить две большие группы реакций — радикальные и ионные.***

***Радикальные реакции — это процессы, идущие с гомолитическим разрывом ковалентной связи. При гомолитическом разрыве пара электронов, образующая связь, делится таким образом, что каждая из образующихся частиц получает по одному электрону. В результате гомолитического разрыва образуются свободные радикалы:***

***Нейтральный атом или частица с неспаренным электроном называется свободным радикалом.***

***Ионные реакции — это процессы, идущие с гетеролитическим разрывом ковалентных связей, когда оба электрона связи остаются с одной из ранее связанных частиц:***

***В результате гетеролитического разрыва связи получаются заряженные частицы: нуклеофильная и электрофильная.***

***Нуклеофильная частица (нуклеофил) — это частица, имеющая пару электронов на внешнем электронном уровне. За счет пары электронов нуклеофил способен образовывать новую ковалентную связь.***

***Электрофильная частица (электрофил) — это частица, имеющая незаполненный внешний электронный уровень. Электрофил представляет незаполненные, вакантные орбитали для образования ковалентной связи за счет электронов той частицы, с которой он взаимодействует.***

***−Классификация по составу и строению исходных веществ и продуктов реакции. В органической химии все структурные изменения рассматриваются относительно атома (или атомов) углерода, участвующего в реакции. Наиболее часто встречаются следующие типы превращений:***

***присоединение***

***замещение***

***отщепление (элиминирование)***

***полимеризация***

***В соответствии с вышеизложенным хлорирование метана под действием света классифицируют как радикальное замещение, присоединение галогенов к алкенам — как электрофильное присоединение, а гидролиз алкилгалогенидов — как нуклеофильное замещение.***

**Выполненное задание присылать на почту:**[**kseniya.voronova87@bk.ru**](mailto:kseniya.voronova87@bk.ru)