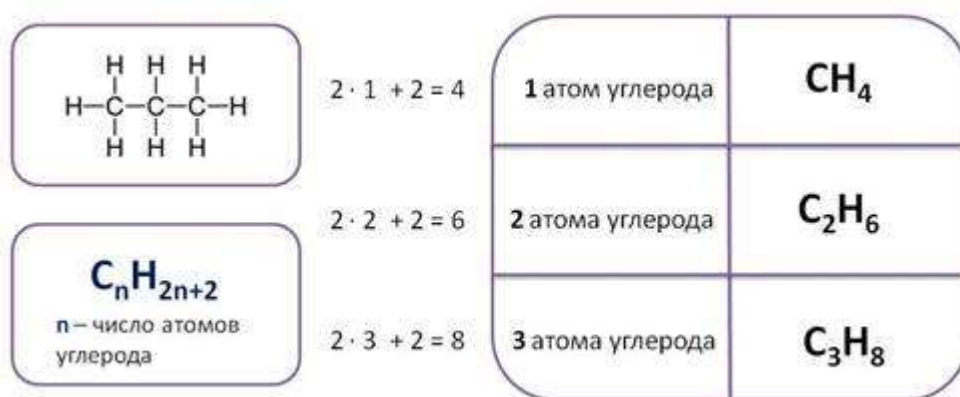


Дисциплина: Химия, группа П-11, 07.03.24. Преподаватель Шлякис А.А.

Уважаемые студенты, вам необходимо составить конспект лекции на основании предоставленного материала.

Тема: Алканы. Свойства. Строение и применение.

Алканы – предельные или насыщенные углеводороды, в их молекулах все атомы углерода соединены одинарной связью. Состав предельных углеводородов – алканов может быть выражен общей формулой – C_nH_{2n+2} , где n – число атомов углерода. Таким образом, первый представитель алканов, у которого один атом углерода имеет формулу – CH_4 . Следующий алкан, у которого два атома углерода имеет формулу C_2H_6 , третий – C_3H_8 .

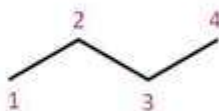
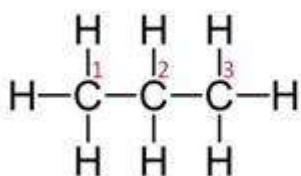


Таким образом, каждый последующий алкан отличается от предыдущего на группу CH_2 . Эта группа называется **гомологической разностью**, а ряд алканов – **гомологическим рядом**.

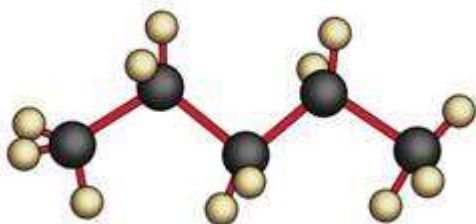


Гомологический ряд – ряд веществ, расположенных в порядке возрастания относительных молекулярных масс, сходных по строению и свойствам, но отличающихся друг от друга на одну или несколько групп CH_2 . Вещества такого ряда называют гомологами.

Цепь атомов углерода изображают в виде **углеродного скелета**, в котором указаны все атомы углерода и водорода, а во втором случае опускают символы атомов углерода и водорода, подразумевая, что стыки двух линий представляют атомы углерода с двумя атомами водорода.

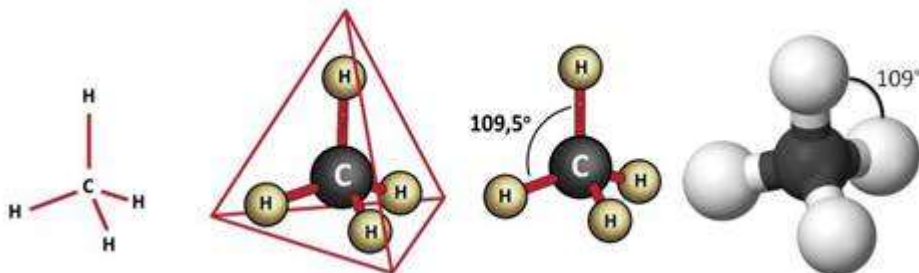


В молекулах алканов возможно свободное вращение групп атомов вокруг одинарных С–С связей.



Так, молекула метана не является плоской, а в пространстве имеет тетраэдрическое строение, то есть атом углерода находится в центре тетраэдра, а атомы водорода – в вершинах тетраэдра.

В молекуле метана все углерод-водородные связи являются равноценными, а углы между ними одинаковы и составляют приблизительно $109,5^\circ$.



В названии алканов используется суффикс – ан. Составим гомологический ряд алканов: CH_4 – метан, C_2H_6 – этан, C_3H_8 – пропан, C_4H_{10} – бутан, C_5H_{12} – пентан, C_6H_{14} – гексан, C_7H_{16} – гептан, C_8H_{18} – октан, C_9H_{20} – нонан, $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ – декан.

CH_4 – метан

C_6H_{14} – гексан

C_2H_6 – этан

C_7H_{16} – гептан

C_3H_8 – пропан

C_8H_{18} – октан

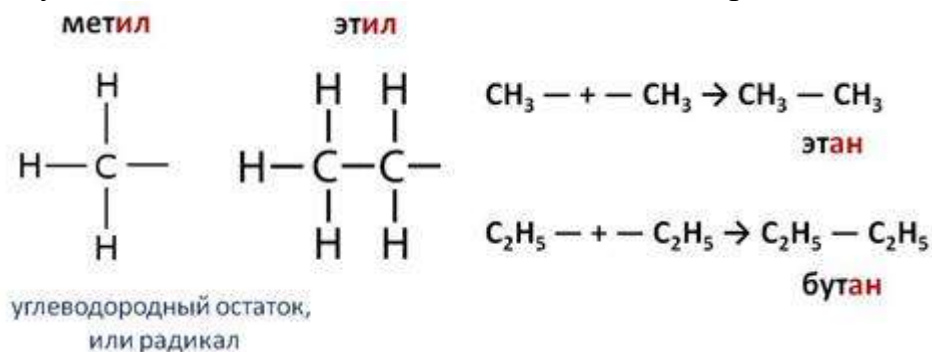
C_4H_{10} – бутан

C_9H_{20} – нонан

C_5H_{12} – пентан

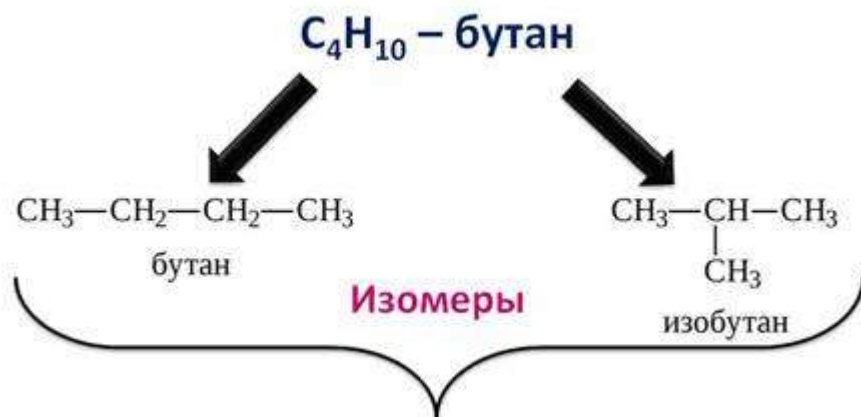
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ – декан

Если от метана отнять один атом водорода, то останется **СН₃** – углеводородный остаток, или радикал. Он называется метил – суффикс – ил. Если от этана отнять один атом водорода, то получится радикал **С₂Н₅** и он называется этил. Такие радикалы существуют очень короткое время. Они могут соединяться с другими радикалами или друг с другом. Если соединиться два метильных радикала, то образуется этан, если соединиться два этильных радикала, то образуется бутан.

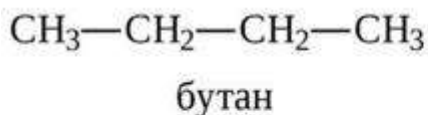


Кроме углеводородов нормального строения есть ещё углеводороды **разветвлённого строения**. Допустим, вам нужно составить структурные формулы к бутану. Мы можем в первом случае, расположить все атомы углерода по прямой линии, а во втором случае изобразить разветвлённое строение.

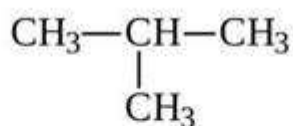
Эти вещества будут по отношению к друг другу изомерами. То есть, **изомеры – вещества, которые имеют один и тот же количественный и качественный состав, но разное строение и свойства**. А само явление существования изомеров называется **изомерией**.



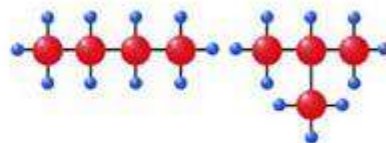
Посмотрите сами, первое соединение имеет состав C₄H₁₀ и второе такое же, но последовательность соединения атомов, то есть химическое строение их различно.



Т кип. -0,5 °С



Т кип. -11,7 °С



Первое соединение можно назвать нормальным бутаном, а второе изобутаном. Они отличаются строением и температурой кипения.

Рассмотрим таблицу.

Формула	Свойства	Название	Температура плавления, °С	Температура кипения, °С
CH_4	газ	метан	-182	-162
C_2H_6	газ	этан	-183	-89
C_3H_8	газ	пропан	-187	-42
C_4H_{10}	газ	бутан	-138	-0,5
C_5H_{12}	жидкость	пентан	-130	+36
C_6H_{14}	жидкость	гексан	-95	+69
C_7H_{16}	жидкость	гептан	-91	+98

Из таблицы видно, что с увеличением числа атомов углерода увеличиваются температуры плавления и кипения. Первые четыре представителя алканов при обычных условиях – газы, начиная с пятого и заканчивая пятнадцатым атомом углерода – жидкости. Те алканы, у которых шестнадцать и больше атомов углерода – твёрдые вещества.

C_1 — C_4 – газы; C_5 — C_{15} – жидкости; C_{16} и более – твёрдые вещества.

Алканы не имеют цвета, жидкие алканы обладают характерным запахом, а твёрдые не имеют запаха.

Кроме этого, алканы малорастворимы в воде.

Например, метан, при обычных условиях – газ, не имеющий запаха и цвета, он практически не растворяется в воде.

Алканы содержатся в нефти. Простейший их представитель – метан – образуется в результате разложения без доступа кислорода останков растительных и животных организмов. Этим объясняется выделение пузырьков газа со дна болот и водоёмов со стоячей водой, поэтому его называют **болотным газом**. Метан выделяется также из каменно-угольных пластов и накапливается в шахтах, поэтому его называют ещё и **рудничным газом**. Он является **основной составной частью природного газа**.

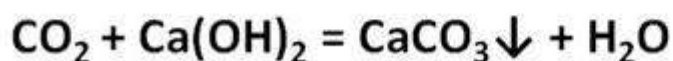
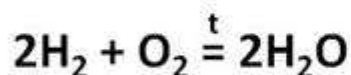


Метан – болотный газ.

Метан – рудничный газ.

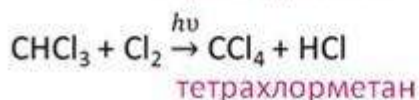
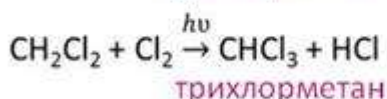
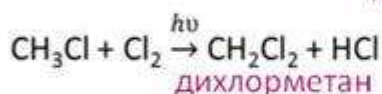
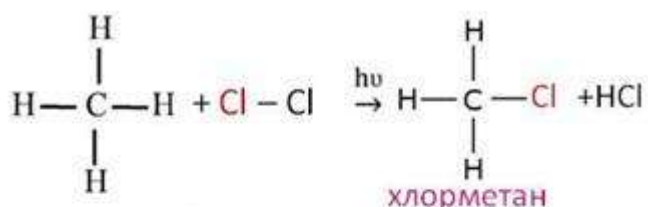


Твёрдые алканы входят в состав **парафина**. Наличие углерода и водорода в его составе можно легко доказать опытным путём. Кусочек парафиновой свечи подожжём лучинкой. На стенках стакана появляются капельки воды. Значит, в состав парафина входит водород. Вынем свечу и нальём в стакан известковой воды. Известковая вода помутнеет, из-за образования карбоната кальция, который образовался в реакции известковой воды с углекислым газом. Значит, в парафине есть и углерод.

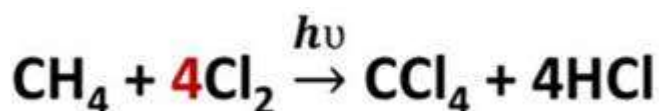


Алканы в химическом отношении малоактивны, потому что атомы углерода связаны друг с другом одинарными связями. Для алканов характерны **реакции замещения**, которые осуществляются за счёт разрыва С – Н связи и замены атома водорода другим атомом.

Например, под действием света или при нагревании алканы **реагируют с хлором и бромом**. В реакции метана с хлором, на первой стадии образуется **хлорметан** и хлороводород. Как видите, один атом хлора заместил один атом водорода в молекуле метана и образовался хлороводород. На второй стадии опять один атом хлора замещает ещё один атом водорода и образуется **дихлорметан** и хлороводород, на третьей стадии ещё один атом хлора замещает атом водорода и образуется **трихлорметан** и хлороводород, наконец на последней стадии атом хлора замещает последний атом водорода и образуется **тетрахлорметан** и хлороводород.



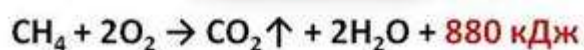
Таким образом, реакция шла до тех пор, пока все четыре атома водорода в молекуле метана не заместились полностью на атомы хлора. Этот процесс можно записать в виде одного уравнения, поставив перед молекулой хлора коэффициент 4.



Обратите внимание, что вместо знака равенства в уравнениях реакций стоит стрелка, потому что двумя чёрточками в органической химии обозначается двойная связь.

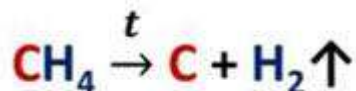
В уравнениях реакций вместо знака равенства (=) стоит стрелка (→).

Предельные углеводороды горят с образованием углекислого газа и воды. Например метан горит бесцветным пламенем с выделением большого количества теплоты.



Смесь метана с воздухом взрывоопасна. Такие смеси могут образоваться в шахтах, заводских котельных, в жилых помещениях.

При высоких температурах молекулы предельных углеводородов расщепляются. Например, метан при температуре 1500 °С распадается на углерод и водород.



Ещё эта реакция называется реакцией дегидрирования. То есть реакции, в результате которых от молекул органических соединений отщепляются молекулы водорода, называют реакциями дегидрирования.

Алканы находят широкое применение. Метан используется, как природный газ, в качестве топлива, для синтеза аммиака, для получения метилового спирта, уксусной кислоты, синтетических каучуков, высококачественных сортов бензина, ацетилен. Галогенпроизводные метана используются в качестве растворителей.



Таким образом, алканы – это углеводороды, содержащие в составе молекул только одинарные углерод-углеродные связи, их общая формула $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, молекула метана имеет тетраэдрическое строение. Для него характерны реакции замещения и окисления. Ряд углеводородов, соседние члены которого отличаются на группу CH_2 , называют гомологическим рядом, а члены ряда – гомологами. Гомологи имеют сходные химические свойства и закономерно изменяющиеся физические свойства.