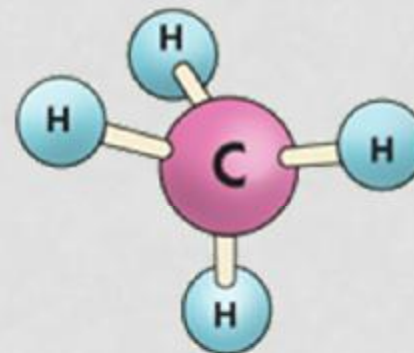
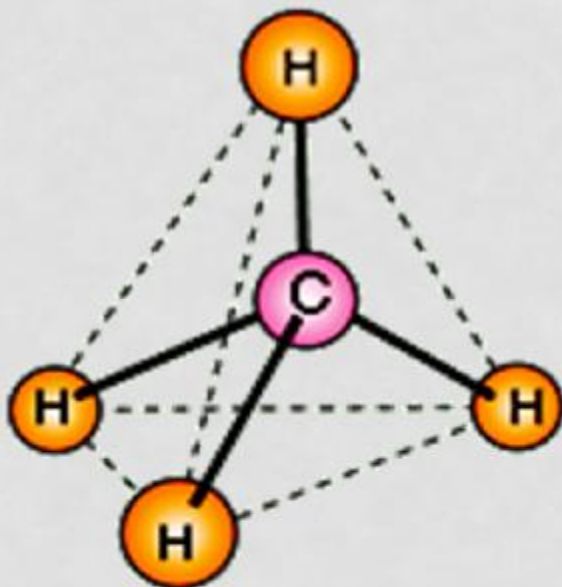


ХИМИЯ.  
РАЗДЕЛ 1. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ.

1.3. ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

# ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. АЛКАНЫ

- **Алканы** (также *насыщенные алифатические углеводороды, парафины*) - ациклические углеводороды линейного или разветвлённого строения, содержащие только простые связи и образующие гомологический ряд



# ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. АЛКАНЫ

- Общая формула  $C_nH_{2n+2}$
- Простейшим представителем класса является метан ( $CH_4$ )
- Углеводород с самой длинной цепью - нонаконтатриктан ( $C_{390}H_{782}$ ) синтезировали в 1985 году английские химики И. Бидд и М. К. Уайтинг

# ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. АЛКАНЫ

## Гомологический ряд алканов (первые 10 членов)

<u>Метан</u>	$\text{CH}_4$	$\text{CH}_4$
<u>Этан</u>	$\text{CH}_3\text{—CH}_3$	$\text{C}_2\text{H}_6$
<u>Пропан</u>	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	$\text{C}_3\text{H}_8$
<u>Бутан</u>	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	$\text{C}_4\text{H}_{10}$
<u>Пентан</u>	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	$\text{C}_5\text{H}_{12}$
<u>Гексан</u>	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	$\text{C}_6\text{H}_{14}$
<u>Гептан</u>	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	$\text{C}_7\text{H}_{16}$
<u>Октан</u>	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	$\text{C}_8\text{H}_{18}$
<u>Нонан</u>	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	$\text{C}_9\text{H}_{20}$
<u>Декан</u>	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$

## 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.

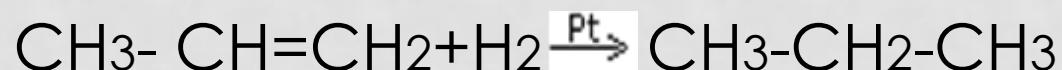
## НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ

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  $C_3H_8$ , бутан  $C_4H_{10}$  и некоторые другие. Газообразные, жидкие и твердые предельные углеводороды содержатся в нефти.

# ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. АЛКАНЫ. ПОЛУЧЕНИЕ

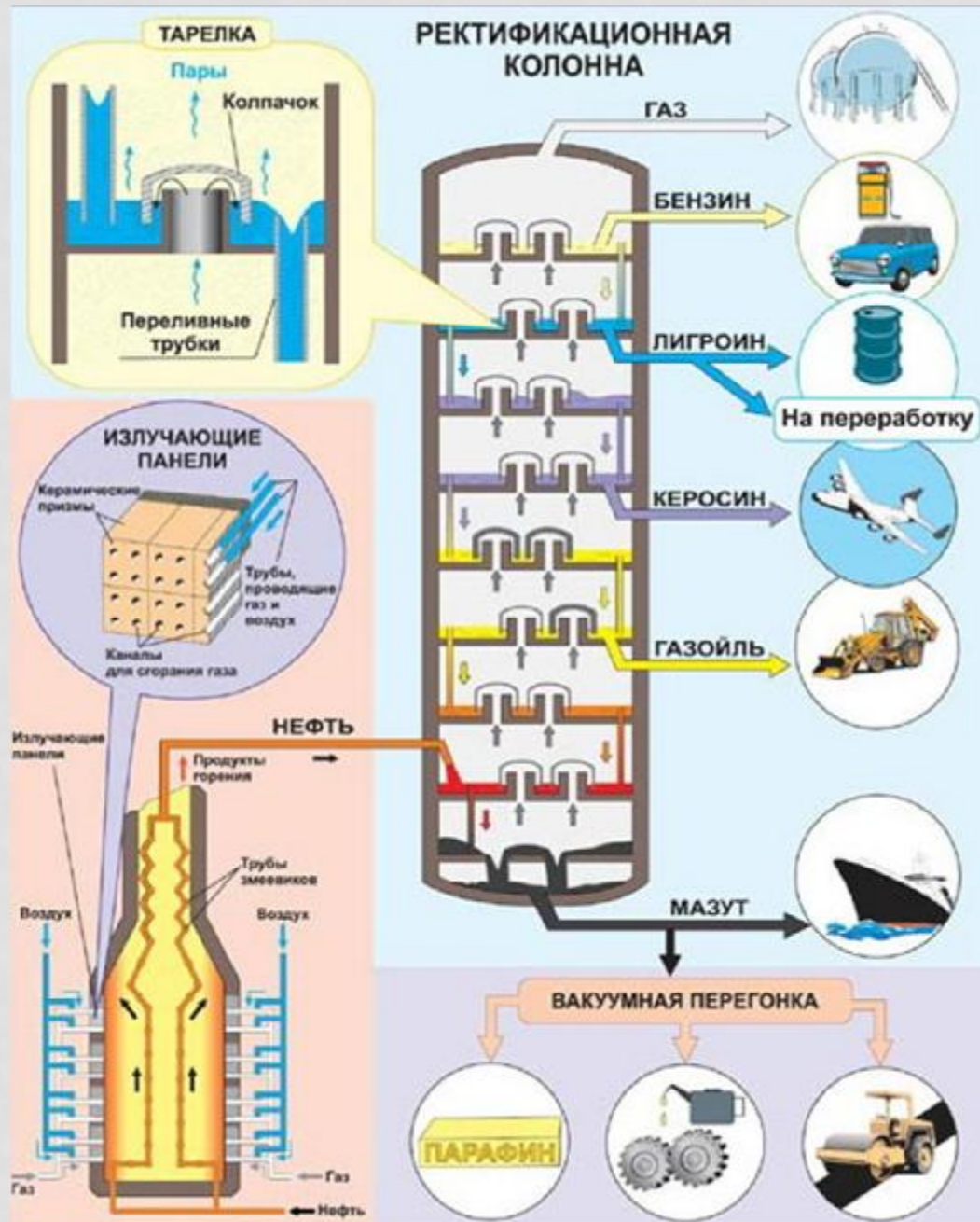
1. Действие металлического натрия на моногалогенпроизводные (Реакция Вюрца)
2.  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{I} + \text{CH}_3\text{I} + 2\text{Na} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + 2\text{NaI}$

2. Гидрирование алкенов

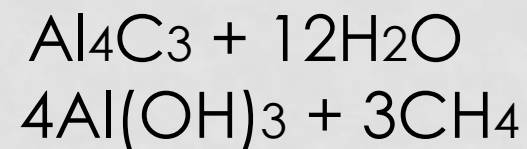


3. Декарбоксилирование солей натрия





4. Гидролиз карбидов



5. Из природного и попутного газа, нефти, угля

Крекинг, перегонка (ректификация)



# 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 декана – жидкости, а следующие гомологи – твердые вещества. Пропан и бутан под давлением могут находиться в жидком состоянии и при обыкновенной температуре. С увеличением относительных молекулярных масс предельных углеводородов закономерно повышается их температуры кипения и плавления.

## **ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. АЛКАНЫ. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

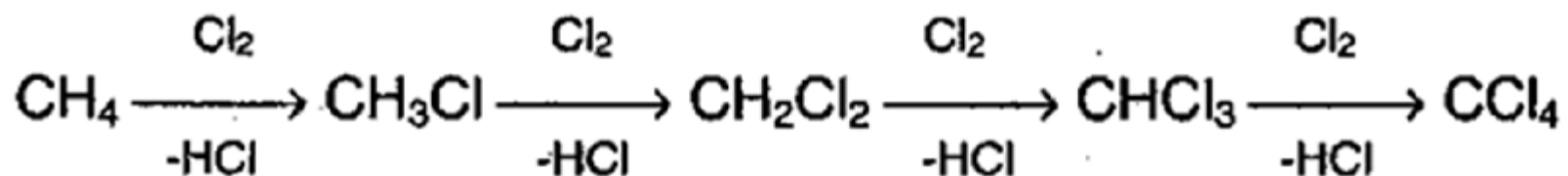
В нормальных условиях алканы – химически инертные соединения, они не реагируют с концентрированной серной и азотной кислотой, с концентрированной щелочью, с перманганатом калия.

Устойчивость объясняется прочностью связей и их неполярностью.

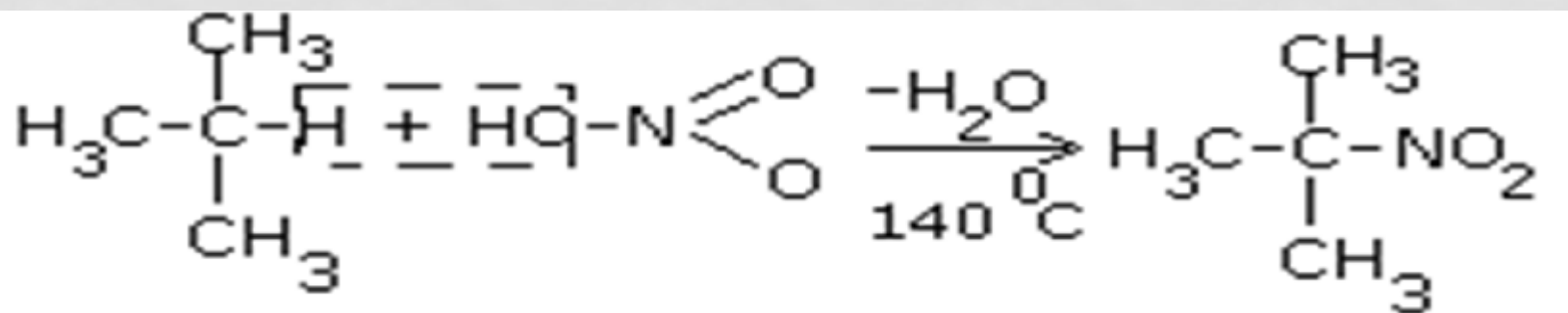
Соединения не склонны к реакциям разрыва связи (реакция присоединения), для них свойственно замещение.

# ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. АЛКАНЫ. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

1. **Галогенирование** алканов. Под воздействием кванта света начинается радикальное замещение (хлорирование) алкана. Общая схема:

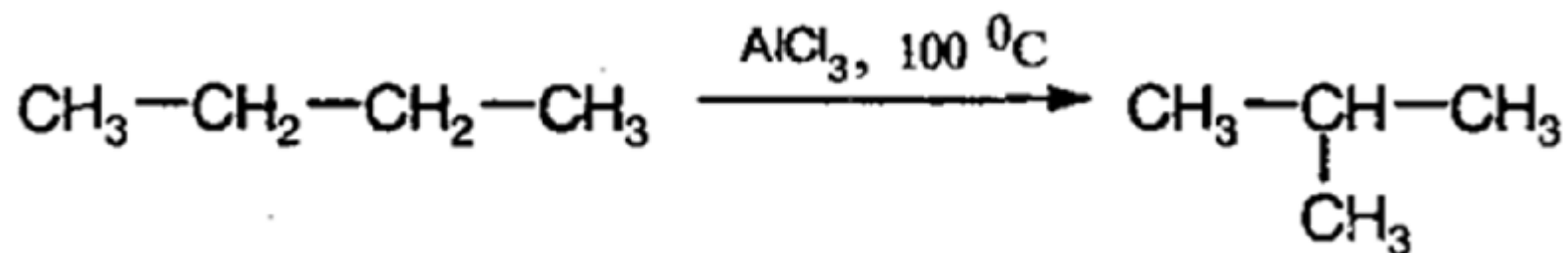


2. **Нитрование** (реакция Коновалова) алканов. Реакция протекает при 140 °С:



# ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. АЛКАНЫ. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

3. **Изомеризация алканов.** При конкретных условиях алканы нормального строения могут превращаться в разветвленные:

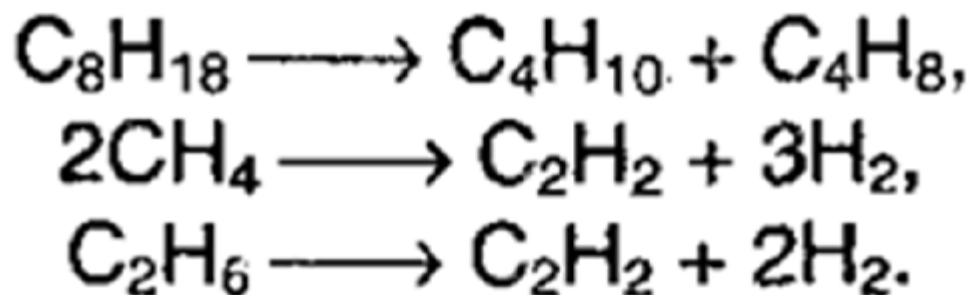


4. **Дегидрирование.** При действии высоких температур в присутствии катализатора возможно отщепление молекулы водорода.

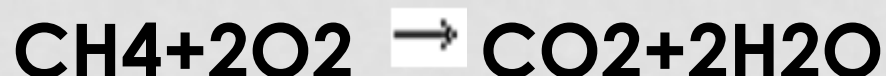


# ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. АЛКАНЫ. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

5. **Крекинг алканов.** При действии высоких температур и катализаторов высшие алканы могут рвать свои связи, образуя алкены и алканы более низшие:

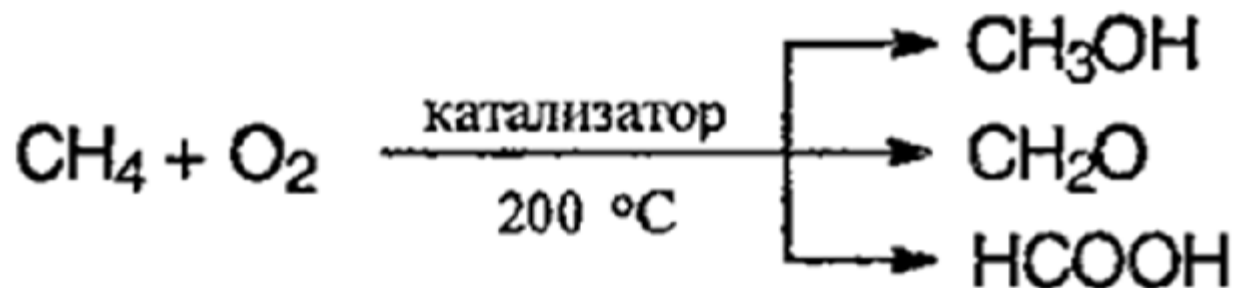


6. **Горение алканов.**



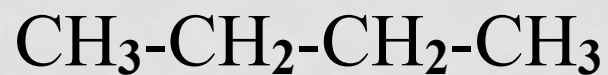
# ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. АЛКАНЫ. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

7. **Окисление алканов.** В различных условиях и при разных катализаторах окисление алкана может привести к образованию спирта, альдегида (кетона) и карбоновой кислоты.



# ИЗОМЕРИЯ

Для алканов характерна  
изомерия углеродного скелета.



н-бутан



2-метилпропан

# НОМЕНКЛАТУРА

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  $\text{CH}_3 -$ , этил  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$ , пропи́л  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$  и т.д.



# НОМЕНКЛАТУРА

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:

# НОМЕНКЛАТУРА

За основу принимают название углеводорода, которому соответствует в рассмотренном соединении самая длинная цепь.

Эта цепь нумеруется, начиная с того конца, к которому ближе радикал-заместитель.

В названии вещества цифрой показывают место радикала-заместителя и называют заместитель.

Затем называют углеводород, которому отвечает главная цепь.

## ПРИМЕНЕНИЕ АЛКАНОВ:

Газообразные алканы (метан и пропан-бутановая смесь) используются в качестве ценного топлива.

Жидкие углеводороды составляют значительную долю в моторных и ракетных топливах и используются в качестве растворителей.

## ПРИМЕНЕНИЕ АЛКАНОВ:

Вазелиновое масло (смесь жидких углеводородов с числом атомов углерода до 15) - прозрачная жидкость без запаха и вкуса, используется в медицине, парфюмерии и косметике.

Вазелин (смесь жидких и твердых предельных углеводородов с числом углеродных атомов до 25) применяется для приготовления мазей, используемых в медицине.

## ПРИМЕНЕНИЕ АЛКАНОВ:

Парафин (смесь твердых алканов C<sub>19</sub>-C<sub>35</sub>) - белая твердая масса без запаха и вкуса (т.пл. 50-70 °С) - применяется для изготовления свечей, пропитки спичек и упаковочной бумаги, для тепловых процедур в медицине. Служит сырьём при получении органических кислот и спиртов, моющих средств и поверхностно-активных веществ.

## ПРИМЕНЕНИЕ АЛКАНОВ:

Нормальные предельные углеводороды средней молекулярной массы используются как питательный субстрат в микробиологическом синтезе белка из нефти.

Большое значение имеют галогенопроизводные алканов, которые используются как растворители, хладоагенты и сырье для дальнейших синтезов.

# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- подготовиться к практической работе