

АЛЖАНЫ



АЛКАНЫ

(парафины) – ЭТО

предельные

углеводороды, в

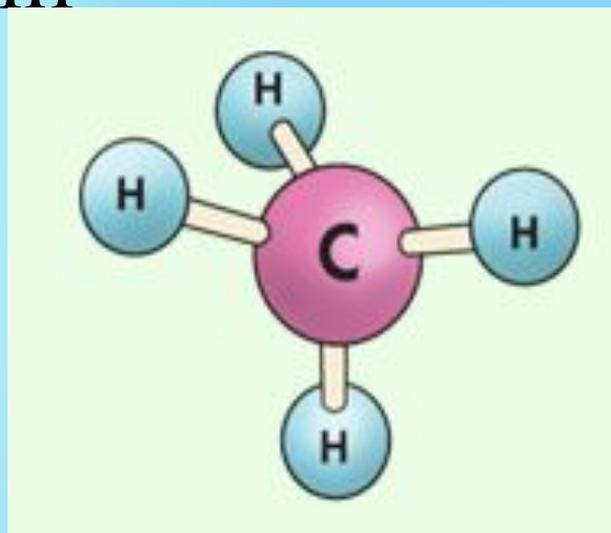
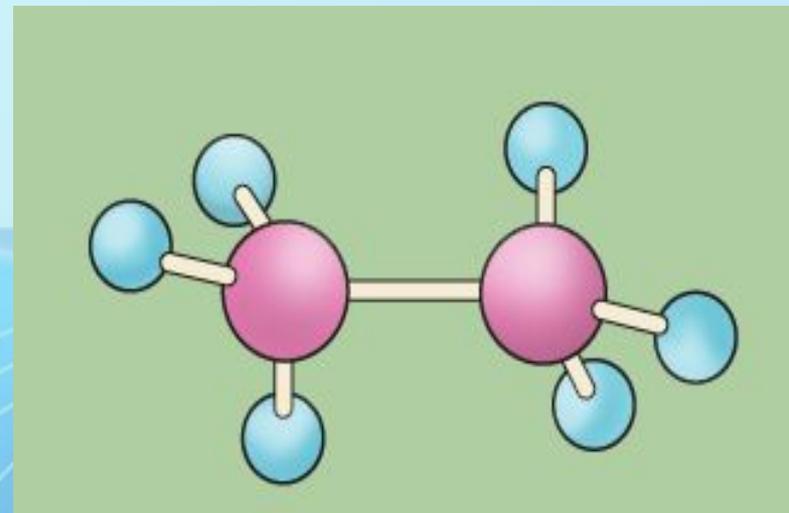
молекулах которых

атомы углерода

связаны между

собой одинарными

связями



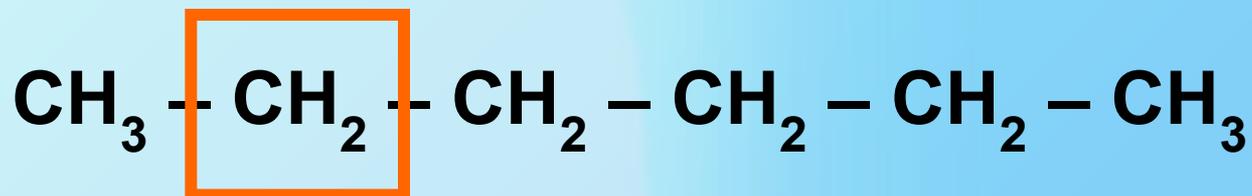
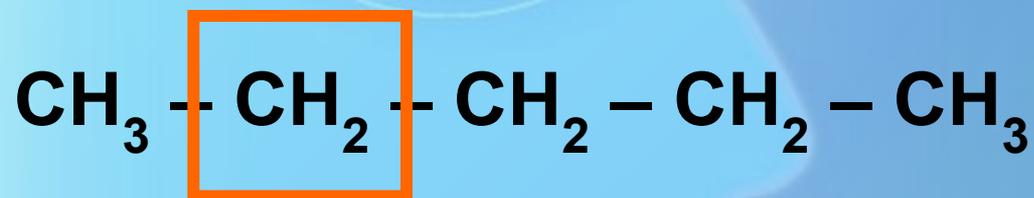
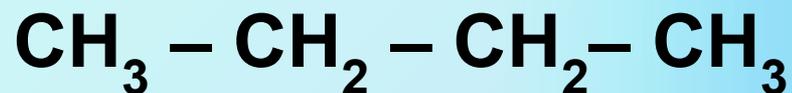
**Общая
формула**

$C_n H_{2n+2}$,
где $n=1, 2, 3, \dots$

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

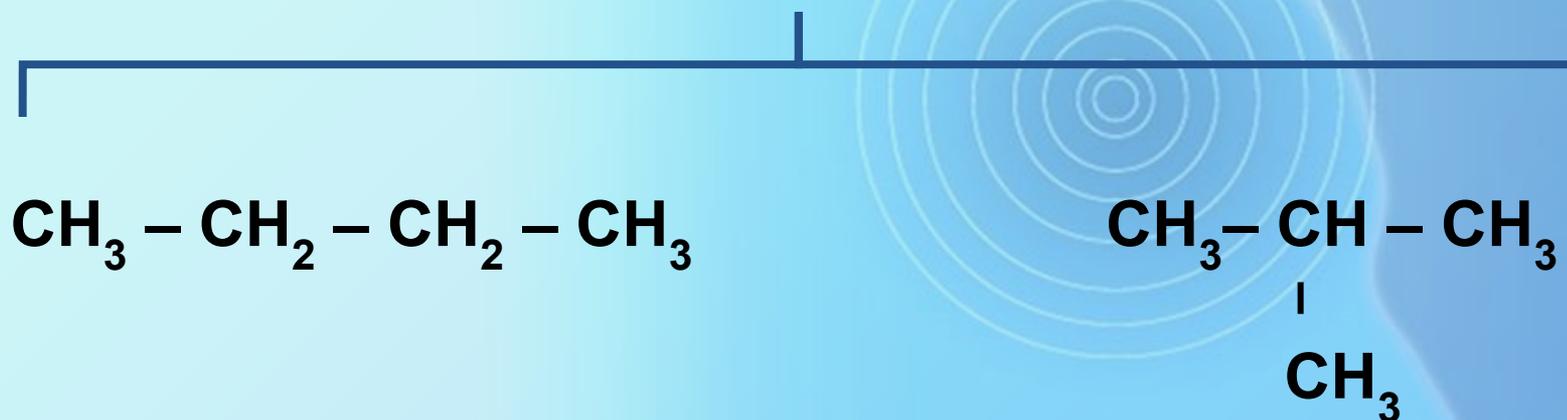
Виды изомерии алканов:

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

Изомерия углеродного скелета

Бутан C_4H_{10} ← Молекулярная формула

Структурные формулы



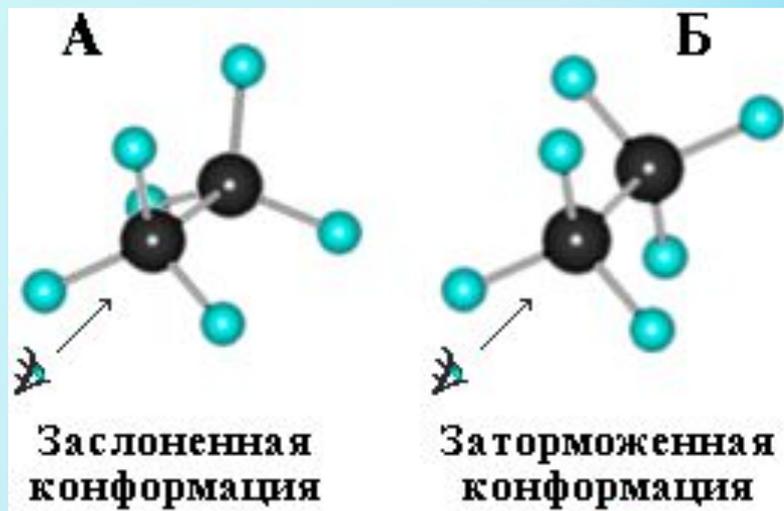
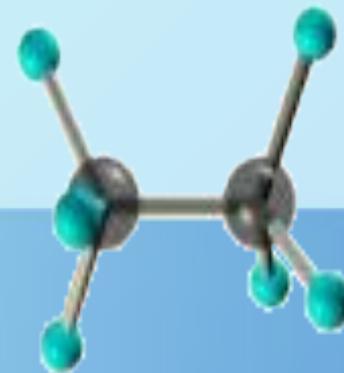
Бутан C_4H_{10}

Изобутан или
2-метилпропан
 C_4H_{10}

Поворотная изомерия

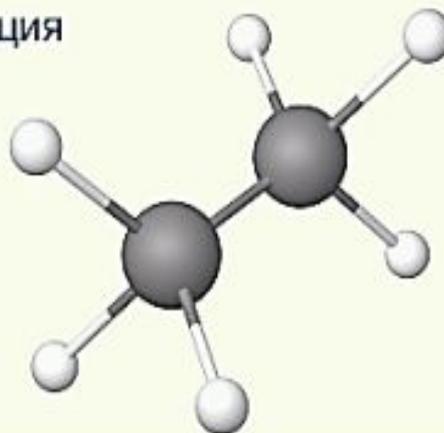
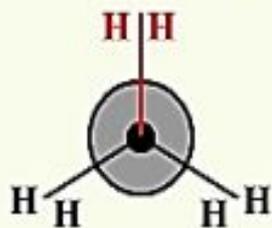
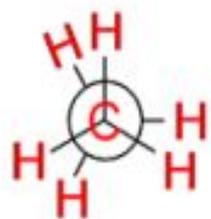
Пространственные формы молекулы, переходящие друг в друга путем вращения вокруг сигма – связей С – С, называют конформациями или поворотными изомерами.

Для этана характерны две конформации, отличающиеся поворотом на 60° С

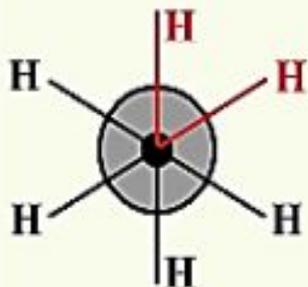


Конформации этана

Заслоненная конформация



Заторможенная конформация

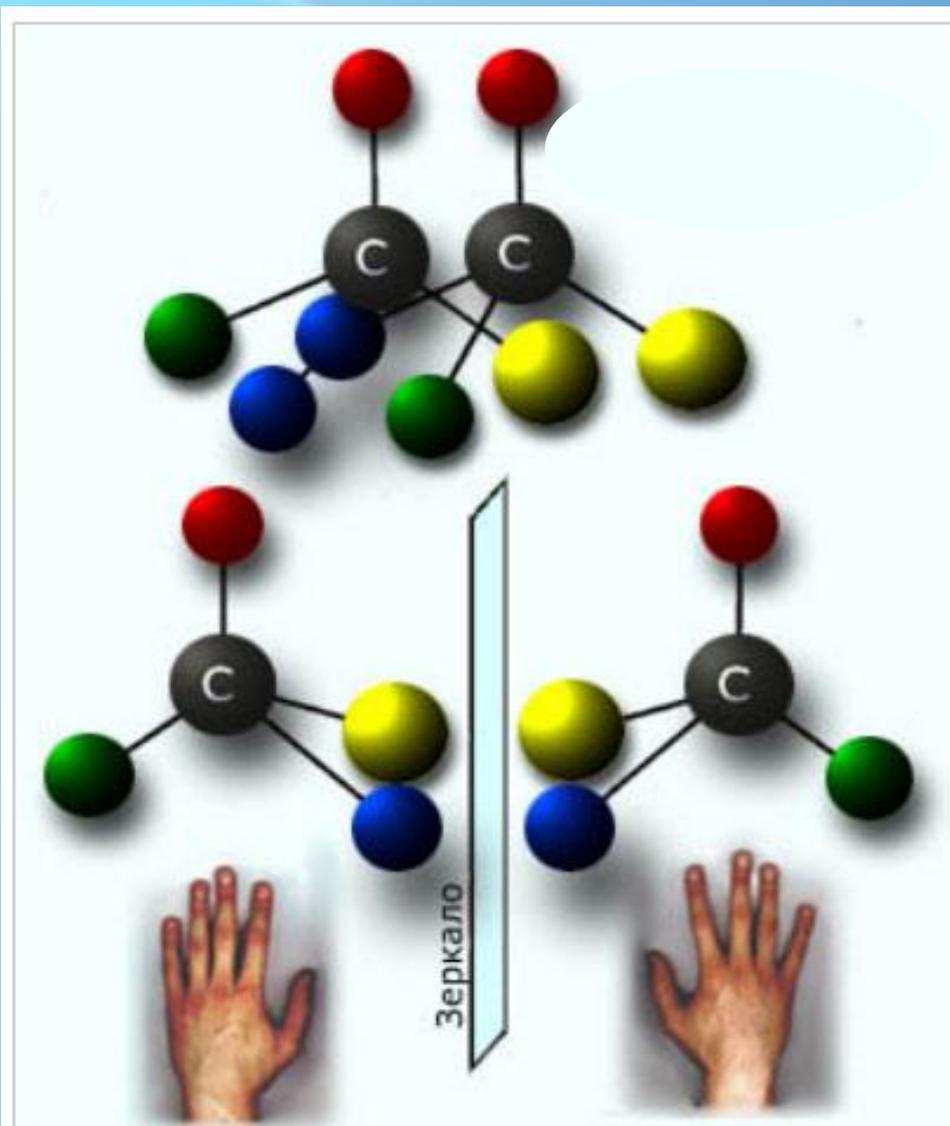


Зеркальная изомерия (оптическая)

Оптические изомеры

имеют одинаковое химическое строение, но отличаются расположением отдельных частей молекулы так, что представляют собой взаимные зеркальные отражения

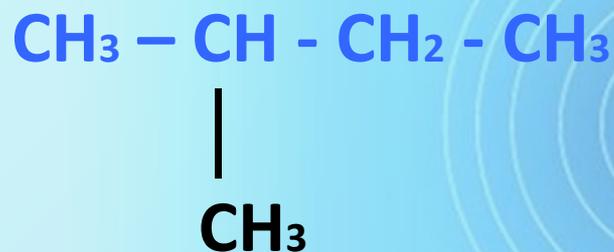
(принцип левой и правой руки)



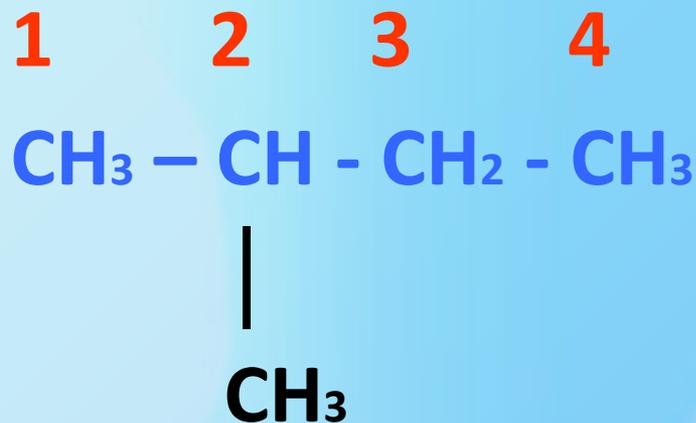
НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

Алгоритм:

1. Выбор главной, самой длинной цепи:



2. Нумерация атомов главной цепи:



НОМЕНКЛАТУРА АЛКАНОВ

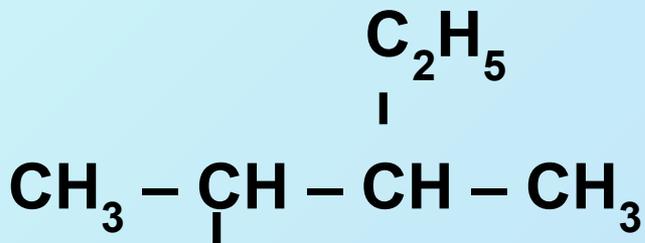
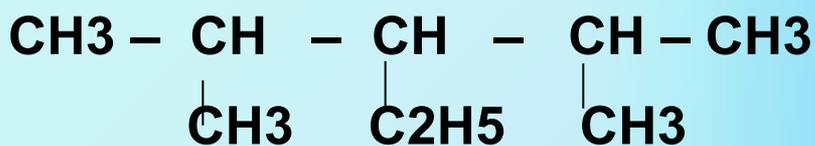
3. Формирование названия:



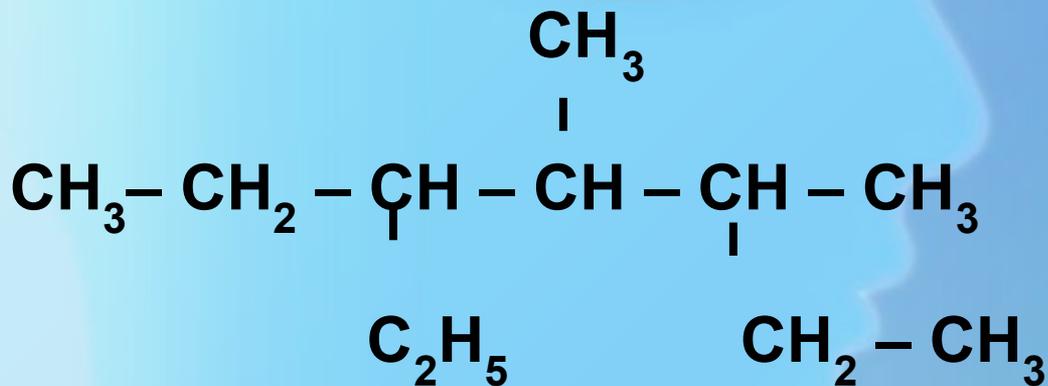
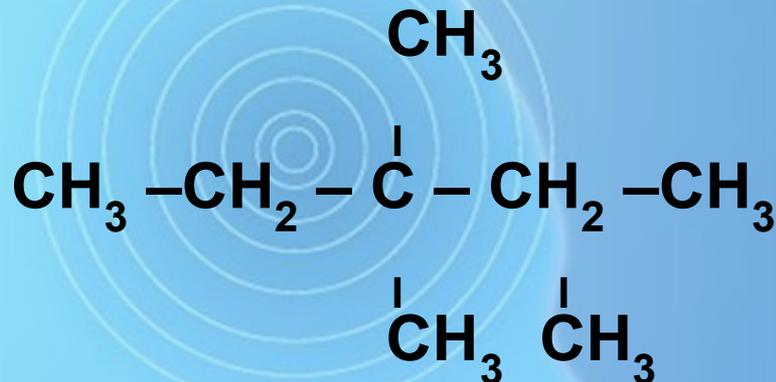
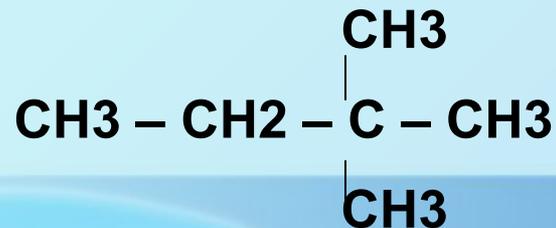
2 - метилбутан

ЗАДАНИЕ 1.

Дайте названия
следующим
углеводородам



C H



ЗАДАНИЕ 2.

Составьте структурные формулы следующих веществ:

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

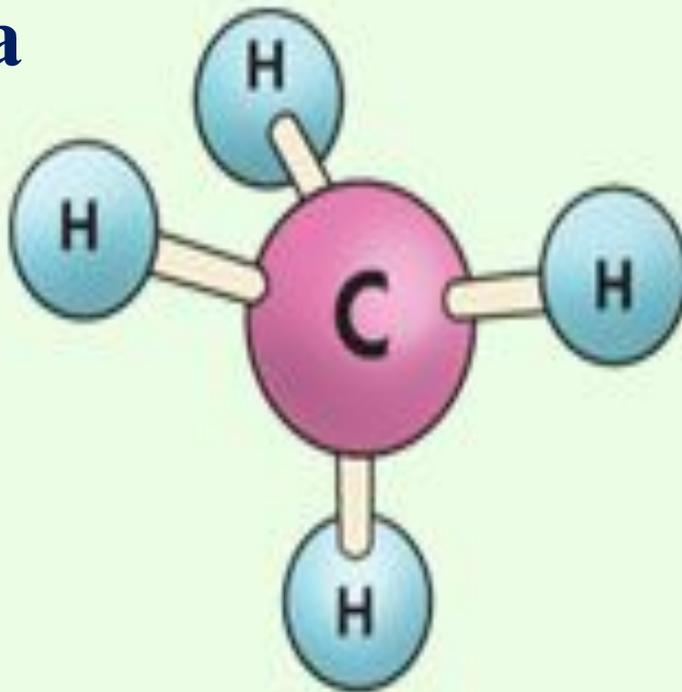


Строение молекулы метана

Молекулярная формула метана



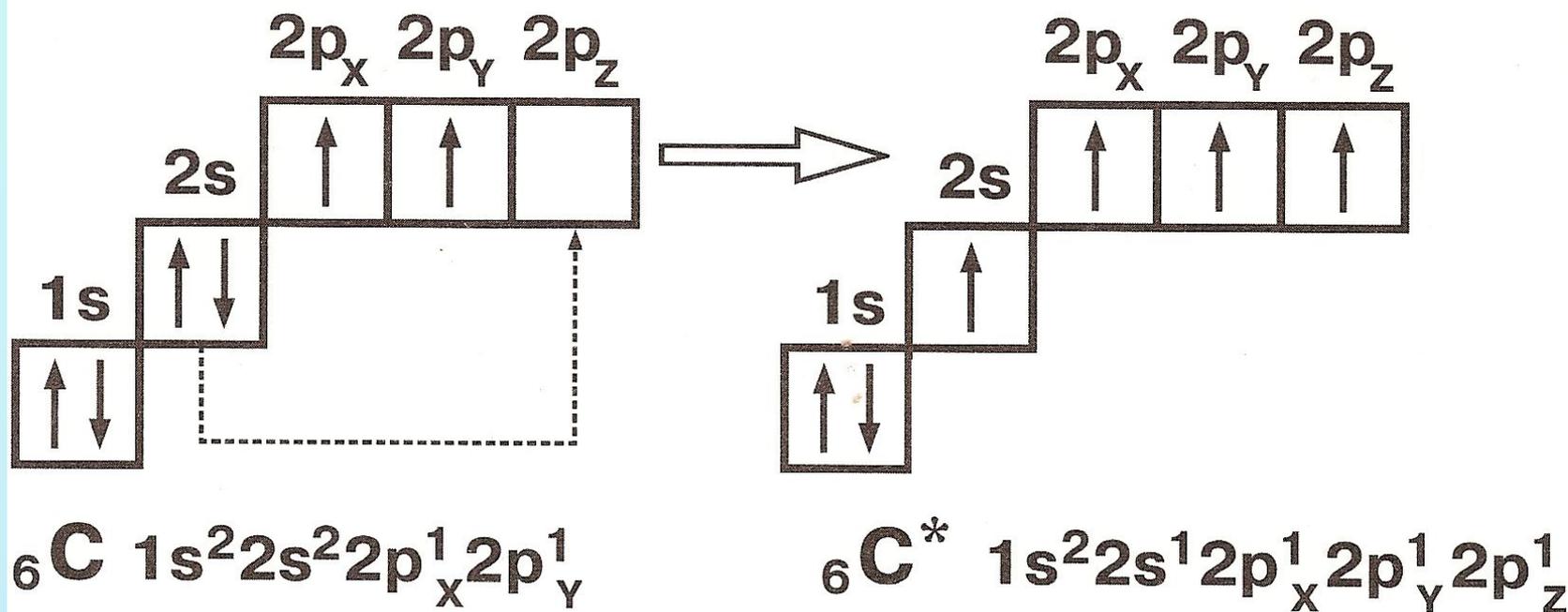
**Пространственное
строение молекулы
метана**



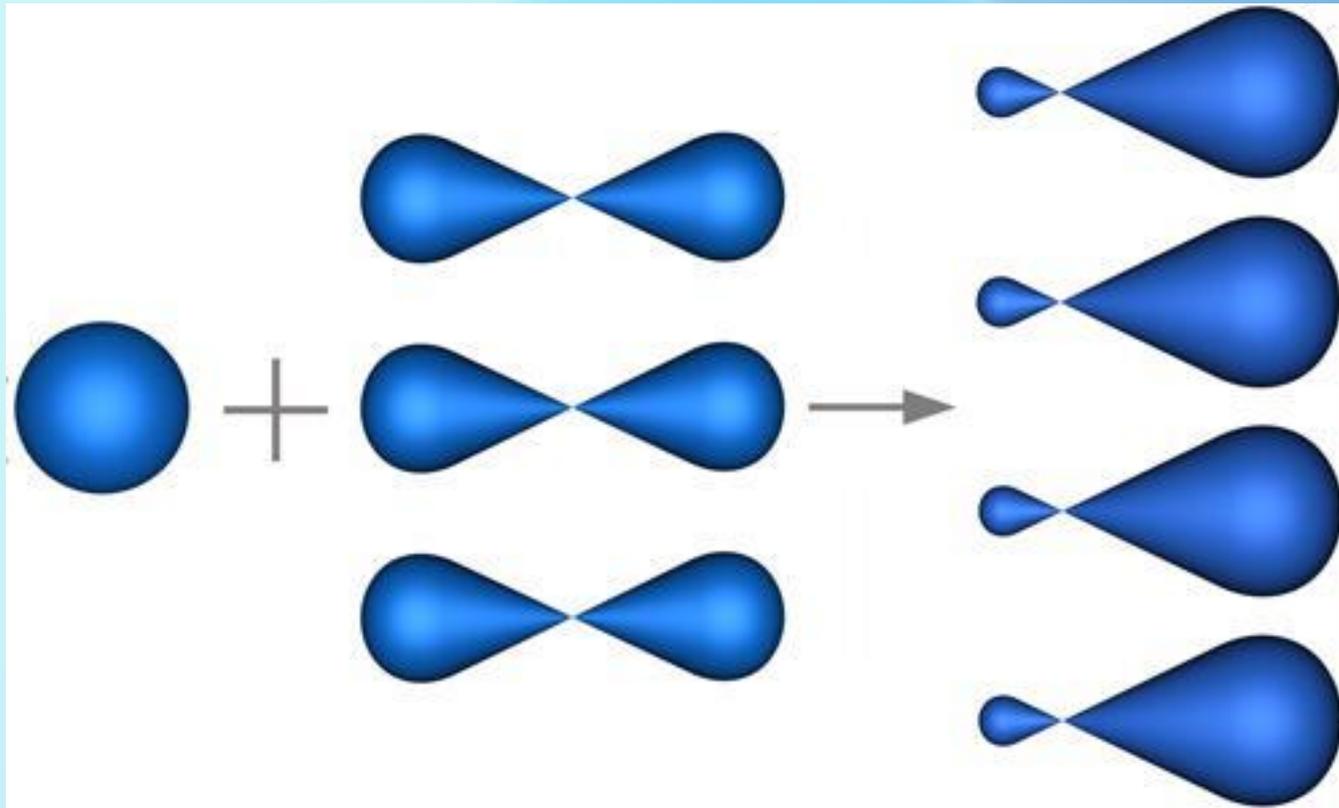
Гибридизация

Гибридизация - процесс выравнивания электронных облаков по форме и энергии

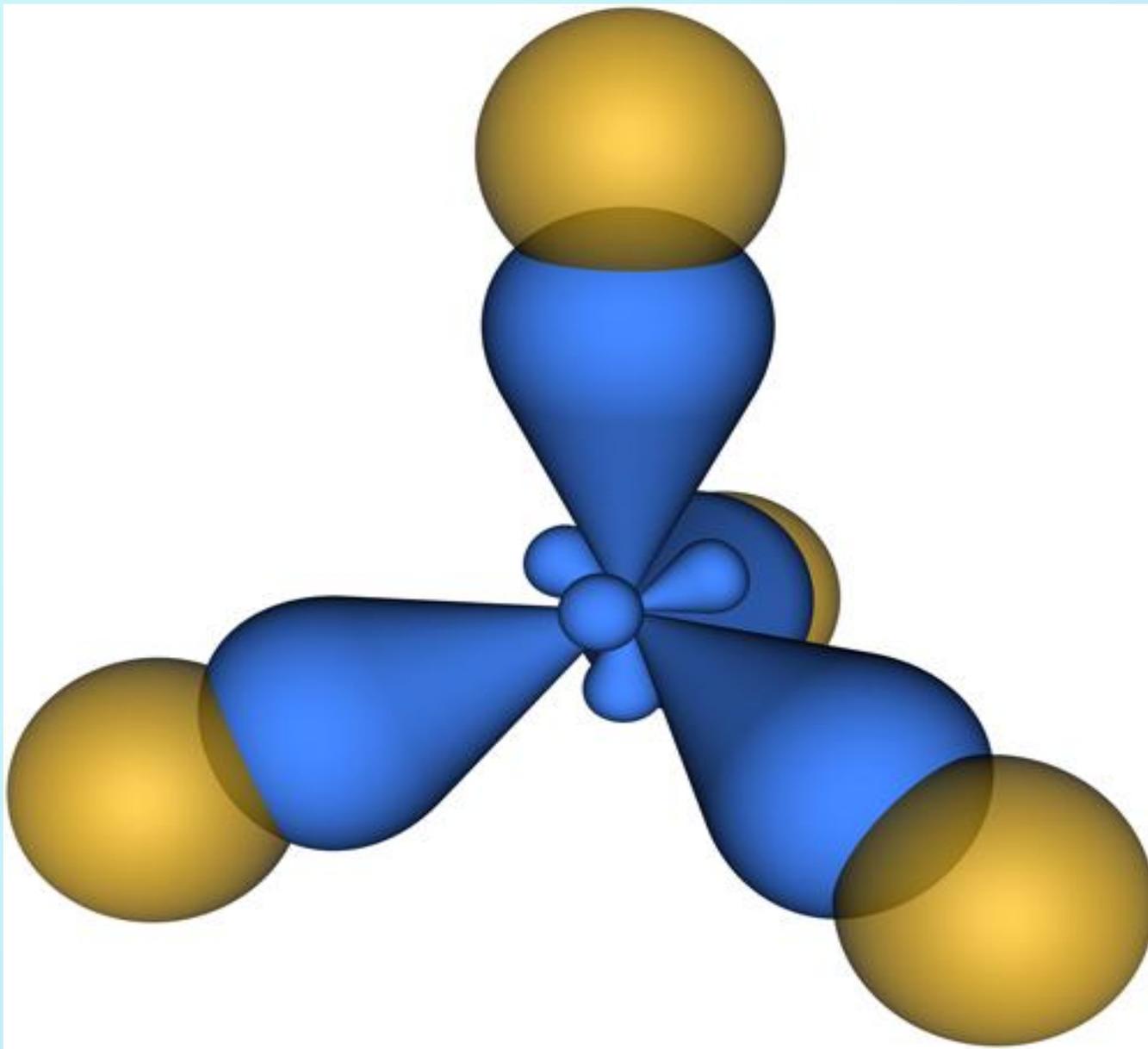
Переход атома углерода из основного состояния в возбужденное (**вспоминаем электронный паспорт!!!!**)



sp^3 -гибридизация



Образование sp^3 -гибридных орбиталей



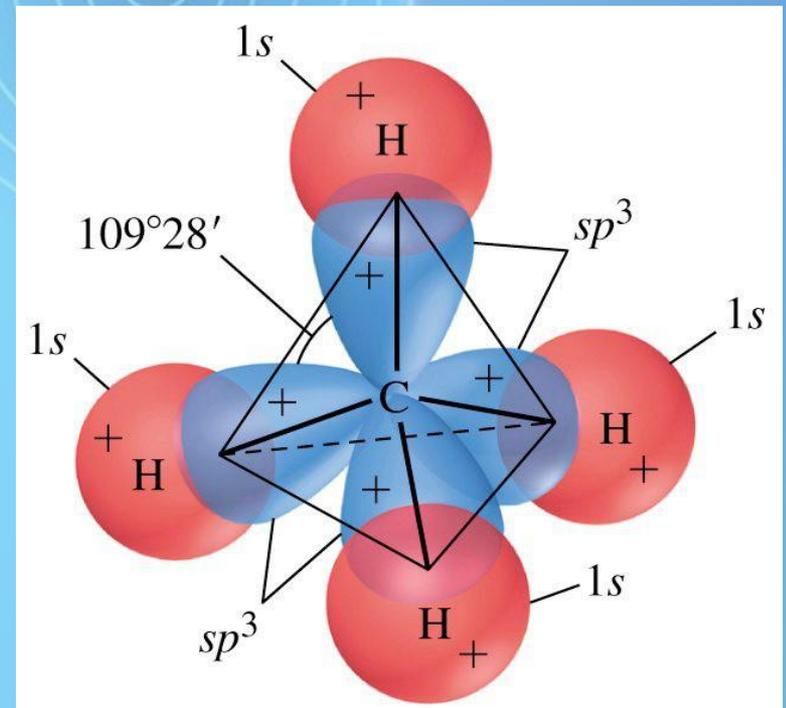
Модель молекулы CH₄

❖ Молекула метана представляет собой тетраэдр с атомом углерода в центре и атомами водорода по вершинам тетраэдра

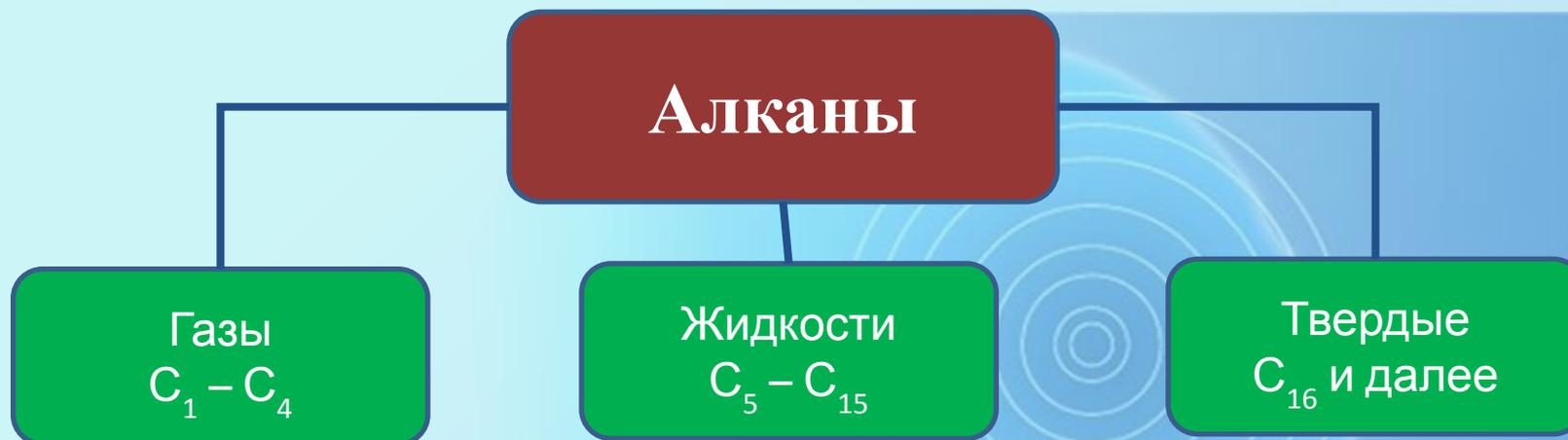
❖ Тип гибридизации sp^3

❖ Валентный угол $109^\circ 28'$

❖ Длина связи C-H $0,154\text{нм}$ (нанометры)



Физические свойства алканов



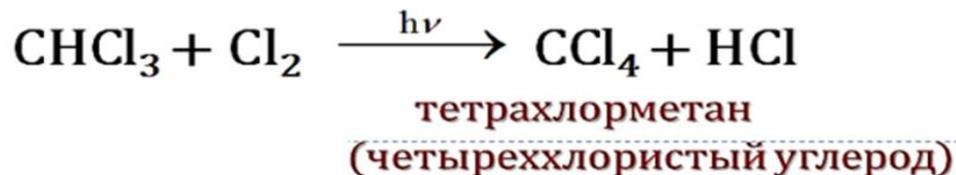
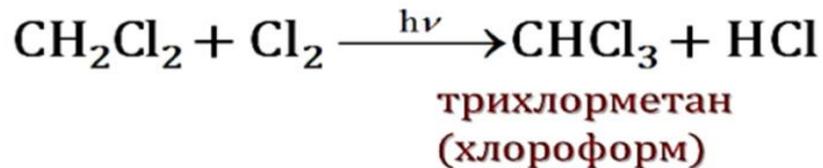
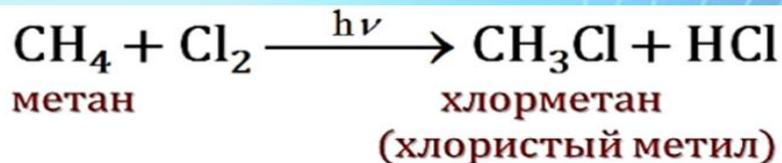
- ✓ Температуры плавления и температуры кипения увеличиваются с молекулярной массой и длиной главной углеродной цепи.
- ✓ Газообразные и твердые алканы не пахнут, некоторые жидкие алканы обладают характерным «бензиновым» запахом.
- ✓ Все алканы бесцветны, легче воды и нерастворимы в ней.
- ✓ Алканы хорошо растворяются в органических растворителях, жидкие алканы (пентан, гексан) используются как растворители.

1. Реакции замещения

Протекают по механизму радикального замещения.

а) с галогенами (с Cl_2 – на свету ($h\nu$ -квант света), с Br_2 – при нагревании)

Хлорирование метана



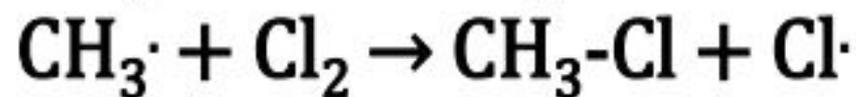
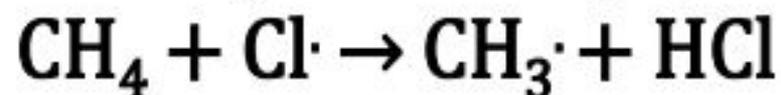
Радикальные реакции имеют цепной механизм, включающий стадии: зарождение, развитие и обрыв цепи

(свободнорадикальные цепные реакции)

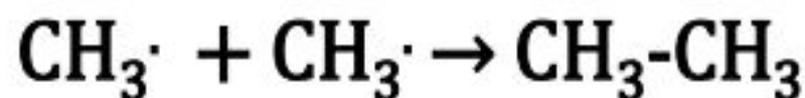
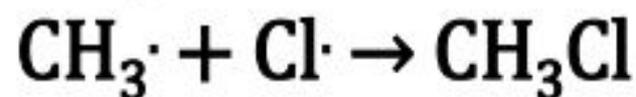
1. Зарождение цепи (инициирование):

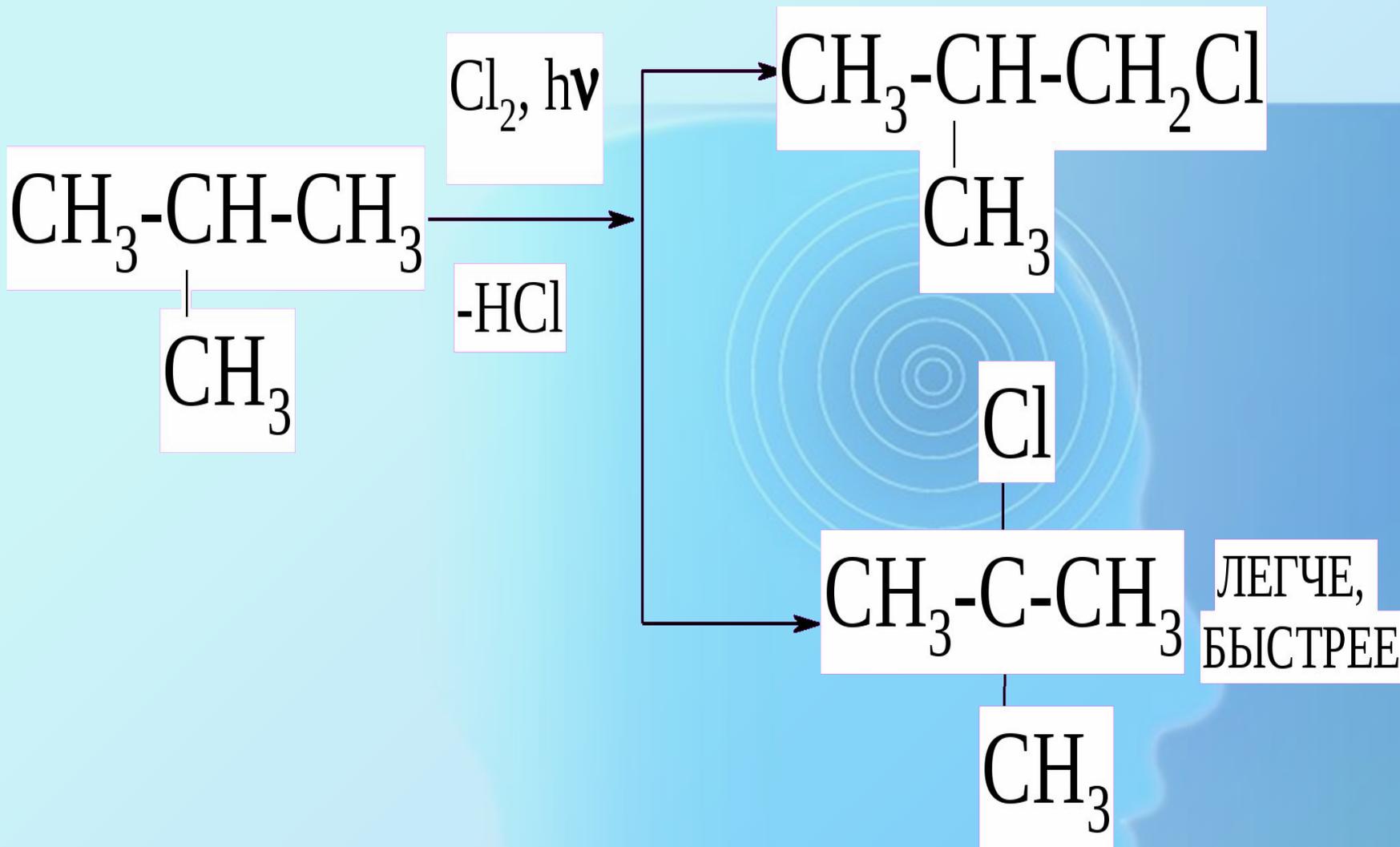


2. Рост (развитие) цепи:



3. Обрыв цепи:

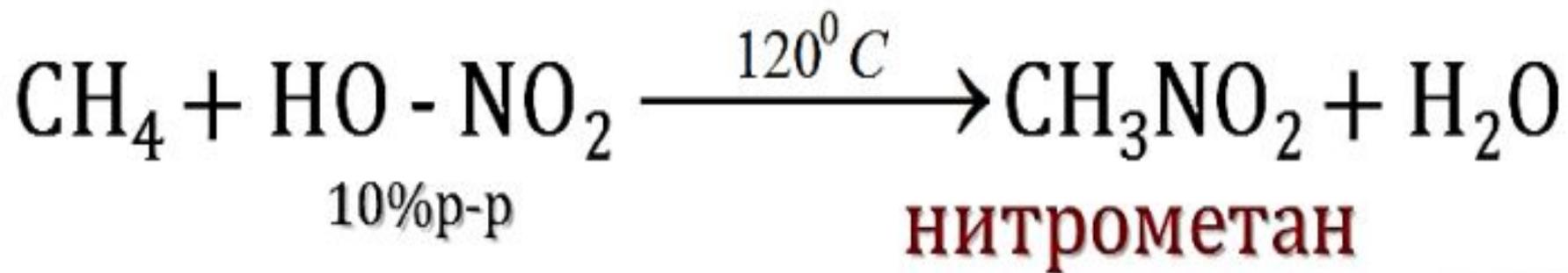




б) Нитрование (реакция Коновалова)

При нагревании вступают в реакцию с раствором азотной кислоты.

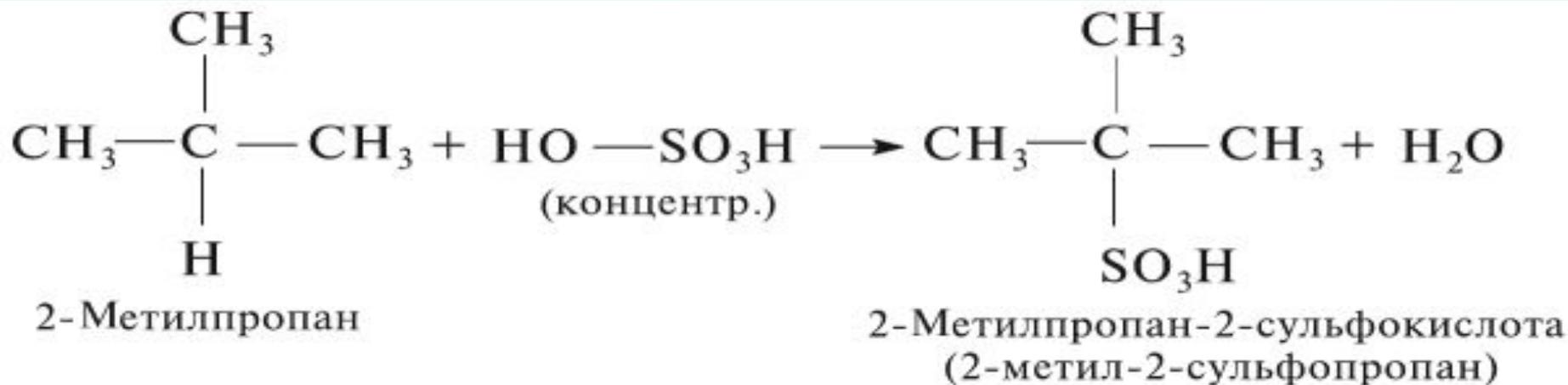
Азотная кислота: HNO_3 ($\text{HO} - \text{NO}_2$)



Нитроалканы используются для получения взрывчатых веществ и ракетного топлива.



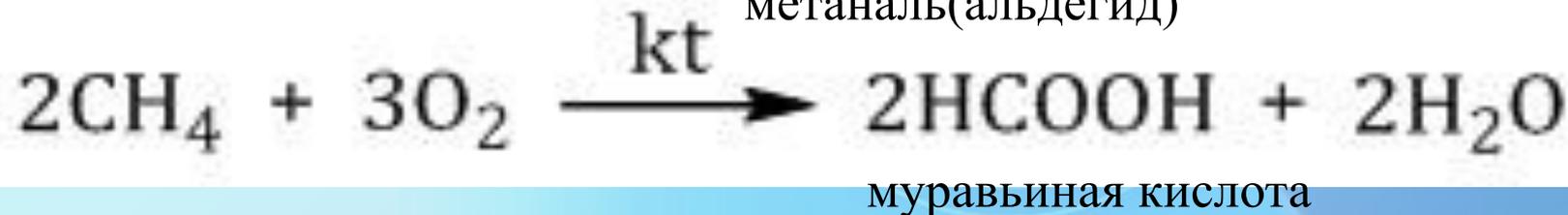
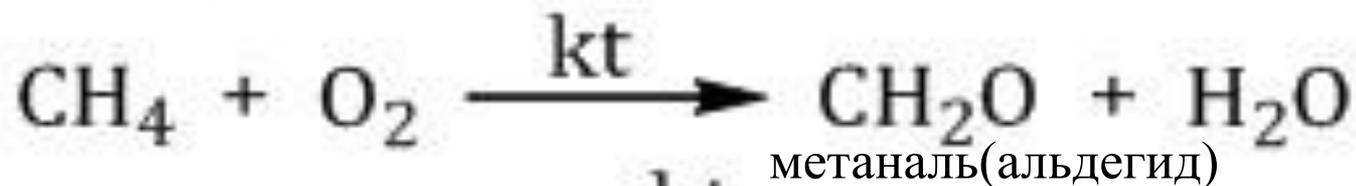
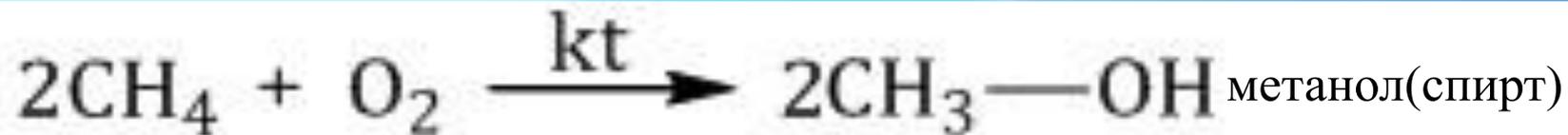
в) сульфирование (взаимодействие с концентрированной серной кислотой)



2. Реакции окисления

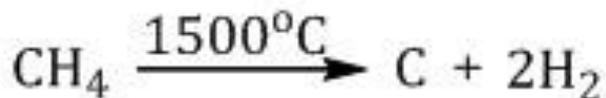
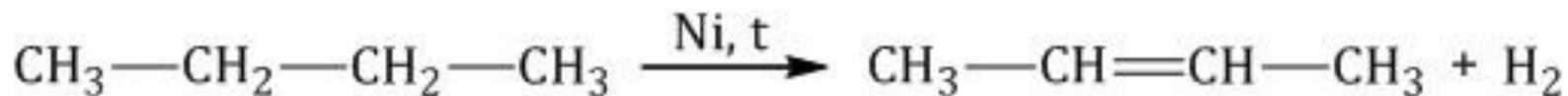


в) окисление кислородом в присутствии катализатора



3. Термические превращения алканов

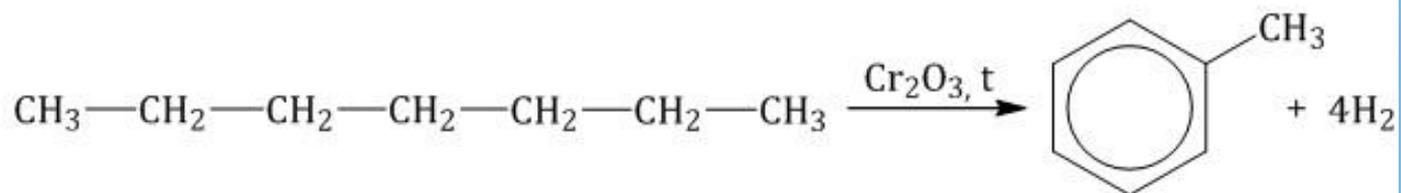
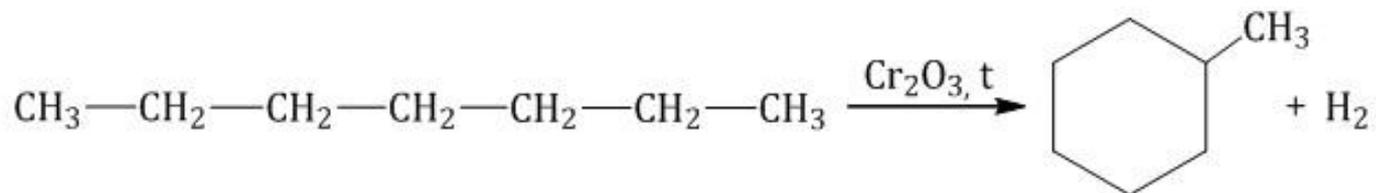
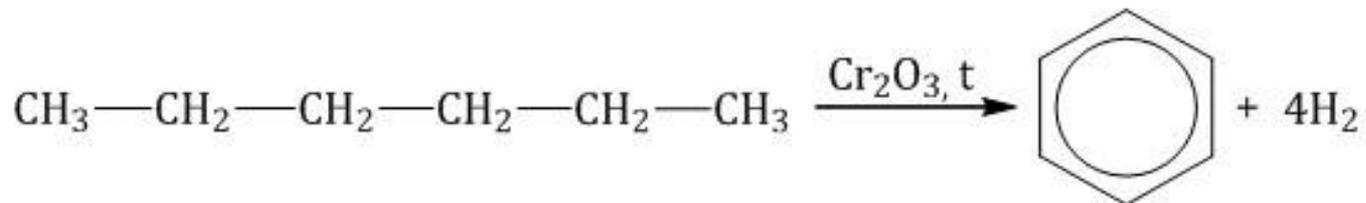
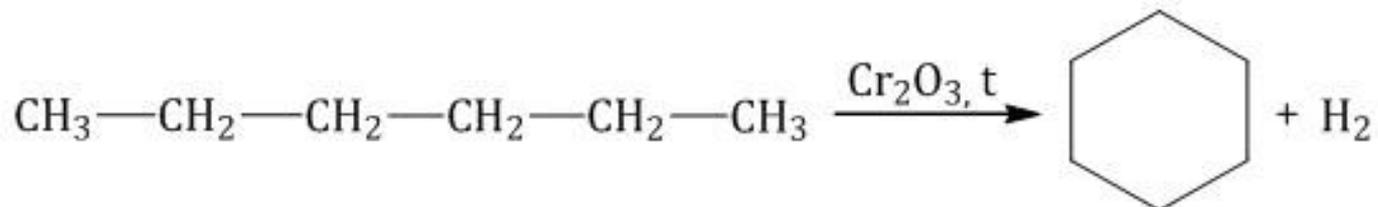
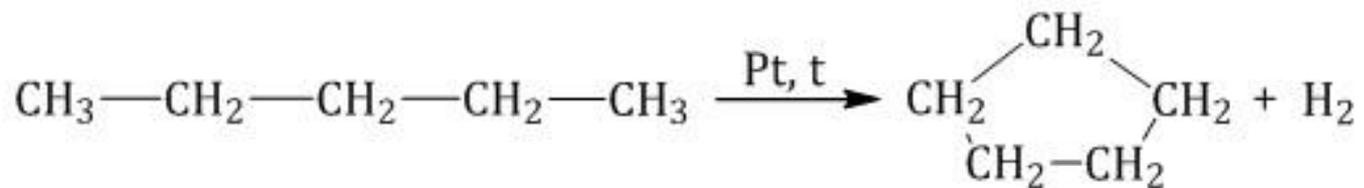
а) дегидрирование (отщепление водорода) в присутствии катализатора при высоких температурах :



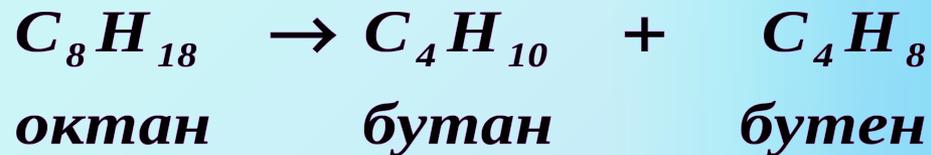
Пиролиз - промышленный способ получения ацетилена.



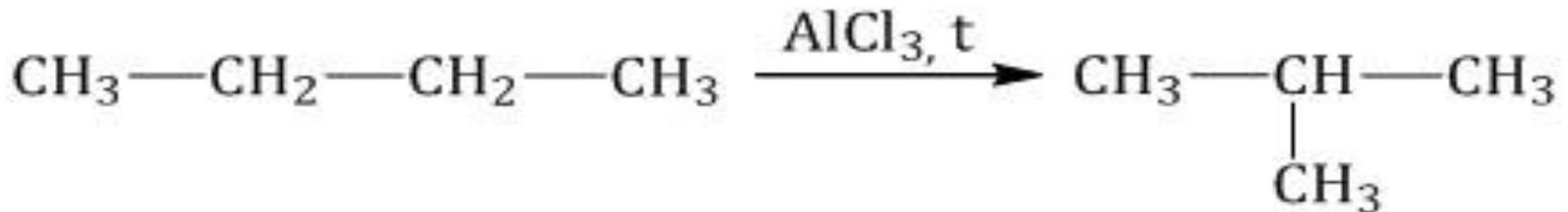
б) дегидроциклизация(ароматизация):



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.

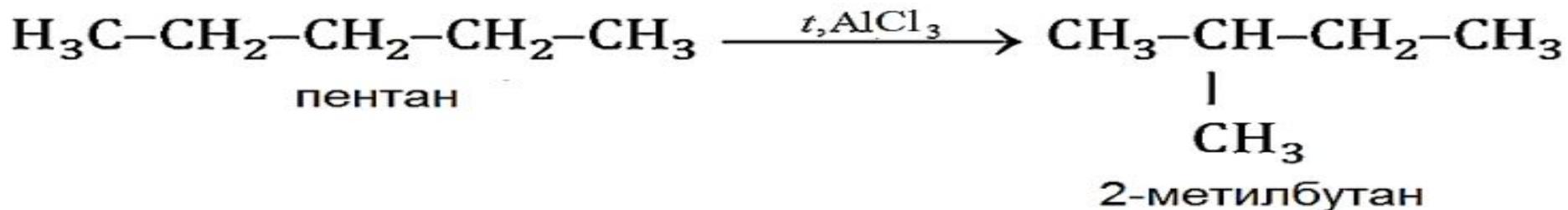
1. Выделение углеводородов из природного сырья:

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

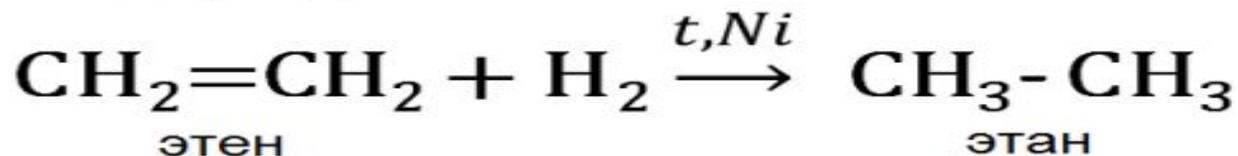
2. Крекинг нефти:



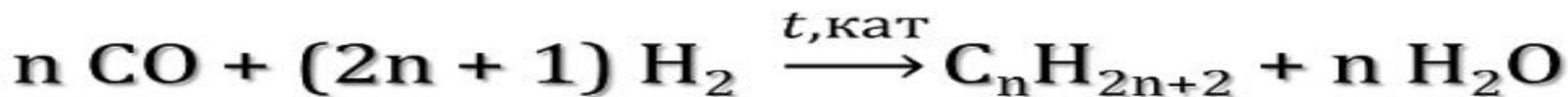
3. Изомеризация алканов:



4. Гидрирование непредельных углеводородов:



5. Синтез на основе водяного газа:



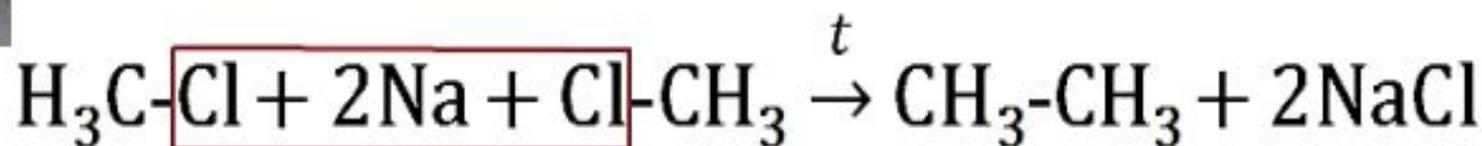
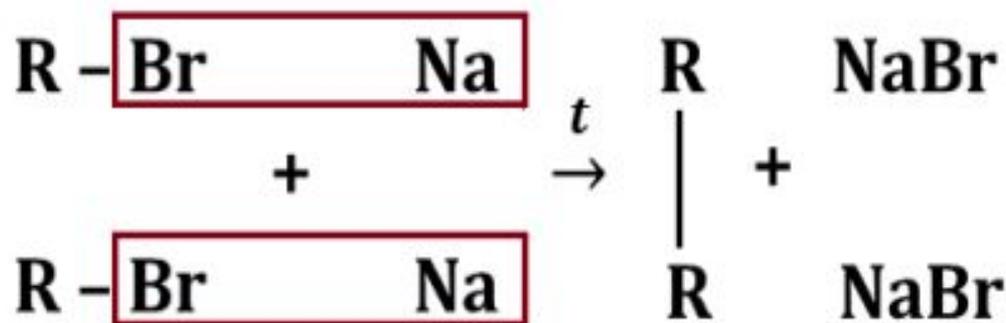
1926г. Фишер-

Тропш

II. Лабораторные способы получения алканов.

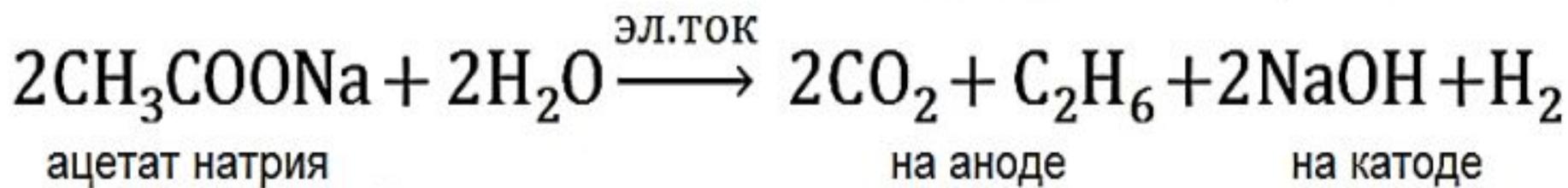
1. Реакция Вюрца - взаимодействие натрия с галогенпроизводными алканов:

Приводит к увеличению углеводородной цепи.

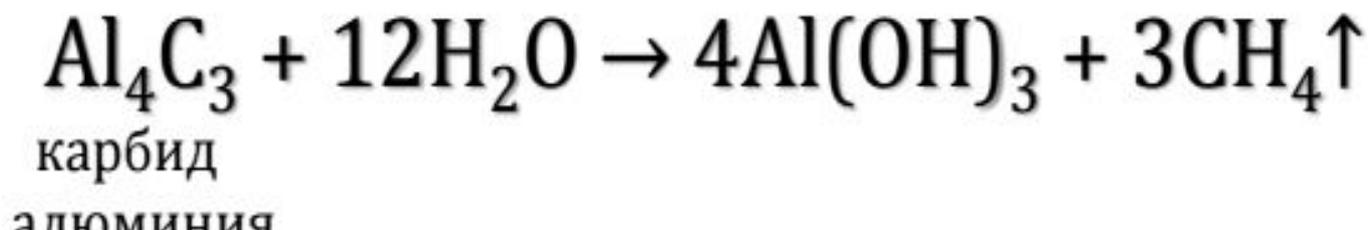


Если в реакцию вступают различные галогеналканы, то образуется смесь алканов.

3) Синтез Кольбе - электролиз солей карбоновых кислот.



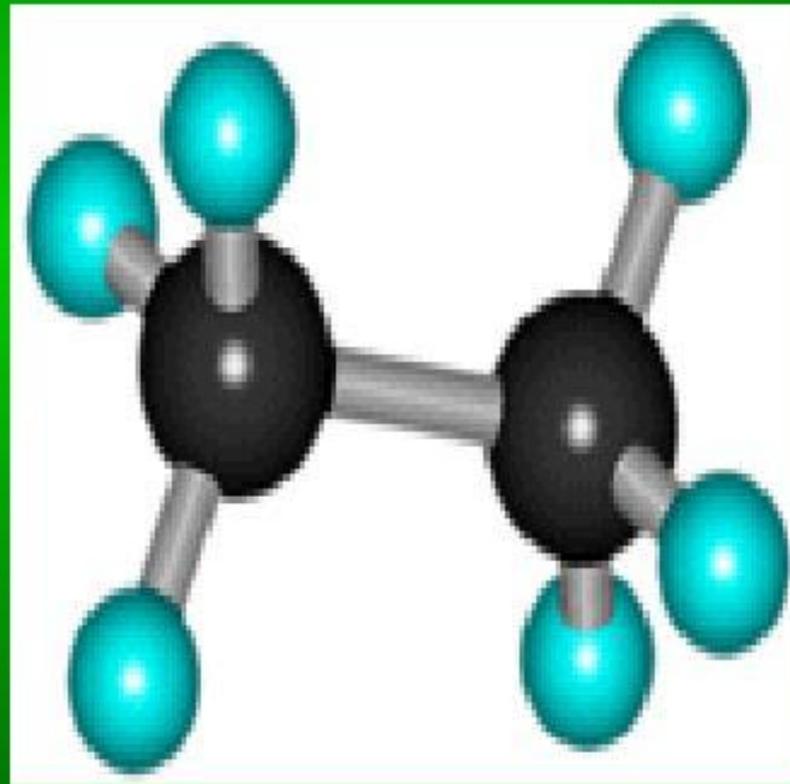
4) Гидролиз карбидов металлов.



Применение алканов

Предельные углеводороды находят широкое применение в самых разнообразных сферах жизни и деятельности человека





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

Использование алканов в качестве топлива



бензин



**авиационное
ТОПЛИВО**



**котельная
установка**



дизельное топливо



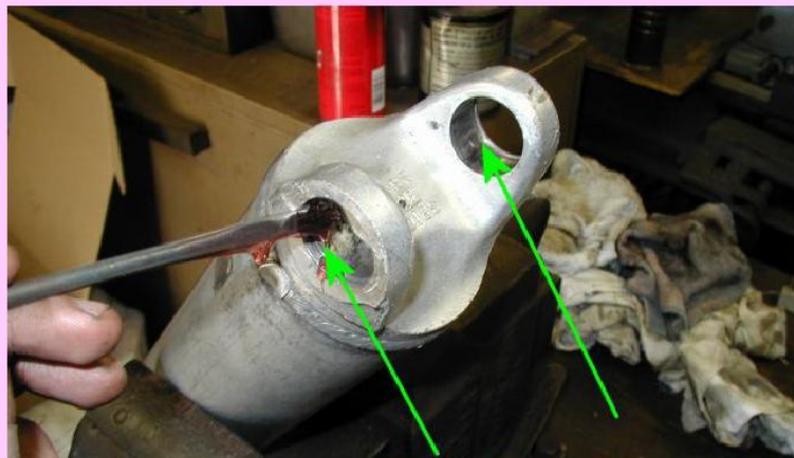
**баллоны с пропан-бутановой
смесью для бытовых целей**

Вазелин

Используется в медицине, парфюмерии и косметике.



Высшие алканы входят в состав смазочных масел



Смесь изомерных пентанов и гексанов называется петролейным эфиром и применяется в качестве растворителя. Циклогексан также широко применяется в качестве растворителя и для синтеза полимеров (капрон, нейлон).



Парафин (смесь твердых углеводородов C19-C35) - белая твердая масса без запаха и вкуса ($t_{пл} = 50-70^{\circ}\text{C}$) - применяется для изготовления свечей, пропитки спичек и упаковочной бумаги, для тепловых процедур в медицине и т.д.



Парафин нетоксичен и широко применяется в пищевой промышленности для пропитки тары и упаковочных материалов (например, пакетов для молока), при производстве жевательных резинок.

Циклопропан используется для наркоза



Производство пластмасс, каучуков, синтетических волокон, моющих средств и многих других веществ.



Соединения алканов применяются в качестве хладагентов в домашних холодильниках

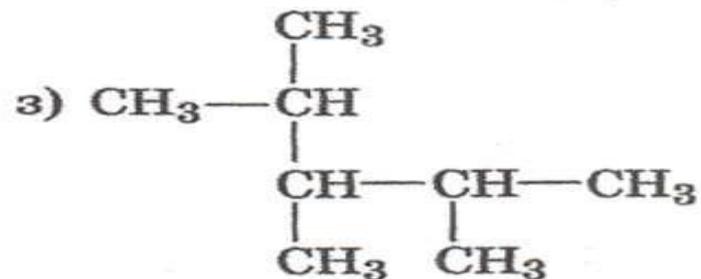
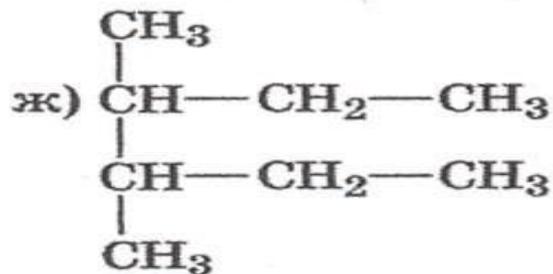
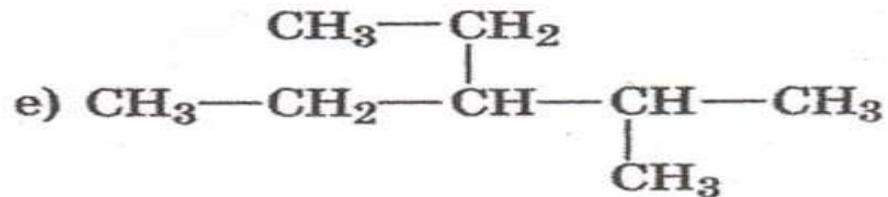
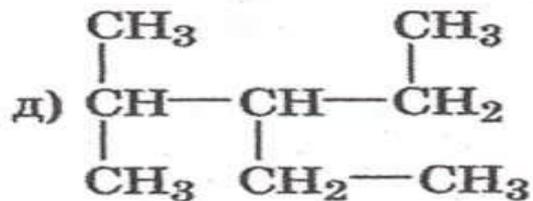
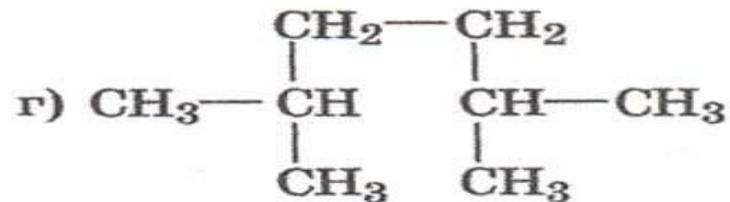
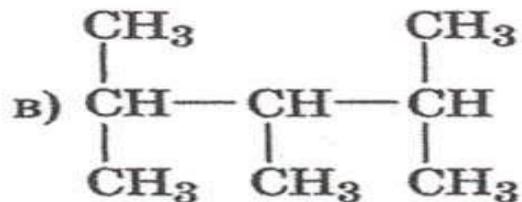
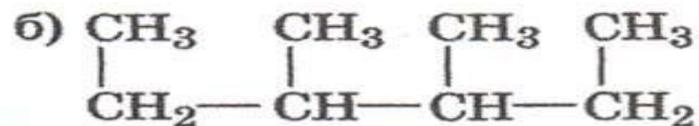
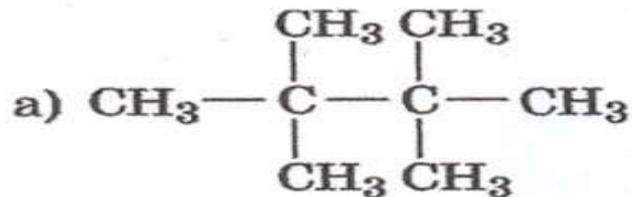


краски

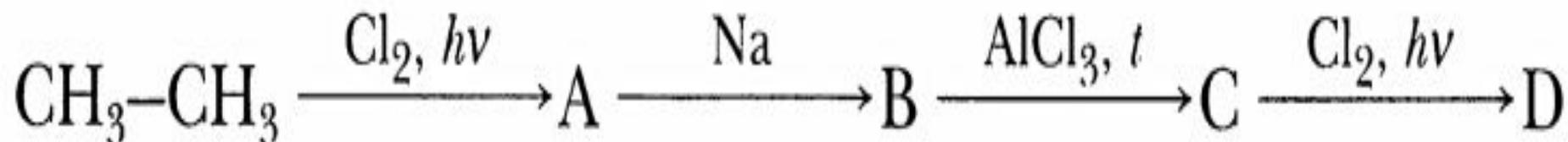


Домашняя работа

Задание 1. Назовите вещества



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.