

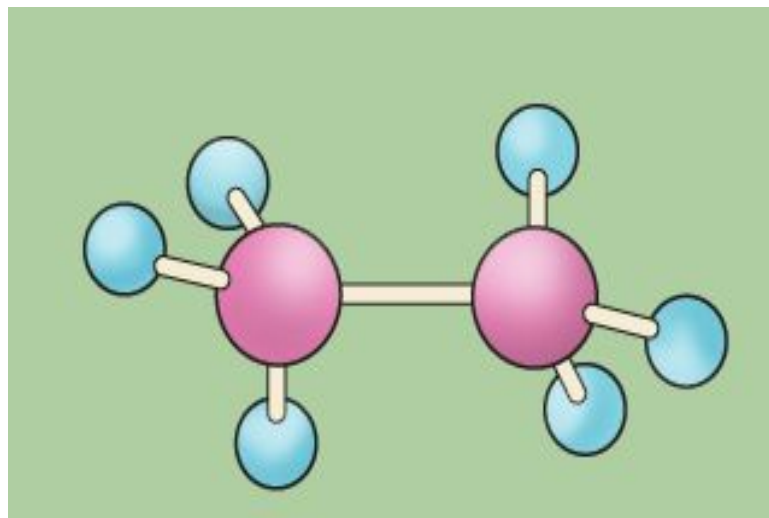
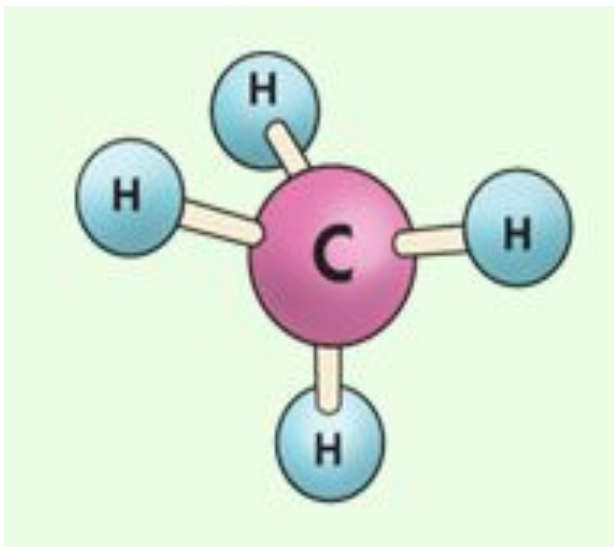
БПОУ ВО «Борисоглебскедколледж»

АЛКАНЫ

*Строение, номенклатура,
изомерия, химические и
физические свойства.*

2022 год

АЛКАНЫ – это предельные углеводороды, в молекулах которых атомы углерода связаны между собой одинарными связями.



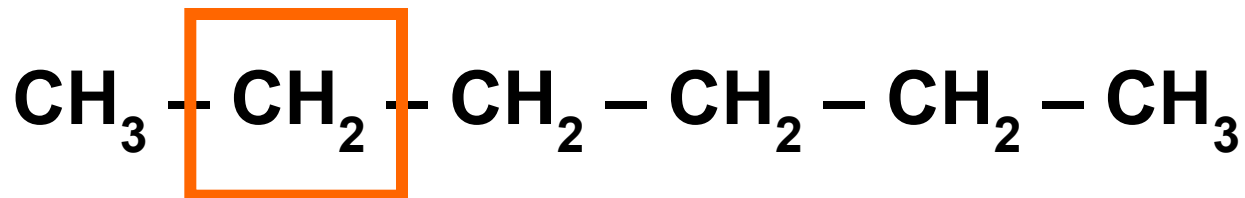
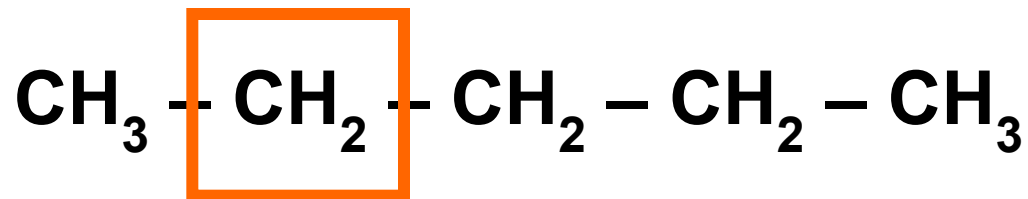
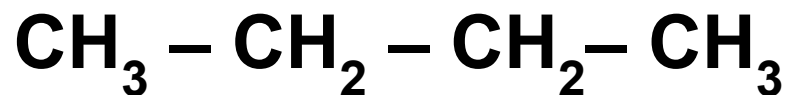
Общая формула



Гомологический ряд алканов

формула	название	радикал (R)	название радикала
CH_4	метан	$-\text{CH}_3$	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	$-\text{C}_5\text{H}_{11}$	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

ГОМОЛОГИ – это вещества со схожим строением и свойствами, но различающиеся по составу на одну или несколько групп CH_2 .



ИЗОМЕРЫ – вещества, имеющие одинаковый состав молекул, но различное химическое строение и обладающие поэтому разными свойствами.

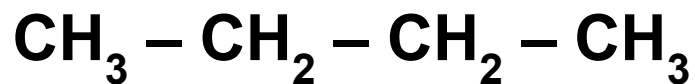
Виды изомерии алканов:

***структурная (изомерия углеродного скелета),
поворотная, оптическая (зеркальная)***

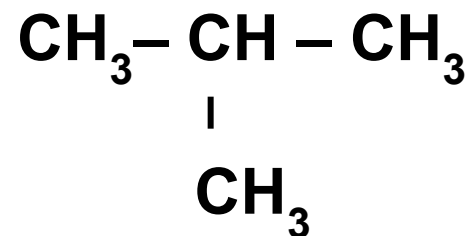
Изомерия углеродного скелета

Бутан C_4H_{10} ← Молекулярная формула

Структурные формулы



Бутан

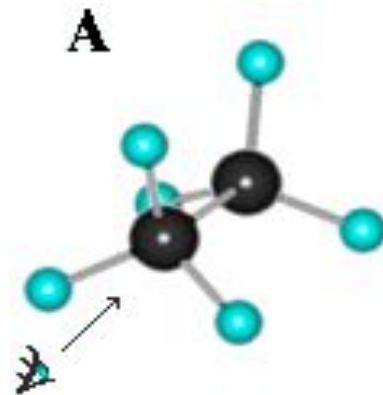
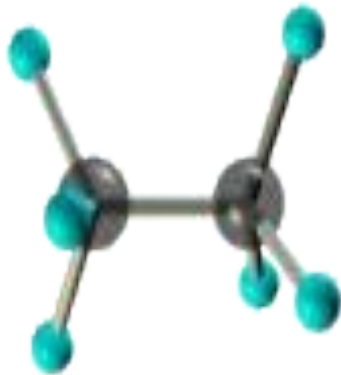


**Изобутан,
2-метилпропан**

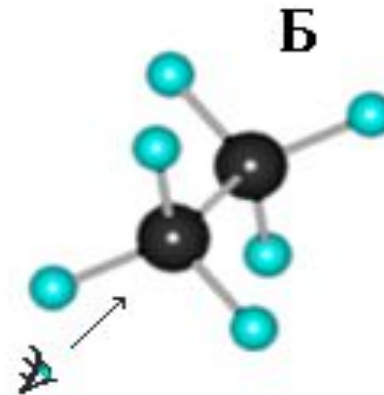
Поворотная изомерия

Пространственные формы молекулы, переходящие друг в друга путем вращения вокруг сигма – связей С – С, называют конформациями или поворотными изомерами.

Для этана характерны две конформации, отличающиеся поворотом на 60°



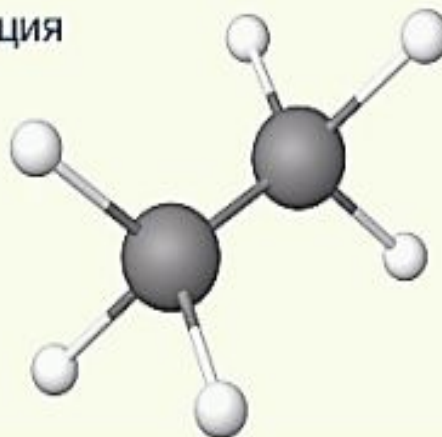
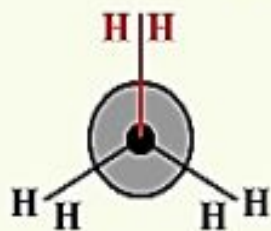
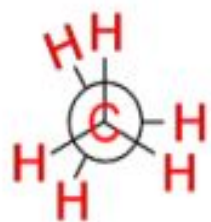
**Заслоненная
конформация**



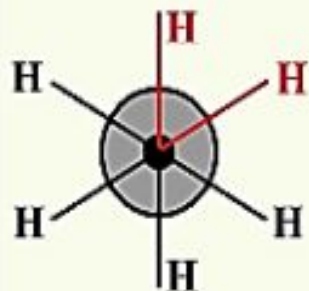
**Заторможенная
конформация**

Конформации этана

Заслоненная конформация



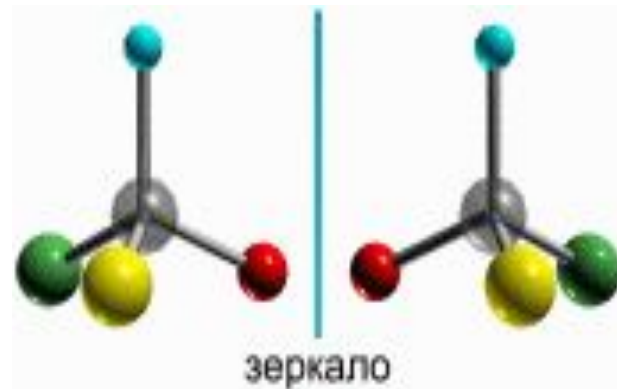
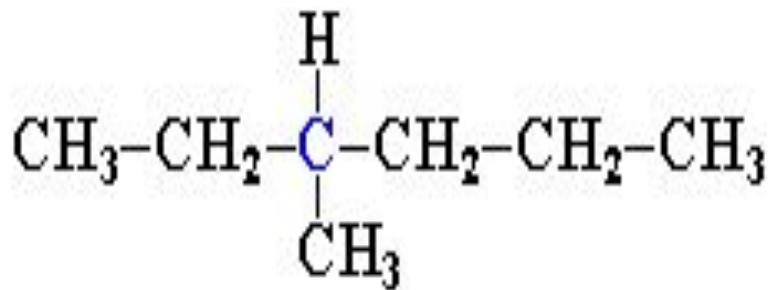
Заторможенная конформация



Зеркальная изомерия (оптическая)

Если атом углерода связан с четырьмя другими атомами, то возможно существование двух соединений с одинаковой структурной формулой, но отличающихся пространственным строением. Молекулы таких соединений относятся друг к другу как предмет и его зеркальное изображение (как, например, правая и левая руки) и являются пространственными изомерами.

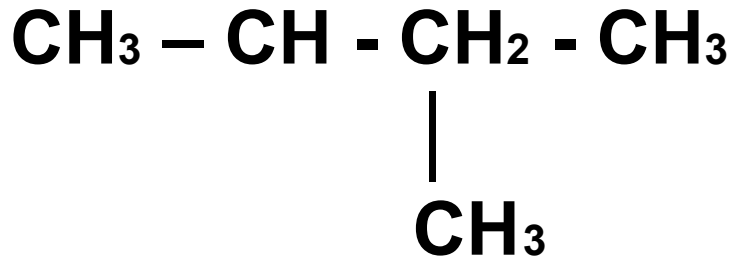
НАПРИМЕР, 3 - метилгексан



НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

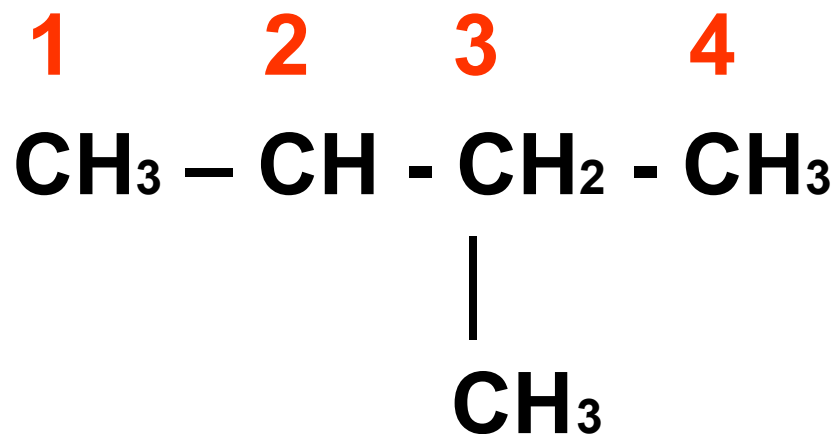
Алгоритм:

1. Выбор главной, самой длинной цепи:



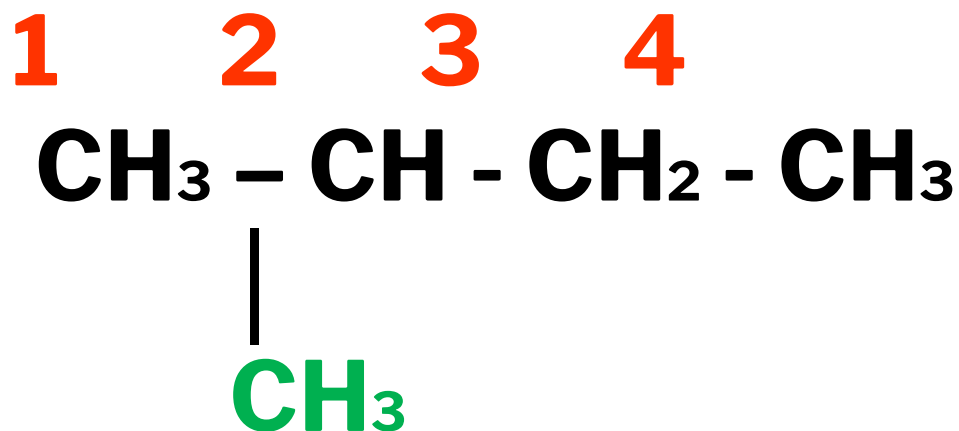
НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

2. Нумерация атомов главной цепи:



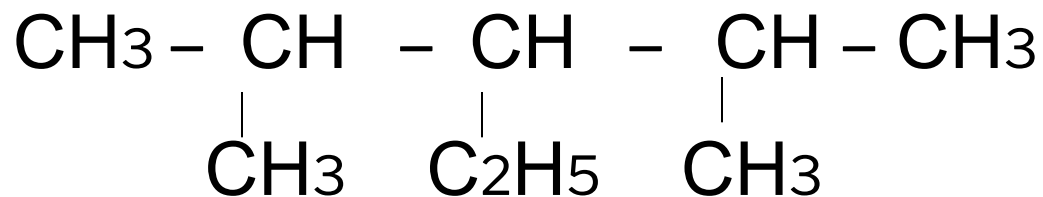
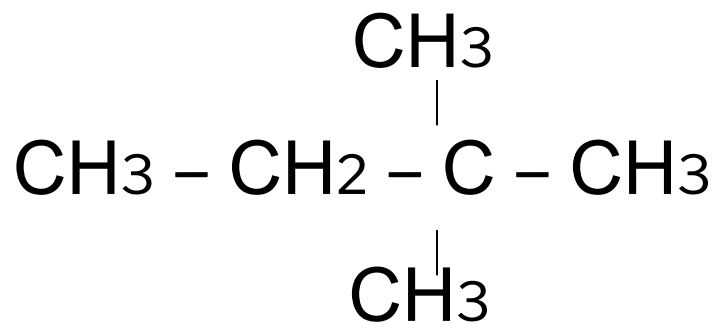
НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

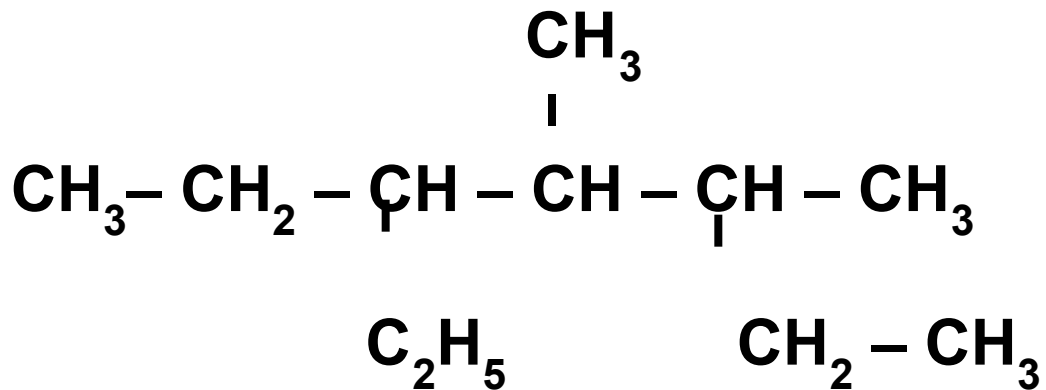
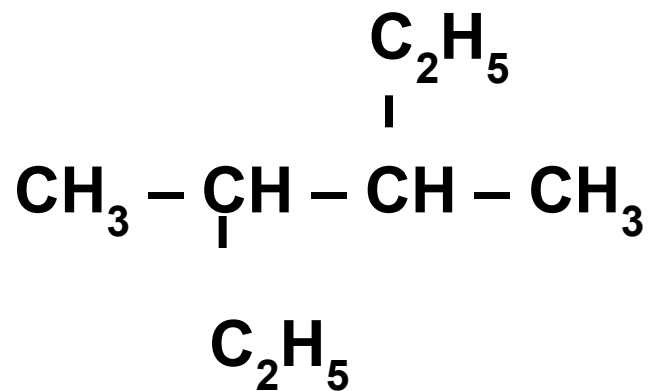
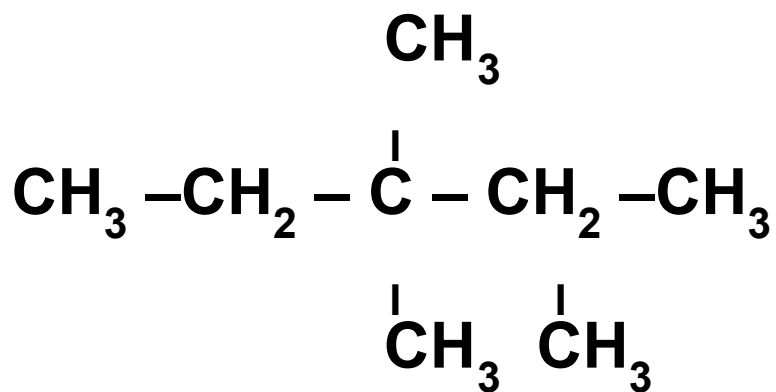
3. Формирование названия:



2 - метилбутан

ЗАДАНИЕ 1. Дайте названия следующим углеводородам.





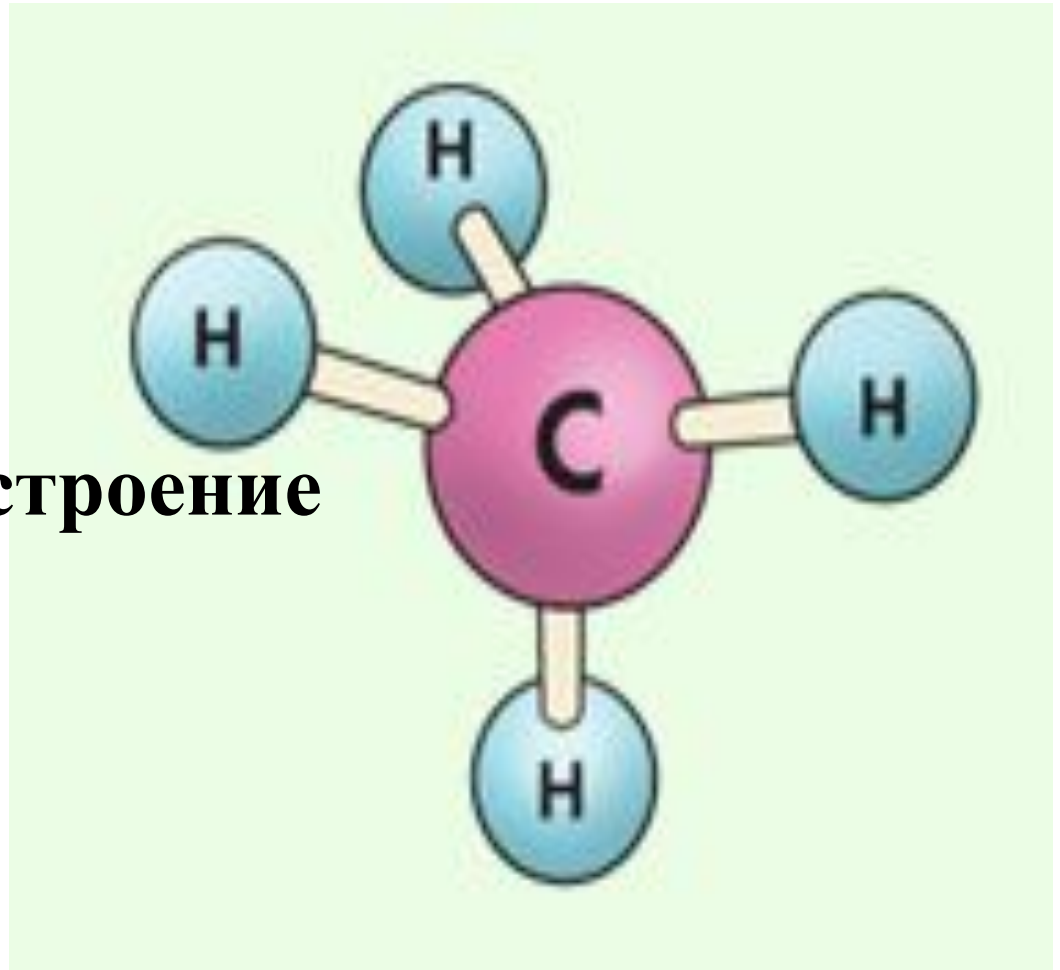
ЗАДАНИЕ 2. Составьте структурные формулы следующих веществ:

- 1. 2,3 – диметилпентан;**
- 2. 3,3,4 – триметилгексан;**
- 3. 2,5-диметилгексан;**
- 4. 3,3,5,5-тетраметилоктан;**
- 5. 2,2-диметил-4-хлорпентан.**

Строение молекулы метана

Молекулярная формула метана **CH₄**

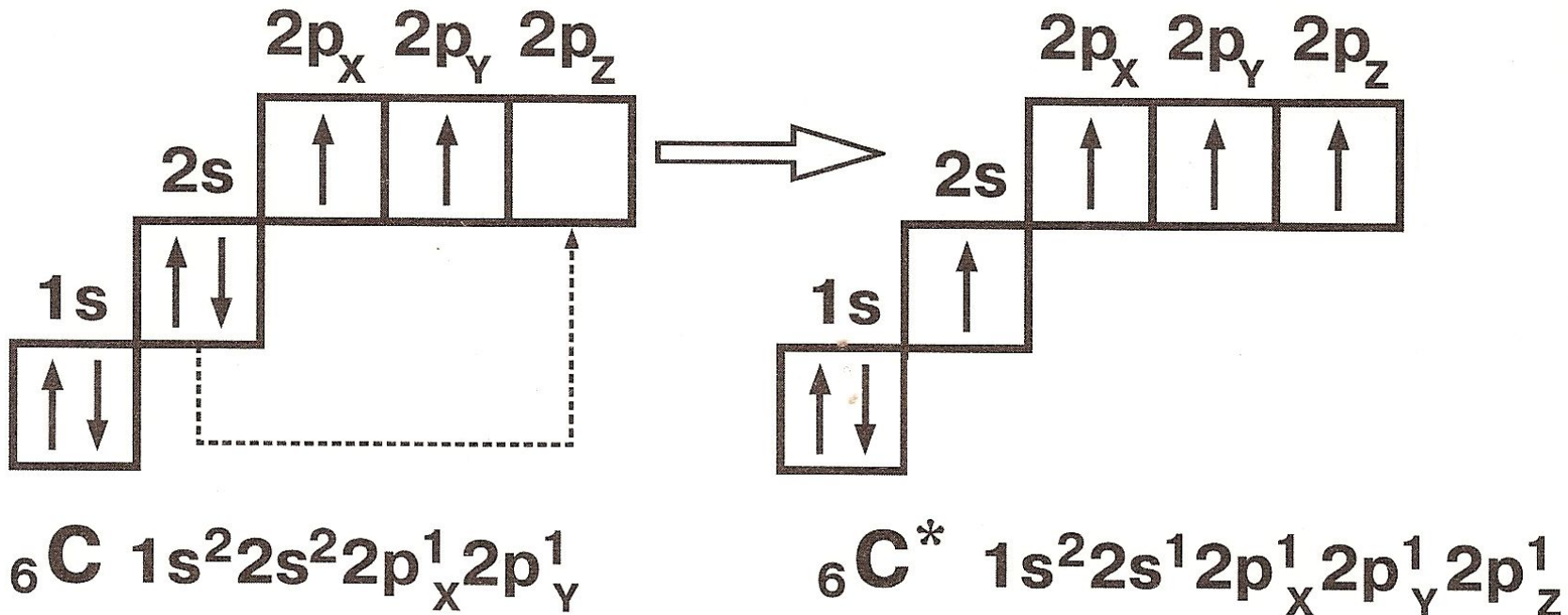
Пространственное строение
молекулы метана



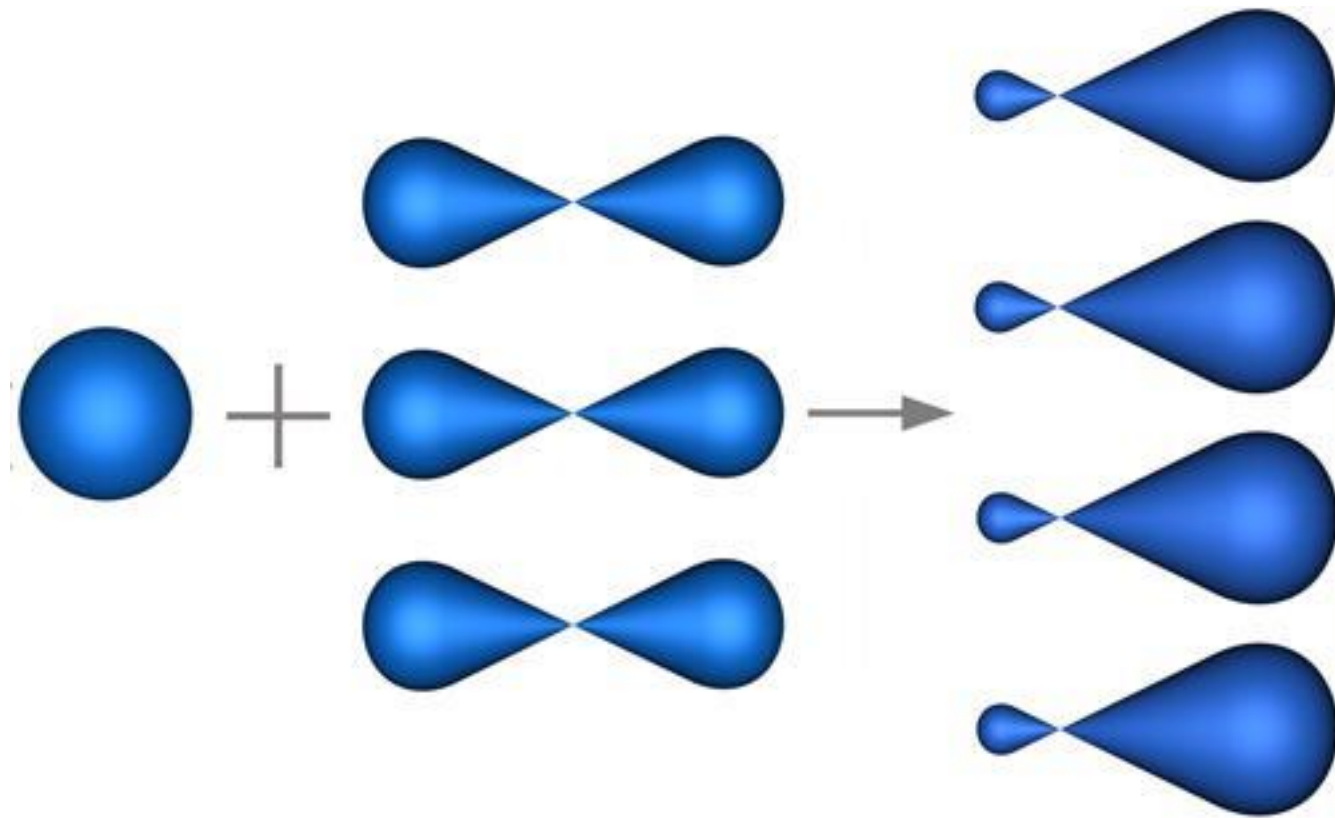
Гибридизация

Гибридизация - процесс выравнивания электронных облаков по форме и энергии.

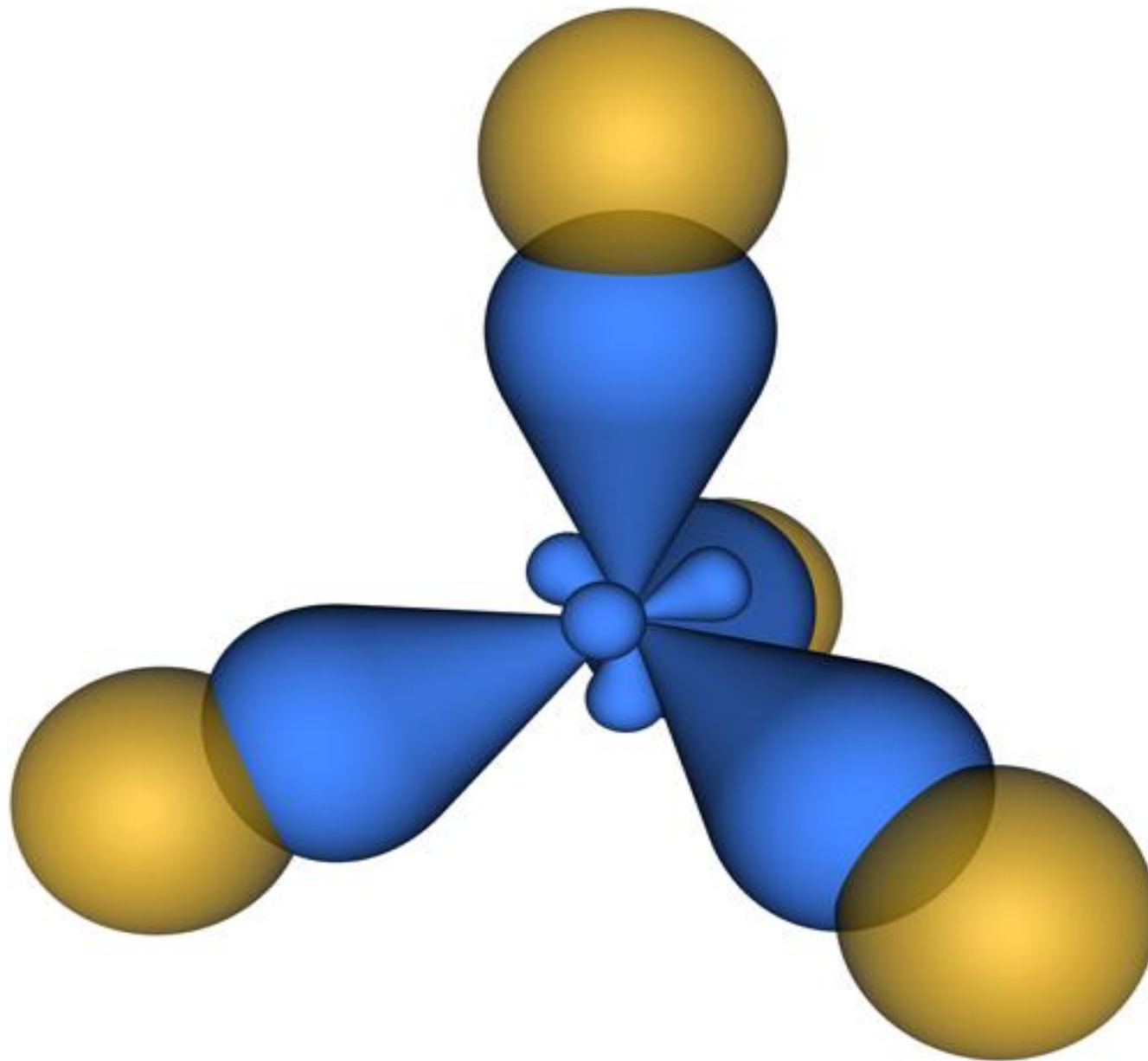
Переход атома углерода из основного состояния в возбужденное



sp^3 -гибридизация

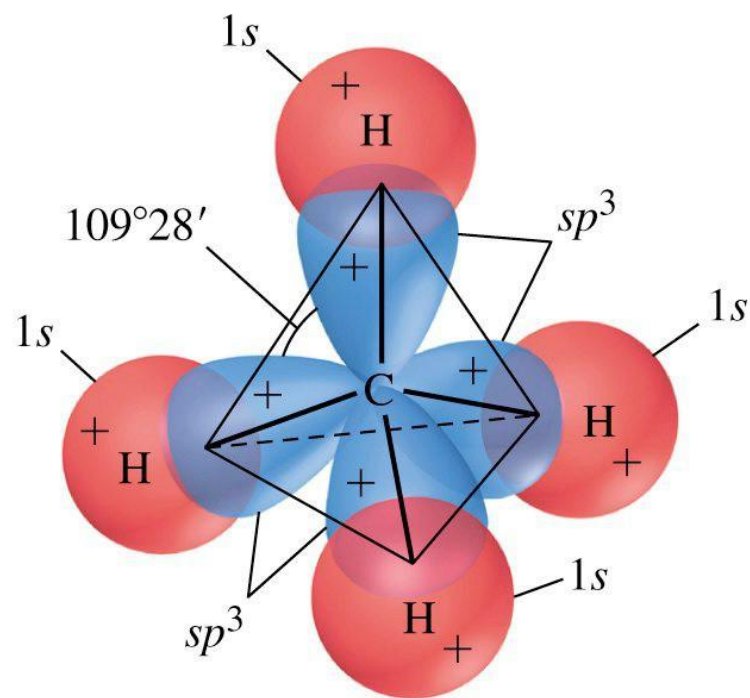


Образование sp^3 -гибридных орбиталей



Модель молекулы CH₄

Молекула метана представляет собой тетраэдр с атомом углерода в центре и атомами водорода по вершинам тетраэдра. Тип гибридизации sp^3 . Валентный угол $109^\circ 28'$. Длина связи C-H $0,154\text{нм}$ (нанометры).



Физические свойства алканов.



Температуры плавления

Температуры плавления и кипения увеличиваются с молекулярной массой и длиной главной углеродной цепи.

Газообразные и твердые алканы не пахнут, некоторые жидкие алканы обладают характерным «бензиновым» запахом.

Все алканы бесцветны, легче воды и нерастворимы в ней. Алканы хорошо растворяются в органических растворителях,

жидкие алканы (пентан и нерастворимы в ней. Алканы хорошо растворяются в

Температуры

Все алканы бесцветны, легче воды

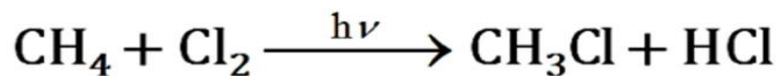
Алканы хорошо растворяются в

1. Реакции замещения

Протекают по механизму радикального замещения.

а) с галогенами (с Cl_2 – на свету, с Br_2 – при нагревании).

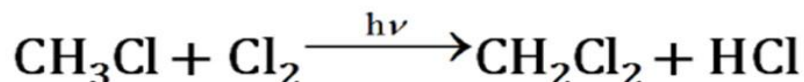
Хлорирование метана



метан

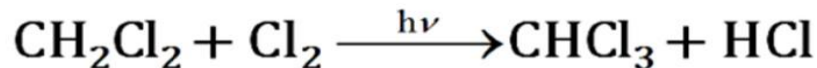
хлорметан

(хлористый метил)



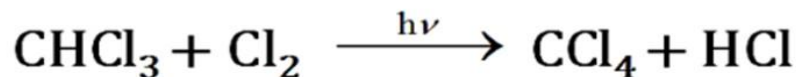
дихлорметан

(хлористый метилен)



трихлорметан

(хлороформ)



тетрахлорметан

(четырёххлористый углерод)

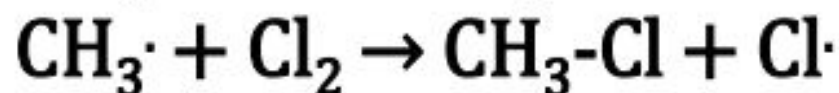
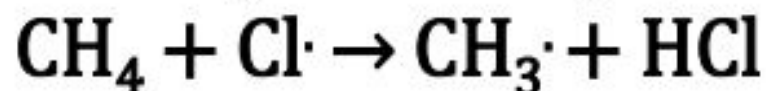
Радикальные реакции имеют цепной механизм, включающий стадии: зарождение, развитие и обрыв цепи

(свободнорадикальные цепные реакции)

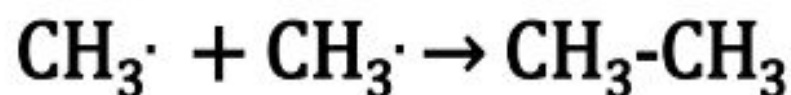
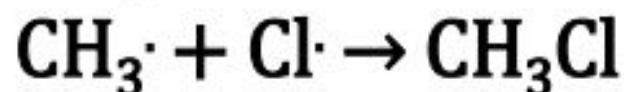
1. Зарождение цепи (инициирование):

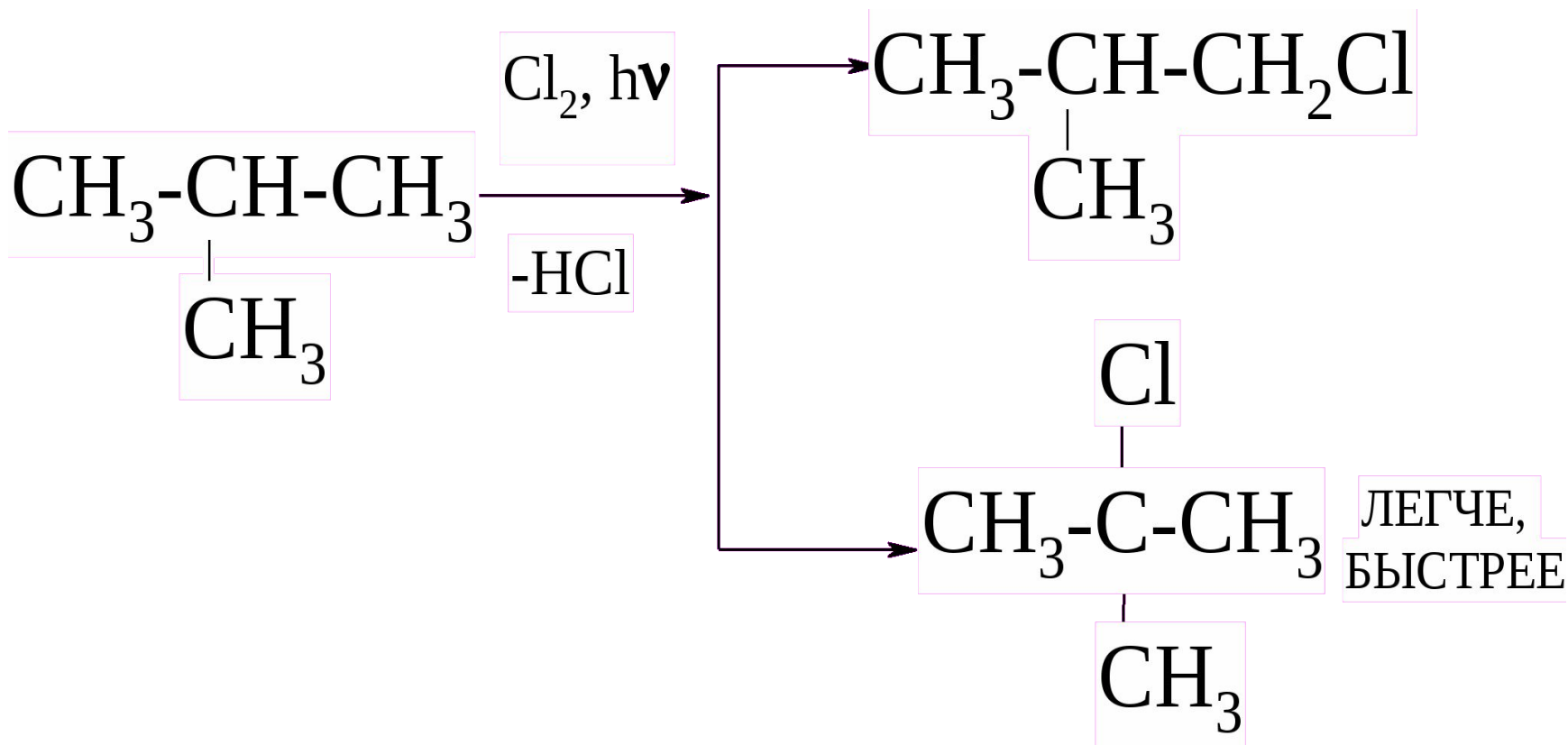


2. Рост (развитие) цепи:



3. Обрыв цепи:

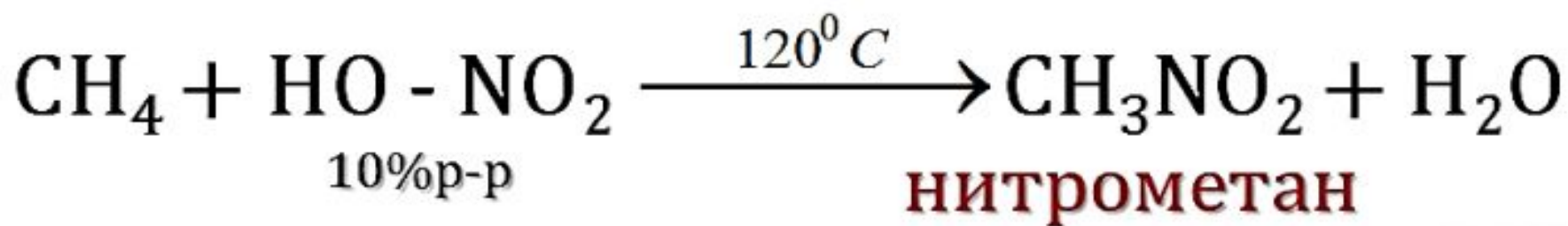




б) Нитрование (реакция Коновалова)

При нагревании вступают в реакцию с раствором азотной кислоты.

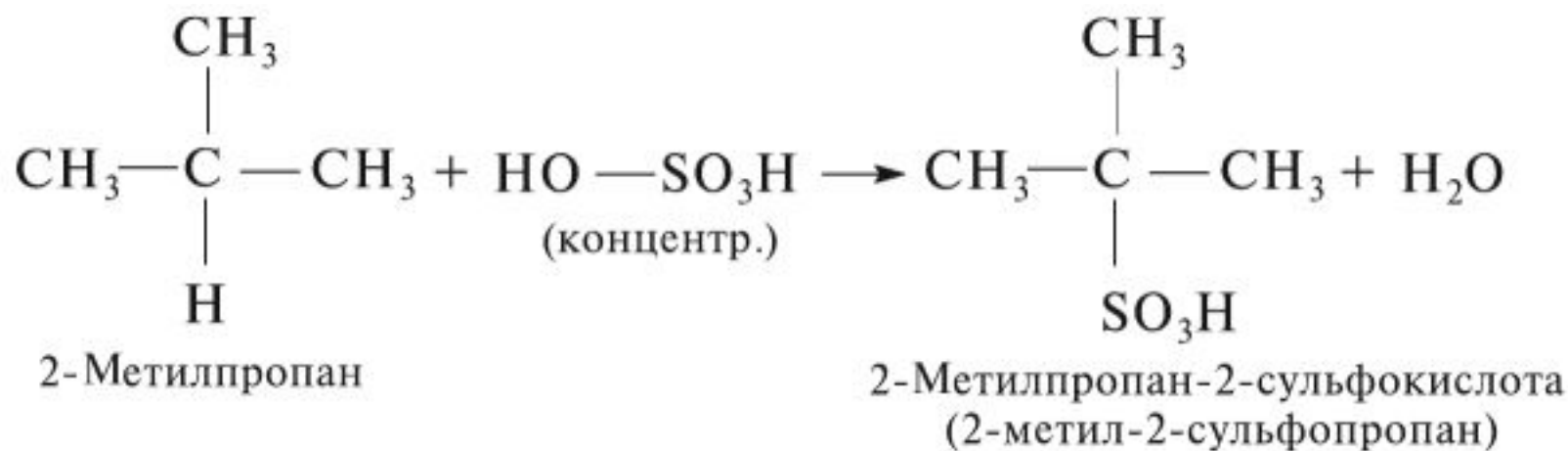
Азотная кислота: HNO_3 (HO - NO₂)



Нитроалканы используются для получения взрывчатых веществ и ракетного топлива.

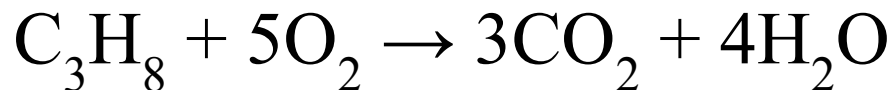
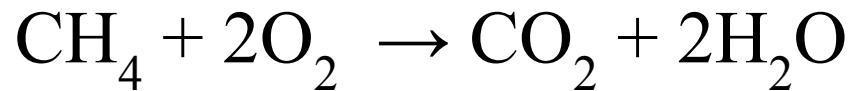
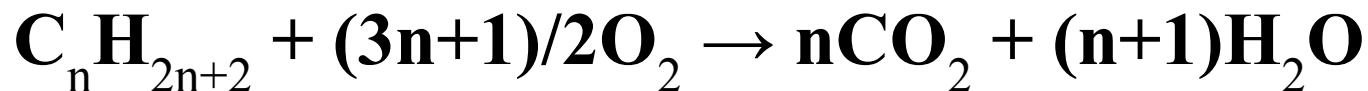


в) сульфирование (взаимодействие с концентрированной серной кислотой)

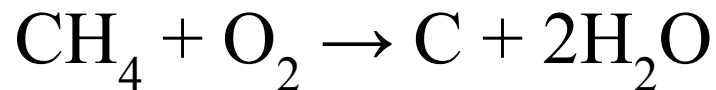
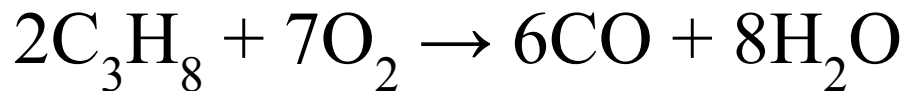


2. Реакции окисления

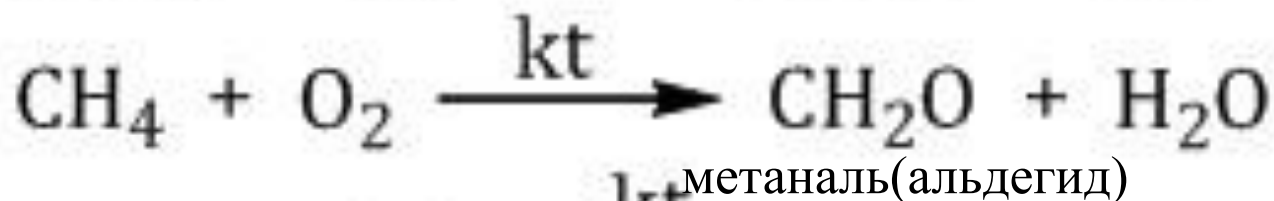
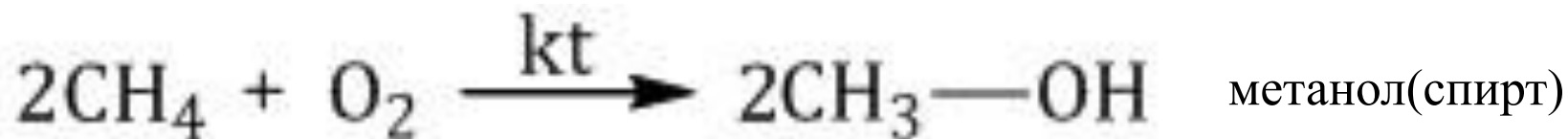
а) горение:



б) неполное окисление:



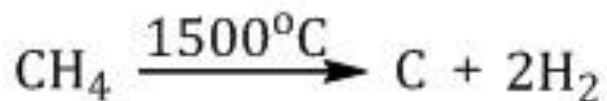
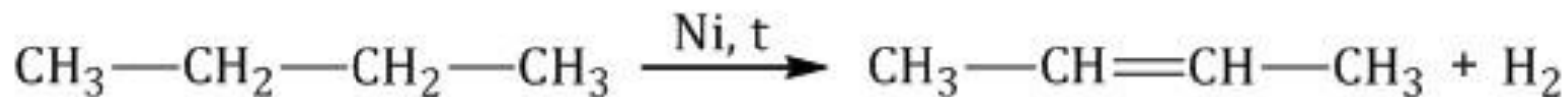
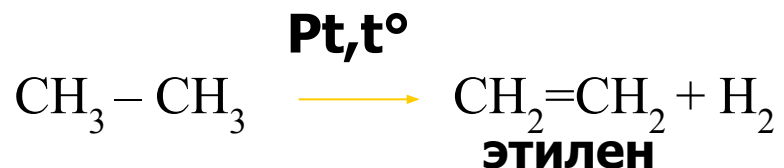
в) окисление кислородом в присутствии катализатора



муравьиная кислота

3. Термические превращения алканов

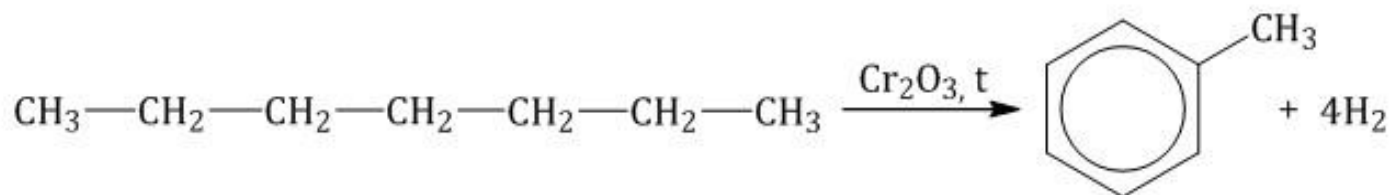
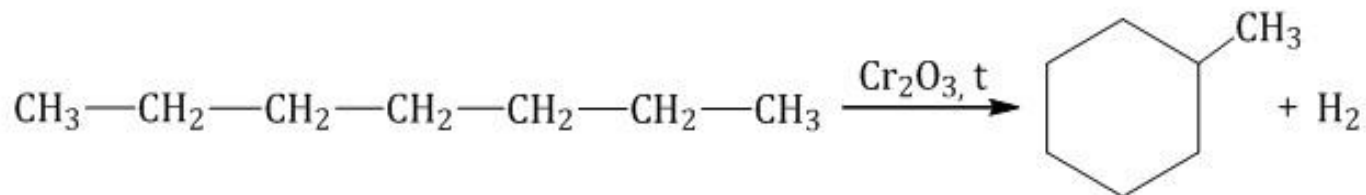
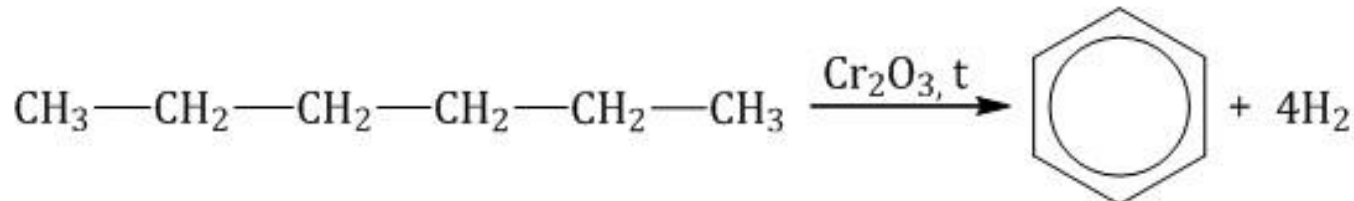
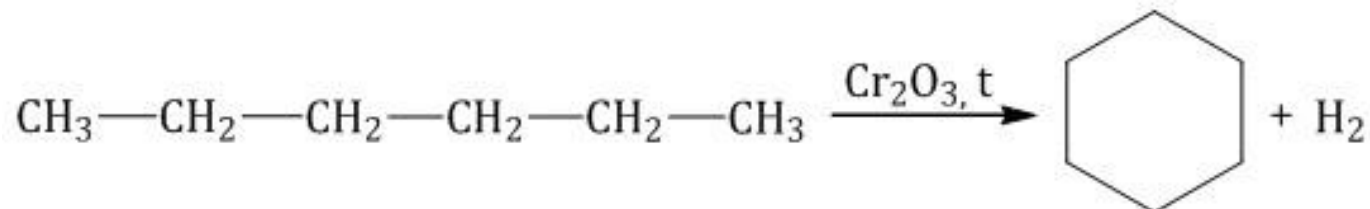
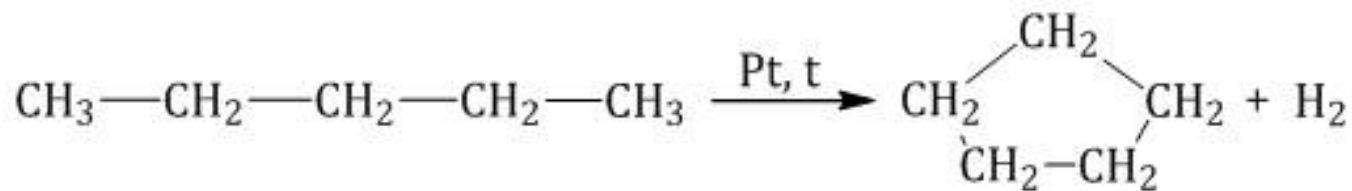
а) дегидрирование (отщепление водорода) в присутствии катализатора при высоких температурах :



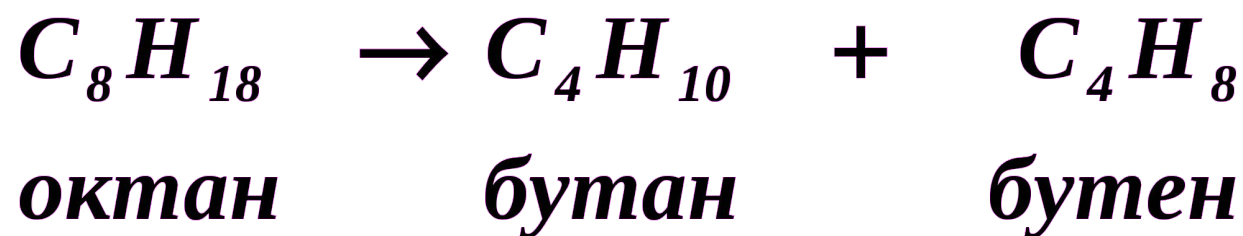
Пиролиз - промышленный способ получения ацетилена.



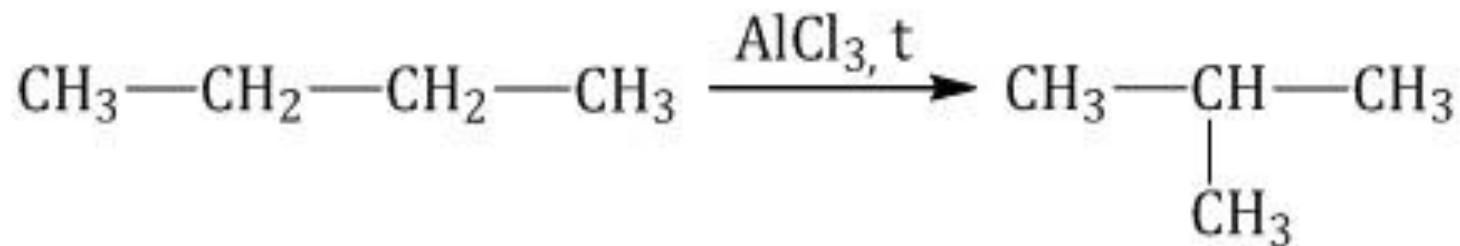
б) дегидроциклизация(ароматизация):



в) крекинг - это реакция разложения алкана с длинной углеродной цепью на алканы и алкены с более короткой углеродной цепью.



г) **изомеризация** – превращение химического соединения в его изомер



Способы получения

I. Промышленные способы получения алканов.

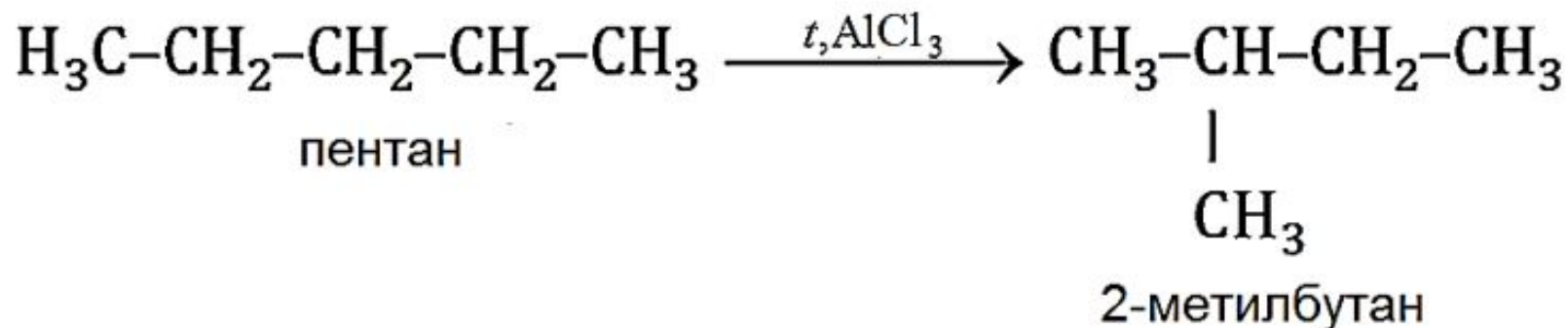
1. Выделение углеводородов из природного сырья:

- Газообразные алканы получают из природного и попутного нефтяных газов;
- Жидкие и твердые – из нефти.

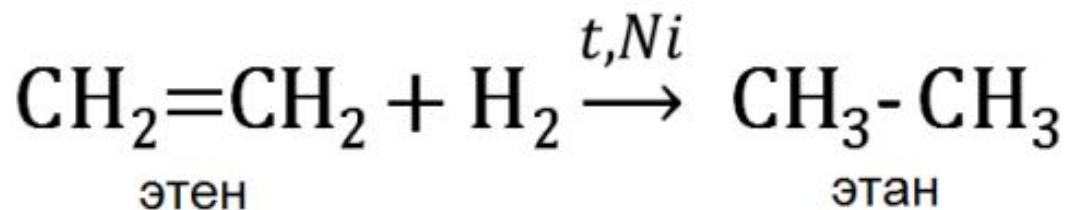
2. Крекинг нефти:



3. Изомеризация алканов:

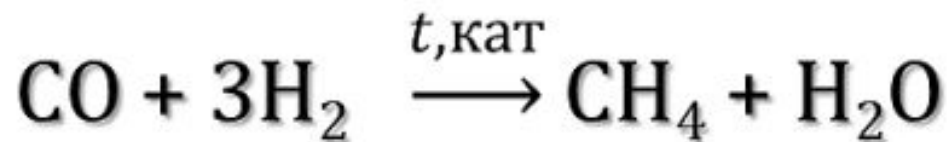
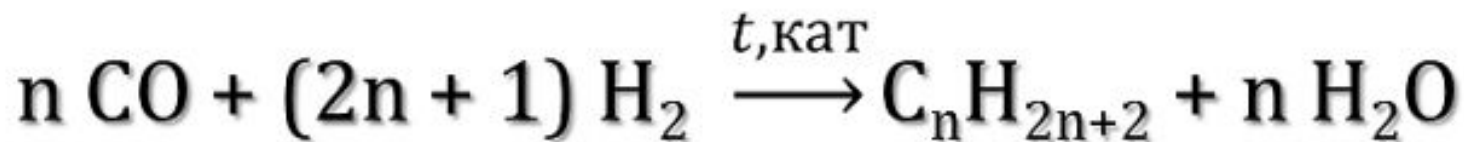


4. Гидрирование непредельных углеводородов:



1926г. Фишер-Тропш

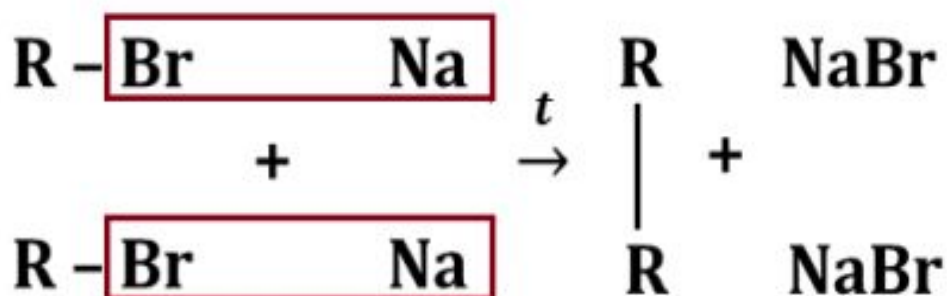
5. Синтез на основе водяного газа:



II. Лабораторные способы получения алканов.

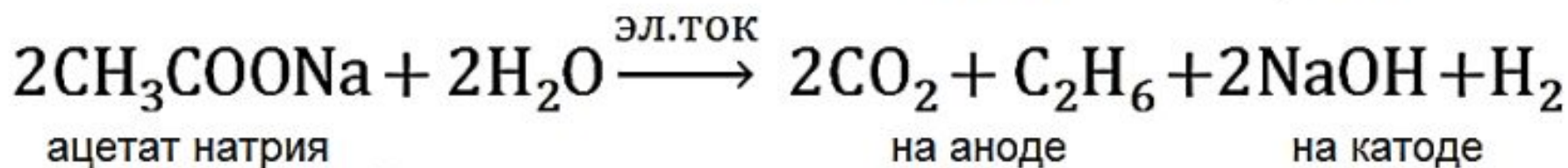
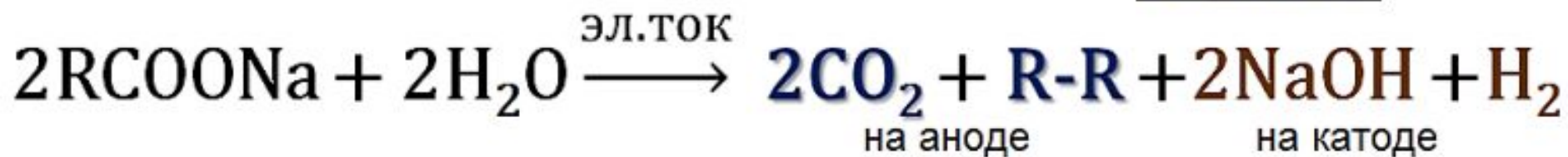
1. Реакция Вюрца - взаимодействие натрия с галогенпроизводными алканов:

Приводит к увеличению углеводородной цепи.

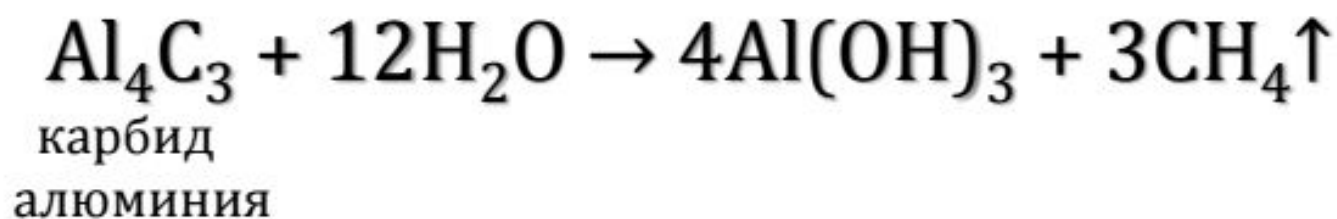


Если в реакцию вступают различные галогеналканы, то образуется смесь алканов.

3) Синтез Кольбе - электролиз солей карбоновых кислот.

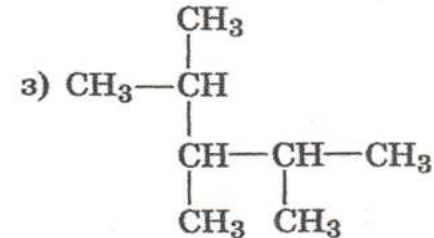
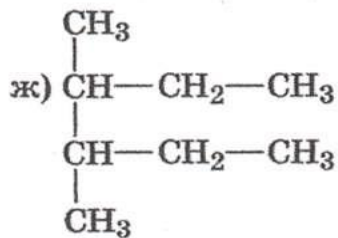
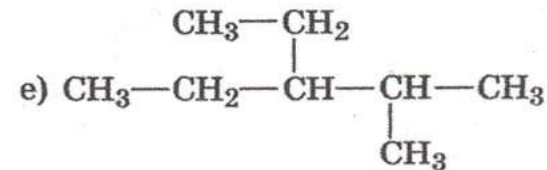
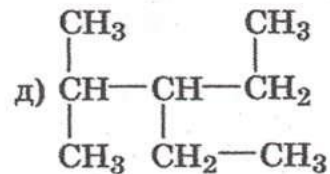
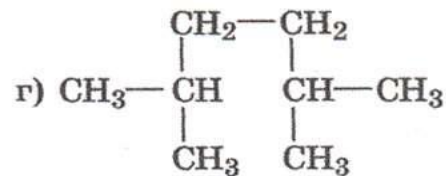
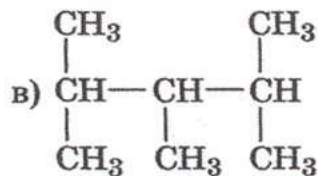
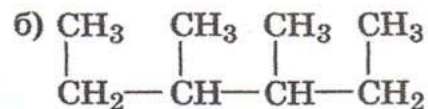
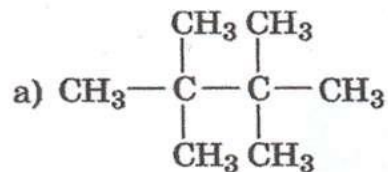


4) Гидролиз карбидов металлов.



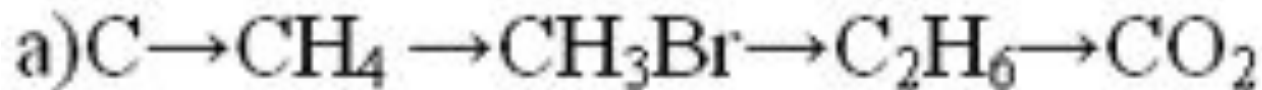
Задания

для самостоятельной работы:
Задание 1. Назовите вещества

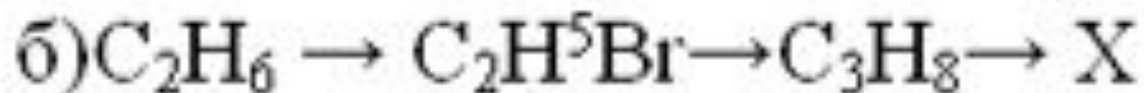


Задание 2. Осуществить цепочки превращений, назвать вещества.

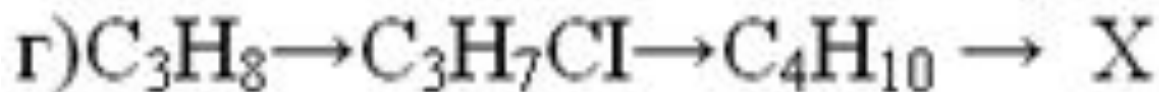
Синтез газа



дегидрирование

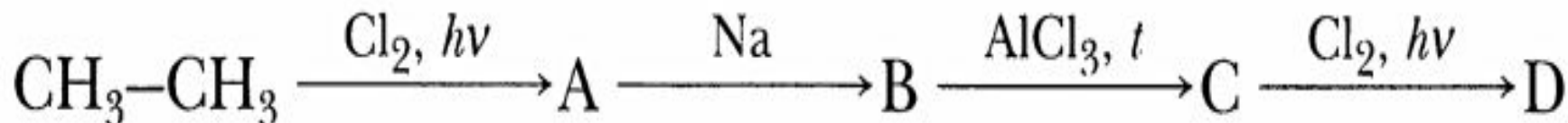


t, AlCl₃



Домашние задание

Задание №1. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений веществ. Назовите вещества А, В, С, D.



Задание №2. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений:

а) Уголь → Карбид алюминия → Метан → Метилхлорид → Этан → Этилбромид → *n*-Бутан → 2-Метилпропан;

б) Метан → Метилбромид → Этан → Этилхлорид → Бутан → 2-Метилпропан → 2-Бром-2-метилпропан.

Спасибо за внимание!!!