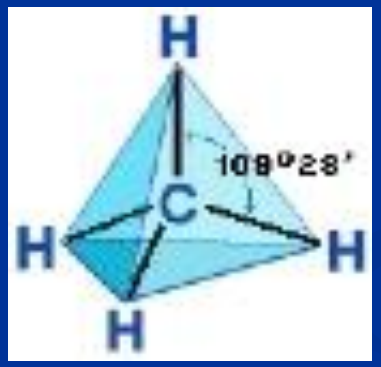
Алканы

Содержание:

- 1.Строение предельных углеводородов.
- 2.Гомологический ряд метана.
- 3.Таблица 1 гомологический ряд алканов.
- 4.Изомерия и номенклатура.
- 5.Получение.
- 6.Нахождение в природе.
- 7.Физические свойства.
- 8.Химические свойства.
- 9.Применение.

1.Строение предельных углеводородов

- Алканы – углеводороды, в молекулах которых атомы связаны одинарными связями и которые соответствуют общей формуле C_nH_{2n+2}.
- В молекулах алканов все атомы углерода находятся в состоянии *SP3* – гибридизации. Это означает, что все четыре гибридные орбитали атома углерода одинаковы по форме, энергии и направлены в углы равносторонней треугольной пирамиды – тетраэдра. Углы между орбиталями равны 109 градусам 28 минутам.



- Отсутствие в молекулах предельных углеводородов полярных связей приводит к тому, что они плохо растворяются в воде, не вступают во взаимодействие с заряженными частицами (ионами). Наиболее характерными для алканов являются реакции, протекающие с участием свободных радикалов.

2.Гомологический ряд метана

- Гомологи – это вещества, сходные по строению и свойствам и отличающиеся на одну или более групп CH_2. Например, мысленно к молекуле метана CH_4 добавить группу CH_2 (группу CH_2 называют *гомологической разностью*), то получиться следующий углеводород – этан C_2H_6 и т.д. Формулы углеводородов ряда метана даны в таблице 1.
- Предельные углеводороды составляют гомологический ряд метана.

Таблица 1.

Гомологический ряд алканов
неразветвленного строения

Формула алкана	Название	$t_{пл.}$ °C	$t_{кип.}$ °C	Агрегатное состояние (н.у.)
CH_4	метан	-184,0	-161,5	газы
C_2H_6	этан	-172,0	-88,3	
C_3H_8	пропан	-189,9	-42,17	
C_4H_{10}	бутан	-135,0	-0,5	
C_5H_{12}	пентан	-131,6	36,2	жидкости
C_6H_{14}	гексан	-94,3	69,0	
C_7H_{16}	гептан	-90,5	98,4	
C_8H_{18}	октан	-56,5	125,8	
C_9H_{20}	нонан	-53,7	150,8	
$C_{10}H_{22}$	декан	-29,7	174,0	
...				
$C_{20}H_{42}$	эйкозан	36,8	205,0	твердые

4.Изомерия и номенклатура.

В таблице 1 даны формулы десяти первых и двадцатого предельных углеводородов. Если мысленно вычесть из их формул по одному атому водорода, то получаются группы атомов, которые называют *радикалами*. Названия радикалов образуются от названий соответствующих углеводородов путем изменения суффикса –ан на –ил, например: метил CH_3–, этил CH_3– CH_2–, пропил CH_3– CH_2–CH_2– и т.д.

Для составления названий предельных углеводородов с разветвленной цепью принимают, что во всех молекулах атомы водорода замещены различными радикалами. Для определения названий данного углеводорода придерживаются определенного порядка:

1.Выбирают в формуле наиболее длинную углеводородную цепь и символы атомов углерода в ней нумеруют, начиная с того конца к которому ближе разветвление:

а) $\overset{1}{CH_3}-\overset{2}{CH}(CH_3)-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{CH_3}$

б) $CH_3-\overset{3}{CH}(\overset{2}{CH_2}\overset{1}{CH_3})-\overset{4}{CH_2}-\overset{5}{CH_3}$

2.Называют радикалы и при помощи цифр указывают их место у нумерованных атомов углерода. Число одинаковых радикалов указывают при помощи чисел на греческом языке («ди»-два, «три»-три, «тетра»-четыре и т.д.)

а) 2 – метил…

б) 3 – метил …

5.Получение.

- 1.**Декарбоксилирование натриевых солей карбоновых кислот.** В *лаборатории* метан получают при нагревании ацетата натрия CH_3COONa с твердым гидроксидом натрия:

$$CH_3COONa + NaOH \text{ --- } CH_4 + Na_2CO_3$$

- 2.**Синтез Вюрца.** Этан и другие предельные углеводороды с более длинной цепью можно получить при взаимодействии однородных галогенпроизводных предельных углеводородов с металлическим натрием:

$$CH_3 - I \quad Na$$

$$+ \qquad \text{---} CH_3 - CH_3 + 2NaI$$

$$CH_3 - I \quad Na$$

йодметан этан

Первым эту реакцию в 1855 году осуществил французский химик А.Вюрц (реакция Вюрца)

- 3. **Выделение углеводородов из природного сырья.** Источниками предельных углеводородов являются нефть и природный газ. Основной компонент природного газа – простейший углеводород метан, который используется непосредственно или подвергается переработке.

  Нефть, извлеченная из земных недр, также подвергается переработке.

4. **Изомеризация.** Наличие катализаторов изомеризации ускоряет образование углеводородов с разветвленным скелетом из линейных углеводородов:

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{\text{катализатор, } 450^\circ C}$$

н-октан

$$\text{------}CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}} - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$$

изооктан

Добавление катализаторов позволяет несколько уменьшить температуру, при которой протекает реакция.

- 5.**Гидрирование (присоединение водорода) алкенов.** В результате крекинга образуется большое количество непредельных углеводородов с двойной связью – алкенов. Уменьшить их можно, добавив в систему водород и *катализаторов гидрирования* – металлы (платина, палладий, никель):

$$CH_3–CH_2–CH=CH_2+H_2 \xrightarrow{Pt} CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$$

Крекинг в присутствии катализаторов гидрирования с добавлением водорода называется *восстановительным крекингом*.

6.**Гидролиз карбидов.** При обработке некоторых карбидов, содержащих углерод в степени окисления – 4 (например, карбида алюминия), водой образуется метан:

$$Al_4C_3 + 12H_2O = 3CH_4 + 4Al(OH)_3$$

5.Нахождение в природе.

- Простейший представитель предельных углеводородов – метан – образуется в природе в результате разложения остатков растительных и животных организмов без доступа воздуха. Этим объясняется появление пузырьков газа в заболоченных водоёмах. Иногда метан выделяется из каменноугольных пластов и накапливается в шахтах. Метан составляет основную массу природного газа (80 – 97%). Он содержится и в газах, выделяющихся при добыче нефти. В состав природного газа и нефтяных газов входят также этан C_2H_6, пропан C_3H_6, бутан C_4H_6 и некоторые другие. Газообразные, жидкие и твердые предельные углеводороды содержаться в нефти.

6.Физические свойства.

- Метан – газ без цвета и запаха, почти в 2 раза легче воздуха, мало растворим в воде. Этан, пропан, бутан при нормальных условиях – газы, от пентана до пентадекана – жидкости, а следующие гомологи – твердые вещества (таблица 1). Пропан и бутан под давлением могут находиться в жидком состоянии и при обыкновенной температуре.
- Как видно по данным таблицы 1, *с увеличением относительных молекулярных масс предельных углеводородов закономерно повышается их температуры кипения и плавления.*

7.Химические свойства.

1.*Наиболее характерными реакциями предельных углеводородов являются реакции замещения.* Так, например, при освещении метан реагирует с хлором (при сильном освещении может произойти взрыв):

```
   H                          H
   |                t         |
H – C – H + Cl –Cl ----H – C –Cl + HCl
   |                          |
   H                          H
```

хлорметан

- 2.*Все предельные углеводороды горят с образованием оксида углерода (IV) и воды.* Метан горит бесцветным пламенем, с выделением теплоты:

$$CH_4+2O_2=CO_2+H_2O+880 \text{ кДж}$$

Смесь метана с кислородом (в объемном отношении 1:2) или с воздухом (1:10) при поджигании сгорает со взрывом. Взрыв может происходить и при др.соотношениях смеси с воздухом.

3.*При сильном нагревании*(выше 1000 градусов) *без доступа воздуха предельные углеводороды разлагаются:*

$$CH_4 \text{ ----} C+2H_2$$

Если метан нагреть до более высокой температуры (1500 градусов), то реакция происходит так:

$$2CH_4 \text{ ----} \underset{\text{ацетилен}}{C_2H_2} +3H_2$$

4.*Углеводороды нормального строения под влиянием катализаторов и при нагревании подвергаются реакциям изомеризации и превращаются в углеводороды разветвленного строения:*

$$CH_3\text{-}\ CH_2\text{-}\ CH_2\text{-}\ CH_2\text{-}\ CH_3 \text{ ----} CH_3\text{ - }\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}\text{-}\ CH_2\text{-}\ CH_3$$

8.Применение.

- Применяется в виде природного газа метан используется в качестве топлива. Метан является исходным продуктом для получения метанола, уксусной кислоты, синтетических каучуков, синтетического бензина и многих других ценных продуктов.