

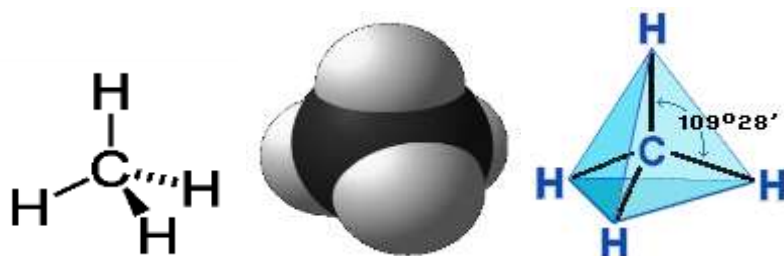
Тема урока . Алканы. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Химические свойства алканов. Применение

Алканы – насыщенные углеводороды, в молекулах которых атомы углерода соединены между собой только одинарной сигма – связью и которые имеют общую формулу: C_nH_{2n+2} .

Алканы называются парафинами, или углеводородами ряда метана. Первым членом алканов является метан, поэтому их называют углеводородами ряда метана.

Алканы являются насыщенными углеводородами и содержат максимально возможное число атомов водорода. Каждый атом углерода в молекулах алканов находится в состоянии sp^3 -гибридизации — все 4 гибридные орбитали атома С равны по форме и энергии, 4 электронных облака направлены в вершины тетраэдра под углами $109^\circ 28'$. За счёт одинарных связей между атомами С возможно свободное вращение вокруг углеродной связи. Тип углеродной связи — σ -связи, связи малополярны и плохо поляризуемы. Длина углеродной связи — 0,154 нм.

Простейшим представителем класса является метан (CH_4).



По номенклатуре ИЮПАК названия алканов образуются при помощи суффикса **-ан** путём добавления к соответствующему корню от названия углеводорода. Выбирается наиболее длинная неразветвлённая углеводородная цепь так, чтобы у наибольшего числа заместителей был минимальный номер в цепи. В названии соединения цифрой указывают номер углеродного атома, при котором находится замещающая группа или гетероатом, затем название группы или гетероатома и название главной цепи. Если группы повторяются, то перечисляют цифры, указывающие их положение, а число одинаковых групп указывают приставками ди-, три-, тетра-. Если группы неодинаковые, то их названия перечисляются в алфавитном порядке.

Названия алканов.

Слово «алкан» того же происхождения, что и «алкоголь». Устаревший термин «парафин» произошёл от латинских *parum* – мало, незначительно и *affinis* – родственный; парафины обладают малой реакционной способностью по отношению к большинству химических реагентов. Многие парафины являются гомологами; в гомологическом ряду алканов каждый последующий член отличается от предыдущего на одну метиленовую группу CH_2 . Термин происходит от греческого *homologos* – соответственный, подобный.

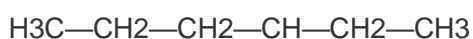
Гомологи – вещества, имеющие одинаковую общую формулу, сходные по химическим свойствам, но отличающиеся друг от друга по составу молекул на одну или несколько групп атомов CH_2 , которые называются гомологической разностью.

Изомерия алканов.

Изомерия – вещества, имеющие одинаковый состав молекул (т.е. одну и ту же молекулярную формулу), но различное химическое строение и обладающие поэтому разными свойствами. Такие соединения называются изомерами.

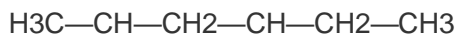
Характерна структурная изомерия.

1. В формуле молекулы алкана выбирают главную цепь — самую длинную.

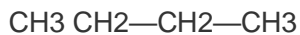


2) Затем эту цепь нумеруют с того конца, к которому ближе расположен заместитель (радикал). Если заместителей несколько, то поступают так, чтобы цифры, указывающие их положение, были наименьшими. Заместители перечисляют по алфавиту.

1 2 3 4



| 5 | 6 7



1. Углеводород называют в таком порядке: вначале указывают (цифрой) место расположения заместителя, затем называют этот заместитель (радикал), а в конце добавляют название главной (самой длинной) цепи. Таким образом, углеводород может быть назван: 2-метил-4-этилгептан (но не 6-метил-4-этилгептан).

Названия радикалов образуются от названия соответствующих углеводородов путем замены суффикса – ан на – ил.

гомологический ряд алканов $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$				
формула	название	агрегатное состояние при нормальных условиях	радикал (R)	название радикала
C_1H_4	метан	газы	$-\text{C}_1\text{H}_3$	метил
C_2H_6	этан		$-\text{C}_2\text{H}_5$	этил
C_3H_8	пропан		$-\text{C}_3\text{H}_7$	пропил
C_4H_{10}	бутан		$-\text{C}_4\text{H}_9$	бутил
C_5H_{12}	пентан	жидкости	$-\text{C}_5\text{H}_{11}$	пентил
C_6H_{14}	гексан		$-\text{C}_6\text{H}_{13}$	гексил
C_7H_{16}	гептан		$-\text{C}_7\text{H}_{15}$	гептил
C_8H_{18}	октан		$-\text{C}_8\text{H}_{17}$	октил
C_9H_{20}	нонан		$-\text{C}_9\text{H}_{19}$	нонил
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	декан		$-\text{C}_{10}\text{H}_{21}$	децил

гомологический ряд алканов

Получение

Способы выделения их из природного сырья.

Природные источники алканов	Способы получения
-----------------------------	-------------------

<p>1. Нефть</p>	<p>Фракционная перегонка.</p> <p>Фракции.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ректификационные газы (C₃H₈, C₄H₁₀) 2) газолиновая фракция (C₅H₁₂ до C₁₁H₂₄) 3) лигроиновая фракция (C₈H₁₈ до C₁₄H₃₀) 4) керосиновая фракция (C₁₂H₂₆ до C₁₈H₃₈) 5) дизельное топливо (C₁₃H₂₈ до C₁₉H₃₆) 6) мазут (C₁₈H₃₈ - C₂₅H₅₂, C₂₈H₅₈ - C₃₈H₇₈) <p>Крекинг:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Термический; 2. Каталитический <p>Фракционное разделение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. газовый бензин 2. пропан-бутановая смесь 3. сухой газ
<p>2. Нефтяной газ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Природный газ 2. Каменный уголь 	<p>Коксование</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. коксовый газ 2. каменноугольная смола 3. надсмольная вода 4. кокс

«Синтетические способы получения алканов»

Способ получения	Химизм реакции
Изомеризация	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \xrightarrow{100^\circ\text{C, AlCl}_3} \text{CH}_3\text{-}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ <p style="text-align: center;"><i>н-пентан</i> <i>2-метилбутан</i></p>
Гидрирование	$\text{C}_n\text{H}_{2n} \xrightarrow{\text{H}_2} \text{C}_n\text{H}_{2n+2} \xleftarrow{2\text{H}_2} \text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ <p style="text-align: center;"><i>алкены</i> <i>алканы</i> <i>алкины</i></p>
Синтез Вюрца	$2\text{CH}_3\text{Cl} + 2\text{Na} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_3 + 2\text{NaCl}$ <p style="text-align: center;"><i>хлорметан</i> <i>этан</i></p>
Декарбосилирование	$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow{t} \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ <p style="text-align: center;"><i>ацетат натрия</i></p>

Гидролиз карбидов	$\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CH}_4 \uparrow$
-------------------	---

Физические свойства

$\text{CH}_4 \dots \text{C}_4\text{H}_{10}$
Газы (без запаха)

$\text{C}_5\text{H}_{12} \dots \text{C}_{15}\text{H}_{32}$
Жидкости (имеют запах)

$\text{C}_{16}\text{H}_{34} \dots$
Твердые вещества (без запаха)

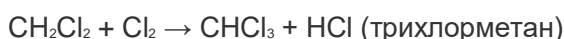
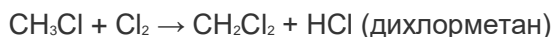
$\xrightarrow{\hspace{10em}}$
 t° кипения и t° плавления увеличиваются

Алканы — бесцветные вещества, легче воды, плохо растворяются в воде.

Первые четыре члена алканов – газы, начиная от пентана до пентадекана ($\text{C}_{15}\text{H}_{32}$) – жидкости, высокомолекулярные алканы, в составе которых имеются 16 и больше атомов углерода, - твердые вещества. При нормальной температуре и при повышении давления пропан и бутан могут находиться и в жидком состоянии. Температуры кипения и плавления нормальных алканов выше температур кипения и плавления соответствующих им разветвленных алканов. Алканы – неполярные соединения. Они легче воды, не смешиваются с водой (не растворяются в воде) и не растворяются в других полярных растворителях. Жидкие алканы являются хорошими растворителями и используются в качестве растворителей многих органических веществ. Метан и этан, а также высокомолекулярные алканы не имеют запаха, но некоторые средние представители отличаются своеобразным запахом. Алканы – горючие соединения.

Химические свойства

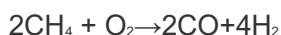
1. Реакция замещения: Галогенирование: $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ (хлорметан)



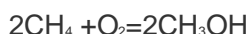
1. Реакция нитрования: $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

2. Реакции разложения: $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$, $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$

3. Реакции окисления: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

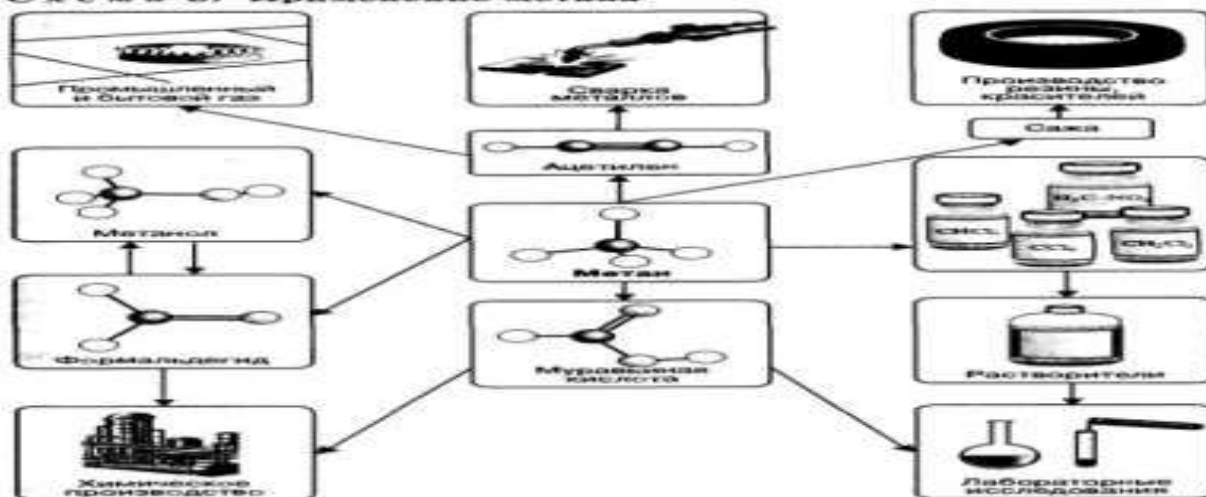


1. *Каталитическое окисление метана* приводит к образованию важных кислородсодержащих органических соединений.



Применение

Схема 2. Применение метана



Домашнее задание. Законспектировать материал в тетради, выучить гомологический ряд, ответить письменно на вопросы и прислать мне на электронную почту.

1. Выпишите формулы алканов из формул приведенных ниже углеводородов: C_2H_4 , C_3H_8 , C_4H_6 , C_5H_{12} , C_6H_6 , C_7H_{16} . Назовите их.
2. Напишите, дополнив атомами водорода углеродный скелет, полные структурные формулы нижеприведенных углеводородов. Назовите их.
3. Напишите структурные формулы следующих алканов: а) *n* – пентан; б) 2 – метилбутан; в) 2,4 – диметилпентан; г) 3 – метил – 4 – этилгексан; д) триметилметан (стр. 57 зад.9)
4. Напишите структурные формулы следующих веществ:
 - а) 2,3 – диметилбутана,
 - б) 2,4 – диметил - 3 – этилпентана
 - в) *n* – пентана