



Мария Дмитриевна Смирнова

[smirnova@sch2101.ru](mailto:smirnova@sch2101.ru)

[vk.com/masha2101](https://vk.com/masha2101)



# Урок 10 класса

## Пределные углеводороды



**Углеводороды** – соединения, молекулы которых содержат только атомы углерода и водорода. Поэтому любой углеводород можно представить в виде  $C_xH_y$ .

Только один углеводород содержит 1 атом С –  $CH_4$ .

В зависимости от строения углеводородного скелета можно выделить:

Алифатические (с открытой углеродной цепью)

Циклические (с замкнутой углеродной цепью)

К насыщенным (предельным) углеводородам принадлежат **алканы и циклоалканы**.



Алканы – насыщенные, предельные, углеводородами, все свободные валентности атомов углерода заняты.

Первый представитель – метан  $\text{CH}_4$ .

Дальше можно построить цепь, добавляя по одному атому С и полностью «насытить».

Члены такого ряда называются **гомологами**, а сам ряд – гомологическим.

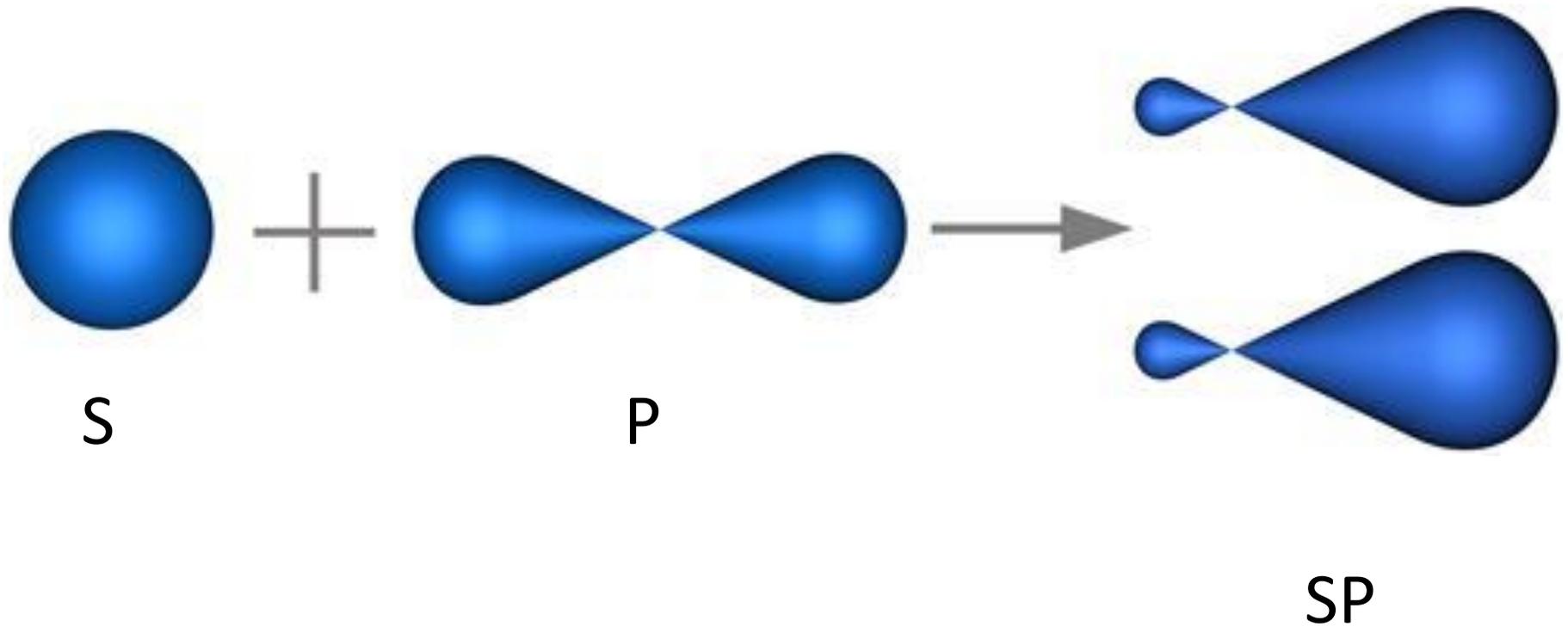
Общая формула алканов:



Строение алканов: каждый атом находится в состоянии  $sp^3$ -гибридизации...

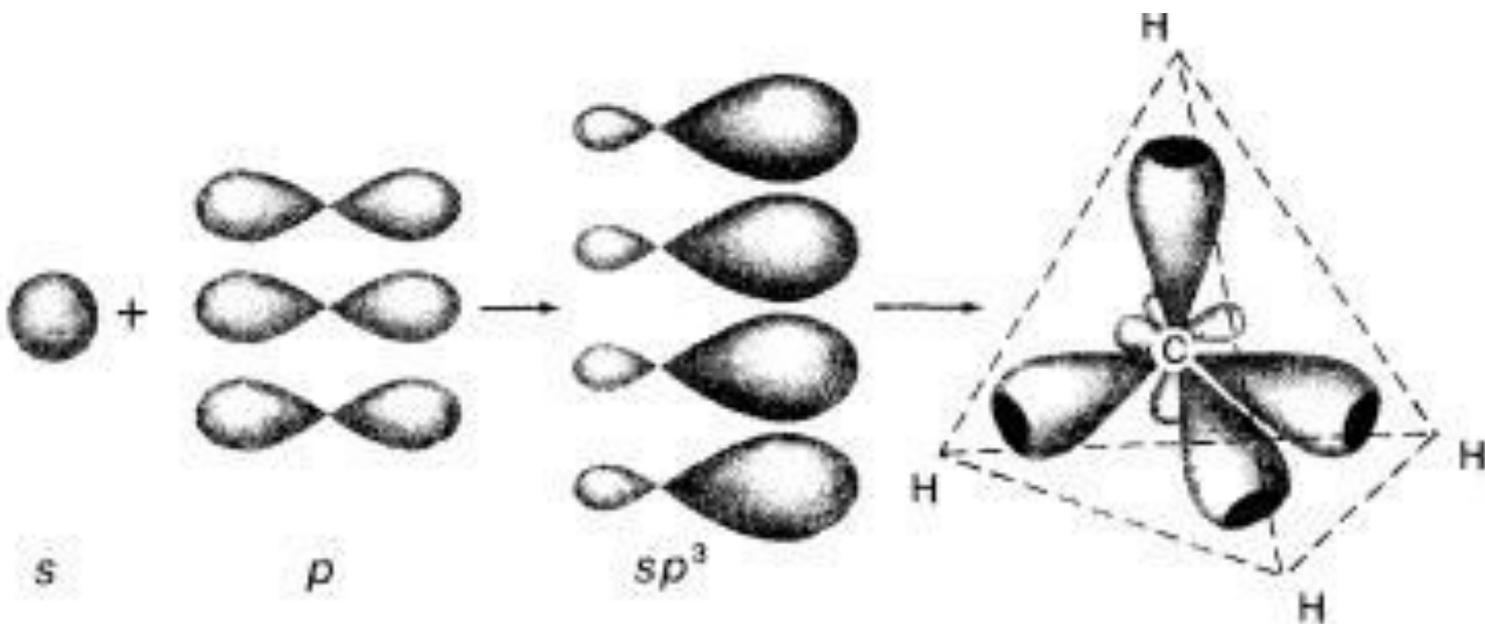


**Гибридизация орбиталей** — гипотетический процесс смешения разных ( $s$ ,  $p$ ,  $d$ ,  $f$ ) орбиталей центрального атома многоатомной молекулы с возникновением одинаковых орбиталей, эквивалентных по своим характеристикам.



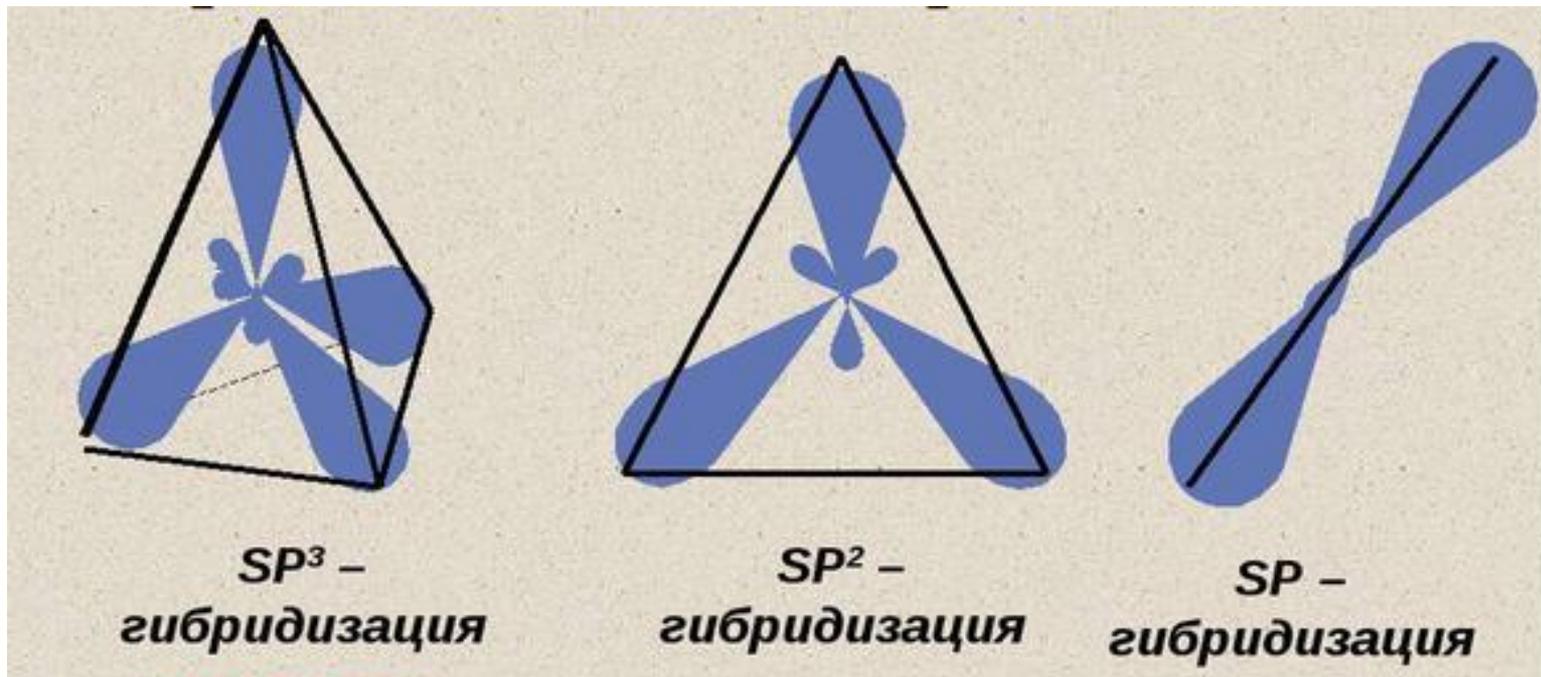


**Гибридизация орбиталей** — гипотетический процесс смешения разных ( $s$ ,  $p$ ,  $d$ ,  $f$ ) орбиталей центрального атома многоатомной молекулы с возникновением одинаковых орбиталей, эквивалентных по своим характеристикам.



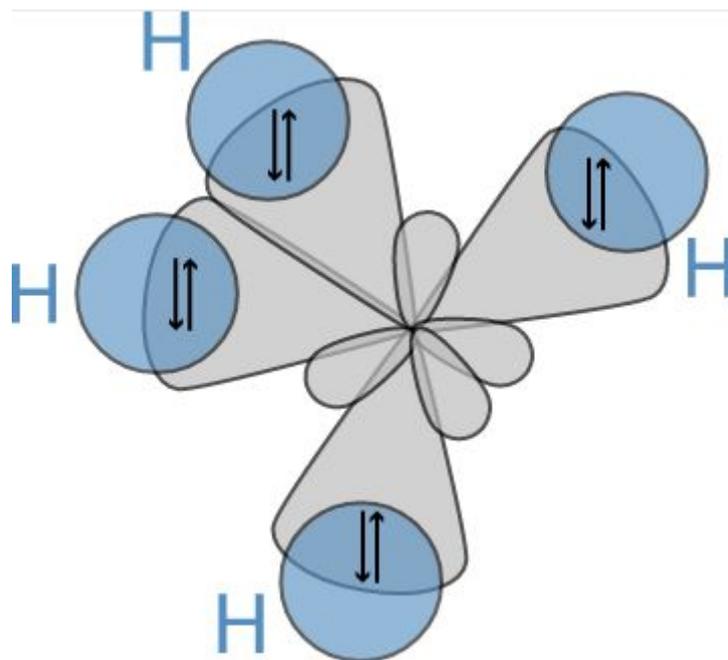


**Гибридизация орбиталей** — гипотетический процесс смешения разных (s, p, d, f) орбиталей центрального атома многоатомной молекулы с возникновением одинаковых орбиталей, эквивалентных по своим характеристикам.





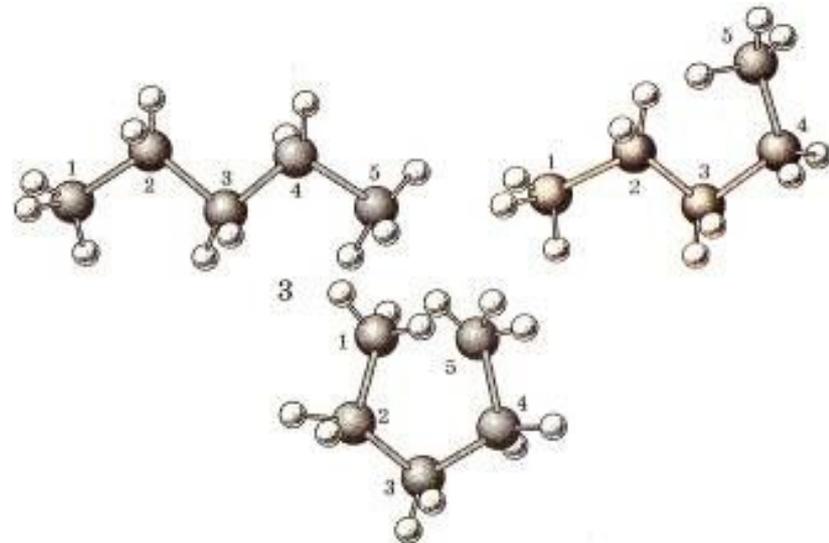
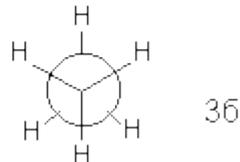
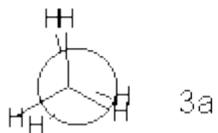
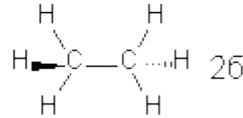
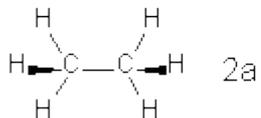
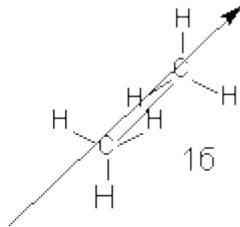
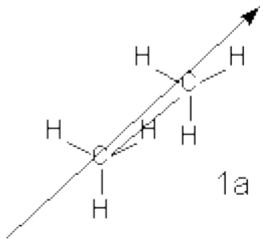
Строение алканов: каждый атом находится в состоянии  $sp^3$ -гибридизации и образует 4 сигма-связи. Углы между связями равны  $109,5^\circ$ .





Углеродный скелет может иметь самые разные геометрические формы при сохранении длин связей и углов между связями.

Явление изменения геометрии в пространстве называется – **конформацией**.





Основной вид изомерии для алканов – изомерия углеродного скелета. Одной молекулярной формуле может соответствовать несколько структурных формулы.

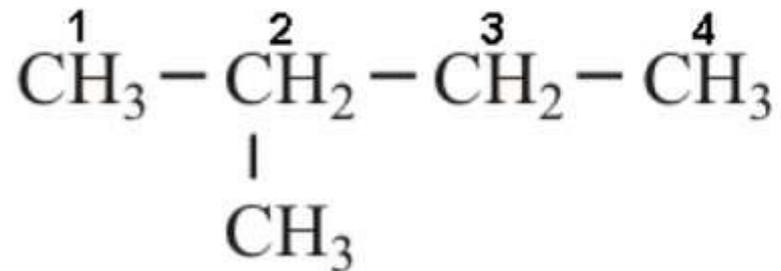
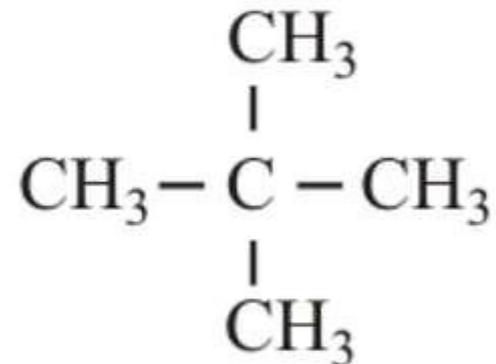
С какого количество атомов углерода, одной молекулярной формуле соответствует несколько веществ?



Основной вид изомерии для алканов – изомерия углеродного скелета. Одной молекулярной формуле может соответствовать несколько структурных формулы.



пентан

2метилбутан  
(изопентан)

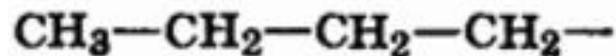
тетраметилметан



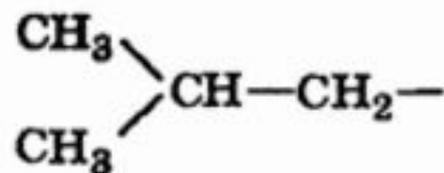
У молекулы алканы можно отнять один атом водорода, тогда получаются углеводородные радикалы с одной свободной валентностью.

## Алкил

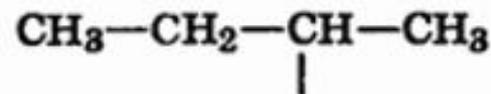
$-\text{CH}_3$	— метил
$-\text{C}_2\text{H}_5$	— этил
$-\text{C}_3\text{H}_7$	— пропил
$-\text{C}_4\text{H}_9$	— бутил
$-\text{C}_5\text{H}_{11}$	— пентил
$-\text{C}_6\text{H}_{13}$	— гексил



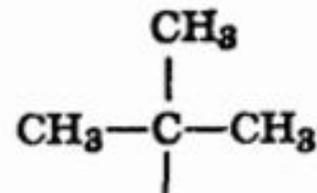
бутил



изобутил



втор-бутил



трет-бутил



В основу номенклатуры положен принцип замещения. Дело в том, что любую, даже самую сложную структуру можно получить из простой, замещая в ней атомы водорода на какие-то добавочные углеводородные цепи.

Состав алкана	Название
$\text{CH}_4$	Метан
$\text{C}_2\text{H}_6$	Этан
$\text{C}_3\text{H}_8$	Пропан
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	Бутан
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	Пентан
$\text{C}_6\text{H}_{14}$	Гексан
$\text{C}_7\text{H}_{16}$	Гептан
$\text{C}_8\text{H}_{18}$	Октан
$\text{C}_9\text{H}_{20}$	Нонан
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	Декан
$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	Алкан



3. Составьте структурные формулы алканов, имеющих следующие названия:

а) 2,3-диметил-3-этилгексан;

б) 2,2,3,3-тетраметилпентан;

в) 2-метил-3,3-диэтилгептан;

г) 4-пропил-3-этилнонан.

4. Для 2,2,3-триметилгексана составьте формулы трех изомеров и двух гомологов. Дайте название всем веществам.

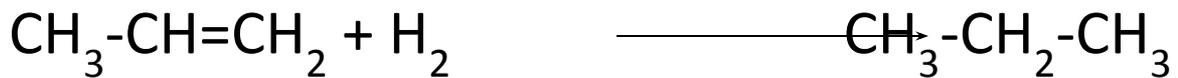


Природные источники алканов – нефть и природный газ.

Различные фракции нефти содержат от  $C_5H_{12}$  до  $C_{30}H_{62}$   
 Природный газ состоит из  $CH_4$  (95%), с примесью  $C_2H_6$ ,  $C_3H_8$ .

Синтетические методы:

- Получение из ненасыщенных углеводородов



- Получение из галогенпроизводных



- Получение из солей карбоновых кислот



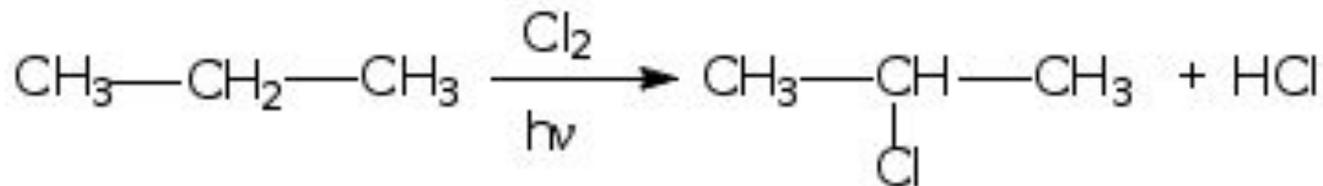
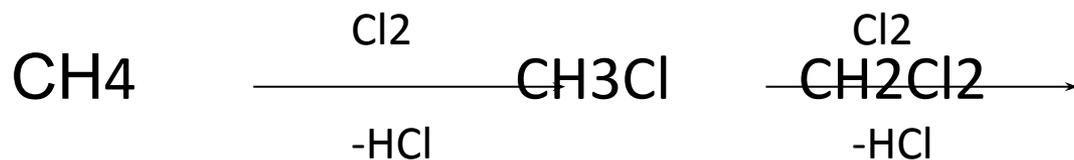


В обычных условиях алканы инертны.

**НЕ взаимодействуют** с: серной кислотой (конц), азотной к-той (конц), с конц. и расплавленными щелочами, не окисляются сильными окислителями.

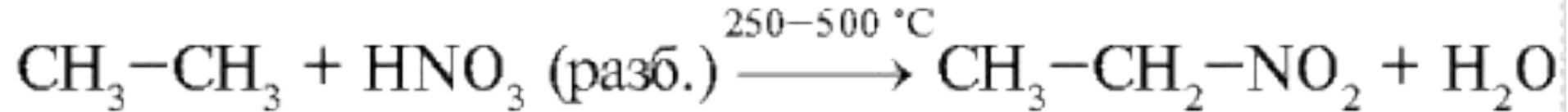
Но алканы «любят» вступать в реакции радикального замещения  $S_R$  (substitution readicalic):

- Галогенирование. Под действием УФ-излучения или высокой температуры. Получается смесь продуктов.

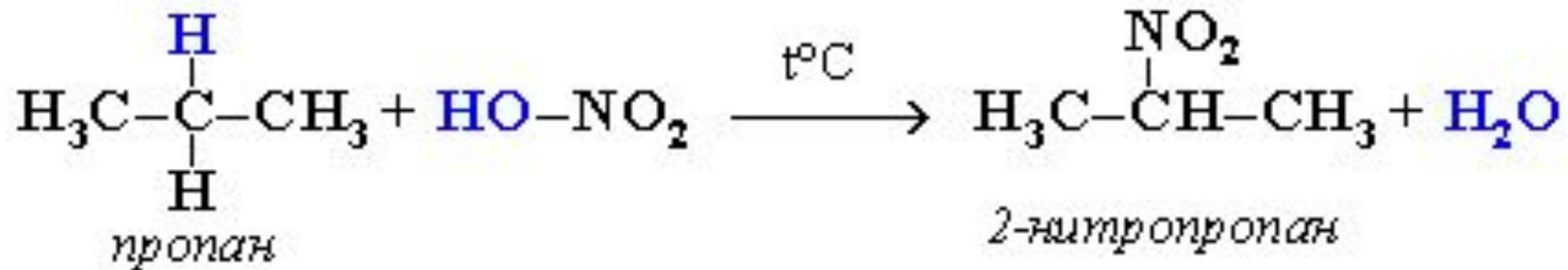




- Нитрование (реакция Коновалова). Разбавленная азотная кислота, при 140С и с небольшим давлением.



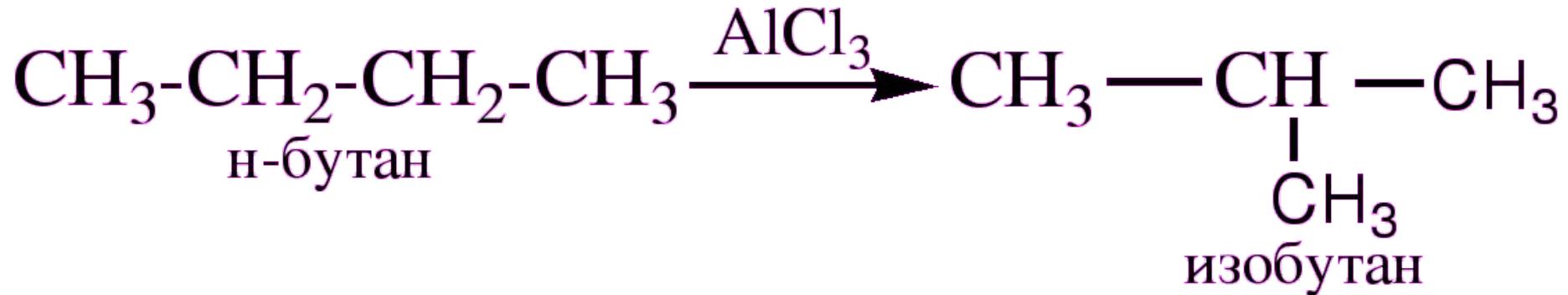
В реакциях замещения, в первую очередь замещаются водороды у третичных атомов углерода:



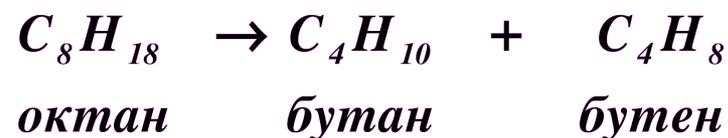
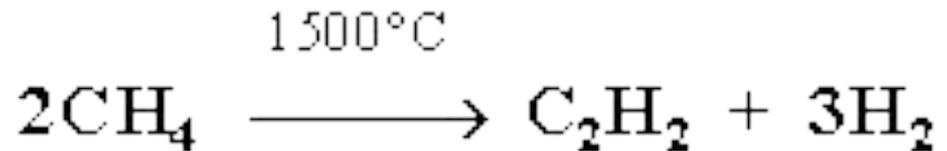


- Изомеризация.

Нормальные алканы при определенных условиях могут перегруппировываться в алканы с разветвлённой цепью.



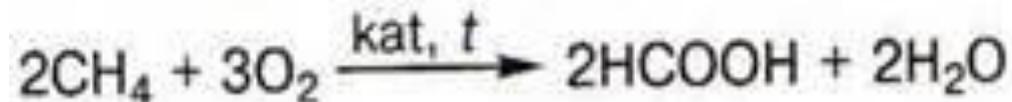
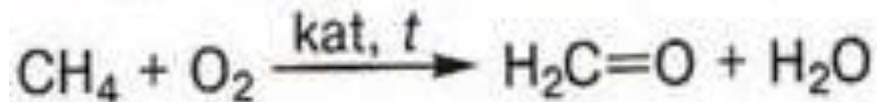
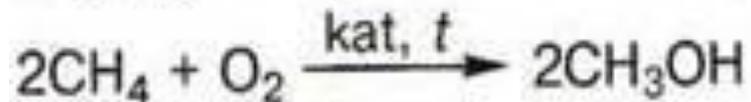
- Крекинг – разрыв связей С-С, протекает при нагревании и под действием катализаторов.





- Окисление.

При мягком окислении метана кислородом воздух в присутствии различных катализаторов могут быть получены метиловый спирт, формальдегид, муравьиная кислота:

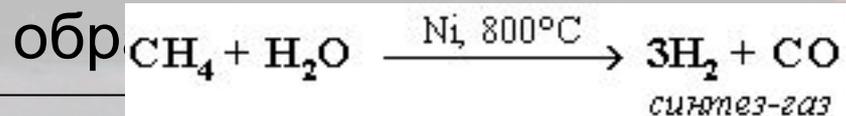




Природный газ – смесь газов, состав зависит от месторождения. Иногда это почти чистый метан, но обычно 75% метана, 15% этана и 5% пропана, а так же малое количество азота, диоксида углерода, гелия.

Природный газ используется как топливо, а так же как химическое сырьё.

Большое значение имеет реакция





Нефть – гидрофобная, тёмноцветная жидкость, содержащая неразветвленные и разветвлённые алканы, циклоалканы. Состав зависит от месторождения. Крайне важное химическое сырьё!

до 100 °С — петролейная фракция;

до 180 °С — бензиновая фракция;

140–180 °С — лигроиновая фракция;

180–220 °С — керосиновая фракция;

220–350 °С — дизельная фракция.

