**Задания для студентов:**

**1. Составьте в тетради план-конспект лекции по данной теме.**

**2. Подготовьте мультимедийную презентацию по данной теме.**

**Лекция: Алканы**

**1. Алканы: гомологический ряд, номенклатура и изомерия**

Алканы относятся к насыщенным углеводородам, то есть к органическим соединениям, в составе которых содержаться только одинарные С – С связи.

Наиболее часто в природе встречается метан. Он представляет собой бесцветный газ, который легче воздуха, не имеет запаха. Метан образуется в природных условиях при разложении без доступа воздуха остатков растительных и животных организмов. Метан ещё называют болотным газом из-за того, что в небольшом количестве он выделяется в заболоченных местах. Больше всего метана в природном газе, там его содержание достигает 95 %. Метан вместе с этаном, пропаном и бутаном содержится в попутных нефтяных газах и в угольных пластах.

Высшие алканы входят в состав пчелиного воска, восковых покрытий листьев, плодов и семян растений, они встречаются также в виде озокерита.

Все насыщенные углеводороды образуют ряд, в котором любой член ряда отличается на одну или несколько групп – СН2 –, которая называется **гомологической разностью**. Сам ряд углеводородов называется **гомологическим рядом**, а члены гомологического ряда – **гомологами**. Первые представить этого ряда – метан, второй – этан, третий член ряда – пропан, а четвёртый – бутан. Состав гомологического ряда алканов можно выразить общей формулой **CnH2n+2**. Буква n показывает число атомов углерода, которые содержатся в молекуле конкретного углеводорода. Например, в молекуле гептана содержится 7 атомов углерода, значит его молекулярная формула С7Н16.

Рассмотрим электронное и пространственное строение алканов. Например, молекулярная формула метана СН4. Связи между атомом углерода и водорода являются равноценными и называются σ-связями. В электронной формуле метана валентные связывающие электроны показаны в виде точек. Каждая химическая связь изображается чёрточкой при записи структурной формулы.

Установлено, что молекула метана имеет тетраэдрическое строение. В центре тетраэдра – атом углерода, а атомы водорода находятся в вершинах тетраэдра. Такое расположение связей обусловлено взаимным отталкиванием электронных облаков связей С – Н.

Пространственное строение других алканов аналогичное.  Например, у пропана такое же тетраэдрическое строение, углы между связями 109028´, поэтому атомы углерода находятся не по прямой линии, а зигзагообразно. Особенностью одинарной связи между атомами углерода является возможность свободного вращения атомов вокруг этой связи, поэтому углеродная цепь алканов может принимать различную форму. Длина этой углерод-углеродной связи С – С в молекуле алканов равна 0,154 нм.

Алканы могут иметь неразветвлённое и разветвлённое строение. Названия алканов по Международной номенклатуре образуются добавлением суффинка – ан к греческим названиям чисел, которые показывают число атомов углерода в составе молекулы. Первые четыре представителя гомологического ряда алканов имеют тривиальные названия: с одним атомом углерода – метан, двумя – этан, тремя – пропан и четырьмя – бутан.

Радикалы, или алкильные группы имеют названия такие же, как названия алканов, только суффикс –ан заменяется на суффикс –ил. Например, радикал – СН3 называется метил, с двумя атомами углерода – этил, с тремя – пропил или изопропил и так далее.

Для того, чтобы назвать алкан нужно выбрать самую длинную цепь, нумерацию начинают с того конца, где ближе заместители.  Затем называют заместители в алфавитном порядке.

 Назовём следующий углеводород.

Определяем слева или справа начинать отсчёт. Заместители ближе с правой стороны, поэтому отсчёт начинаем справа налево. От третьего атома углерода отходят два одинаковых заместителя. Поэтому название этого углеводорода будет 3,3-диметилгексан.

Приведём ещё один более сложный пример названия алкана.

Первое, что нужно сделать – это найти главную цепь, то есть цепь, имеющую самое большое число атомов углерода. Предположим, начнём отсчёт слева. Главная цепь содержит 10 атомов углерода. Теперь попробуем пронумеровать справа. Главная цепь и в этом случае содержит 10 атомов углерода. Выбираем за главную цепь ту, которая содержит большее число разветвлений. Обозначим заместители. Их всего 5. У нас есть заместители, которые называются метил, этил и пропил. Слева заместители отходят от третьего атома углерода, справа – от второго. Приоритет отдаётся тому направлению, где ближе  первое разветвление. Значит, нумерацию начинаем справа. Согласно правилам современной номенклатуры, названия радикалам нужно давать в том порядке, в каком они находятся по алфавиту. Получается, что первым мы будим называть метил, потом, пропил, в последнюю очередь – этил. Так как метил не один, а их три, то название углеводорода будет следующим: 2,6,8-триметил, далее у пятого атома углерода радикал пропил, поэтому 5-пропил, 8-этилдекан.



Для алканов, как и для других органических соединений, характерно явление **изомерии**, то есть явление существования различных соединений, имеющих один и тот же качественный и количественный состав, но разное строение.

Для насыщенных углеводородов – алканов изомерия начинается с бутана. Например, у бутана и изобутана одна и та же молекулярная формула – С4Н10, но разное химическое строение. Так, в бутане с неразветвлённой цепью атомов центральный атом связан с двумя атомами углерода, а в изобутане, где разветвлённая цепь атомов, центральный атом связан с тремя атомами углерода. Поэтому бутан и изобутан являются изомерами. Кроме того, что у этих веществ различное строение, они ещё имеют и различные свойства.



Различают изомерию **структурную** и **пространственную**. Одним из видов структурной изомерии является изомерия углеродного скелета. Так, у пентана есть 3 изомера. Это нормальный пентан, который имеет неразветвлённую цепь атомов углерода, 2-метилбутан, или изопентан, а также 2,2-диметилпропан, или неопентан.

Если посмотреть гомологический ряд алканов, то можно увидеть, что первые четыре члена этого ряда являются газами и имеют температуру кипения ниже комнатной. Алканы с С5 – С15 – жидкости, а алканы, которые имеют 16 и более атомов углерода – твёрдые вещества. С увеличение относительной молекулярной массы температуры плавления и кипения увеличиваются. Алканы практически не растворимы в воде.

Таким образом, общая формула алканов CnH2n+2. Длина С – С связи равна 0,154 нм. Для метана и его гомологов характерно тетраэдрическое строение. Основу названия алканов определяет самая длинная цепь атомов углерода, начиная с того конца, где ближе находится заместитель. Для алканов характерна изомерия углеродного скелета.

**2. Алканы: свойства, получение и применение**

Предельные углеводороды – **алканы**, при обычных условиях достаточно инертны. Для них свойственны **реакции замещения** атомов водорода и **реакции расщепления**. Эти реакции требуют жёстких условий: нагревания, действия света, наличия катализаторов. Поэтому алканы ещё называют **парафинами**, что означает мало сродства.

Для алканов характерны **реакции окисления**. При полном окислении, например, метана образуется углекислый газ, вода и выделяется большое количество теплоты.

По этой причине метан в составе природного газа используют в качестве топлива в домах, на электростанциях, горючего для машин.

Смеси метана с кислородом (1 : 2 по объёму или воздухом 1 : 10) опасны и приводят к взрывам.

При частичном окислении, например, при недостатке кислорода, образуется оксид углерода (II) и вода.

При частичном окислении бутана в присутствии катализаторов образуется уксусная кислота.



Для алканов свойственны **реакции замещения** (галогенирования). Большой вклад в разработку цепных реакций внёс физик, академик, лауреат Нобелевской премии Н. Н. Семёнов.

С фтором реакция идёт со взрывом, с йодом алканы не взаимодействуют, а с хлором и бромом в присутствии инициаторов.

В реакции метана с хлором на свету на первой стадии образуется **хлорметан**. Хлорметан представляет собой газ, легко сжижается, он применяется в холодильных установках.

На второй стадии образуется **дихлорметан**. Это растворитель, его используют для склеивания пластика.

На третьей стадии хлорирования метана образуется **трихлорметан**. Трихлорметан – бесцветная летучая жидкость с эфирным запахом, используется при производстве фреонового хладагента, в качестве растворителя в фармакологии, для производства красителей и пестицидов.

На четвёртой стадии образуется **тетрахлорметан**, который применяют как растворитель, а также для получения фреонов, как экстрагент в медицине, тетрахлорметан применялся как наполнитель для переносных огнетушителей в советской бронетехнике.

При нагревании алканов до 140 0C с разбавленной (10 %) HNO3 под давлением идёт **реакция нитрирования**, то есть замещения атома водорода нитрогруппой. Эту реакцию называют ещё реакцией М. Н. Коновалова. В результате реакции метана с азотной кислотой образуется нитрометан.

При температуре более 500 0C в присутствии катализаторов алканы подвергаются **расщеплению**, то есть **крекингу**. Это приводит к образованию смеси алкенов и алканов.



При температуре 1000  осуществляется **пиролиз**, при этом разрываются все связи.

Таким образом, получают **технический углерод** – пигмент для изготовления типографической краски и наполнителя резины для автомобильных шин.

При повышенных температурах алканы образуют, главным образом, непредельные углеводороды. Например, в реакции дегидрирования метана при температуре 1500 0C образуется ацетилен и водород, в реакции дегидрирования этана образуется этен и водород.

Под влиянием катализаторов и при температуре углеводороды нормального строения подвергаются **изомеризации** с образование углеводородов разветвлённого строения. Так, в присутствии катализатора хлорида алюминия происходит изомеризация бутана с образованием изобутана.



При **конверсии** метана образуется синтез-газ, который представляет собой смесь угарного газа с водородом.



Рассмотрим получение алканов.

В промышленности насыщенные углеводороды – алканы получают при переработке нефти.

В лаборатории алканы можно получить различными способами. Например, **из солей карбоновых кислот при нагревании с твёрдыми щелочами**.



**Реакция Вюрца** используется для увеличения углеводородной цепи.



Алканы также можно получить **гидрированием ненасыщенных углеводородов**.



Алканы имеют широкое применение. Бутан используется для получения бутадиена-1,3, необходимого в производстве синтетического каучука. Метан используется для получения синтез-газа, метанола, ацетилена, как топливо, горючее для двигателей внутреннего сгорания, для получения растворителей.

Таким образом, при облучении светом или при высоких температурах алканы вступают в реакции окисления и замещения. Алканы в промышленности получают из нефти, а в лаборатории реакциями гидрирования ненасыщенных углеводородов, нагреванием солей карбоновых кислот со щелочами, реакцией Вюрца.