

# Химические свойства и применение алканов

# Физические свойства алканов



газы

$T_{\text{кип}}: -161,6 \dots -0,5^\circ\text{C}$

$T_{\text{пл}}: -182,5 \dots -138,3^\circ\text{C}$



жидкости

$T_{\text{кип}}: 36,1 \dots 270,5^\circ\text{C}$

$T_{\text{пл}}: -129,8 \dots 10^\circ\text{C}$



твердые вещества

$T_{\text{кип}}: 287,5^\circ\text{C}$

$T_{\text{пл}}: 20^\circ\text{C}$

Все алканы легче воды, в ней не растворимы, однако растворимы в неполярных растворителях (например, в бензоле) и сами являются хорошими растворителями.

# Химические свойства алканов

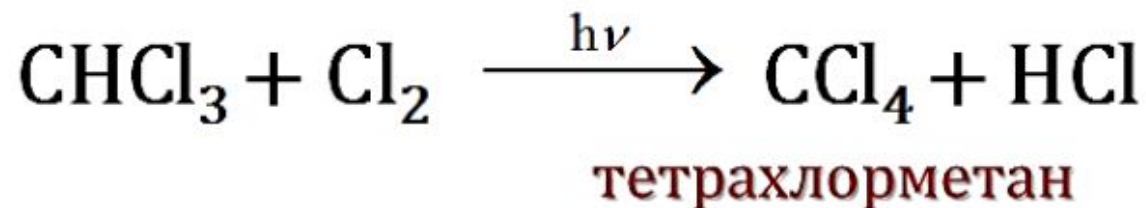
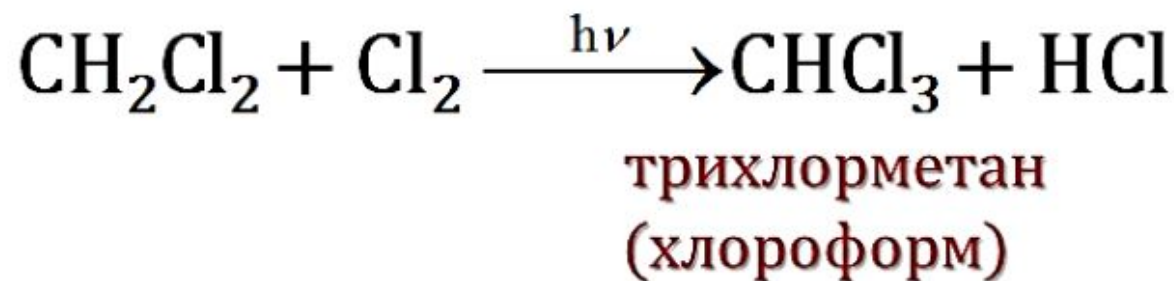
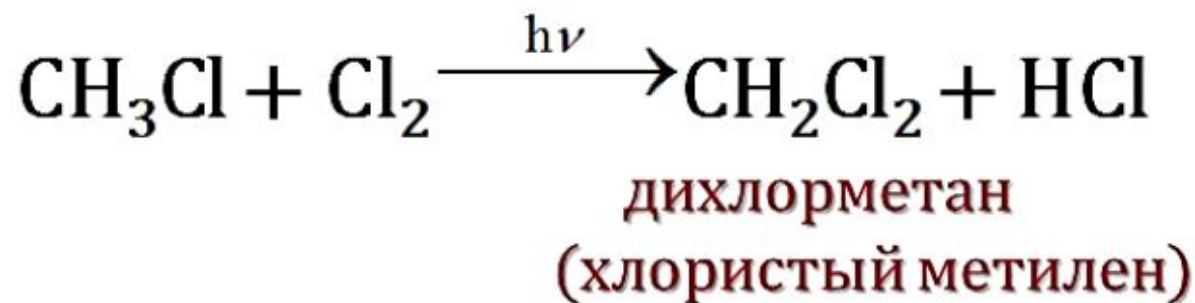
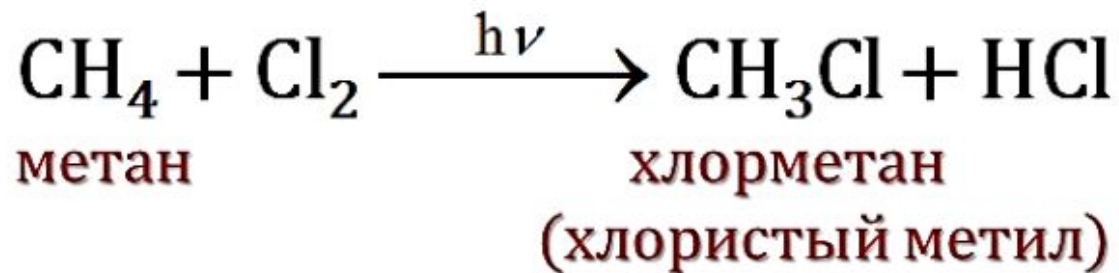
## 1. Реакции замещения

### а) Галогенирование

При действии света -  $h\nu$  или нагревании (свободнорадикальный цепной механизм).

*Со фтором реакция идёт со взрывом.*

*С хлором и бромом требуется инициатор.*



(четыреххлористый



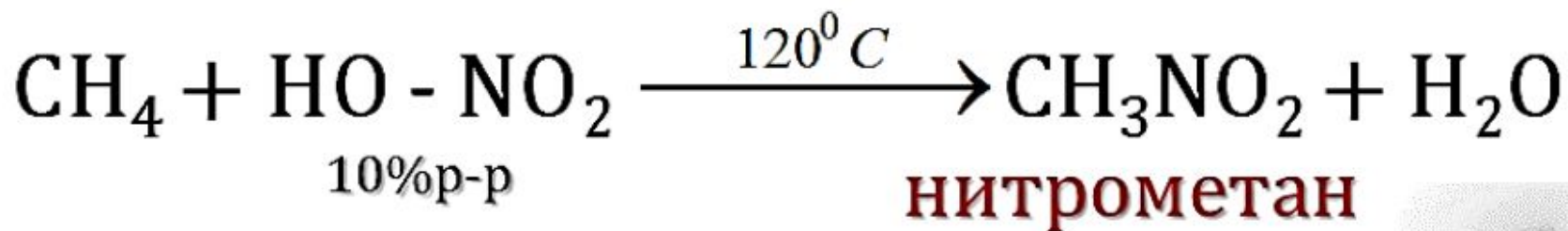
# Химические свойства алканов

## 1. Реакции замещения

### б) Нитрование (реакция Коновалова)

При нагревании вступают в реакцию с раствором азотной кислоты.

Азотная кислота:  $\text{HNO}_3$  ( $\text{HO} - \text{NO}_2$ )



Нитроалканы используются для получения взрывчатых веществ и ракетного топлива.



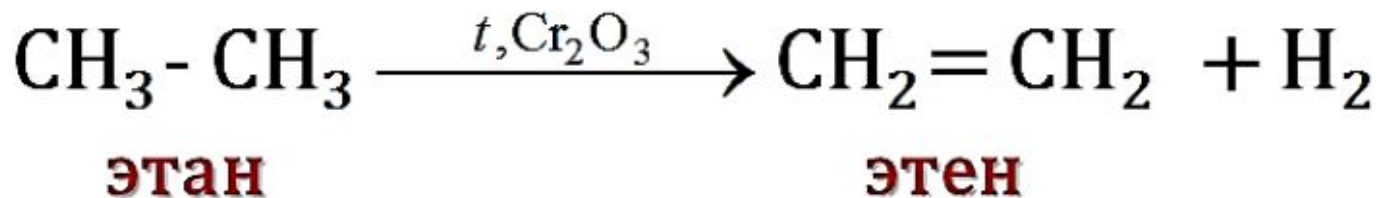
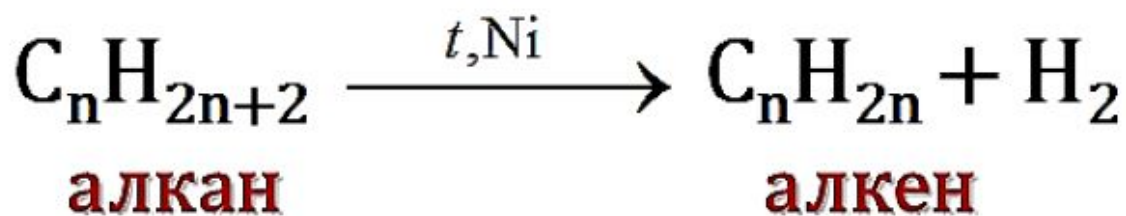
М.И. Коновалов

# Химические свойства алканов

## 2. Реакции отщепления

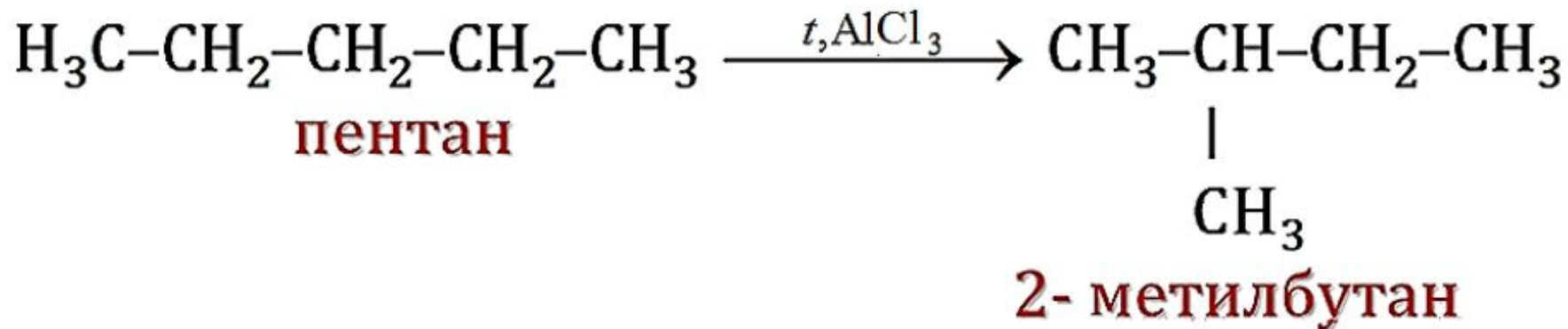
**Дегидрирование** - отщепление молекулы водорода.

**Условия:** катализаторы (Pt, Pd, Ni, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), повышенная **t**.



# Химические свойства алканов

## 3. Реакции изомеризации (перегруппировки)



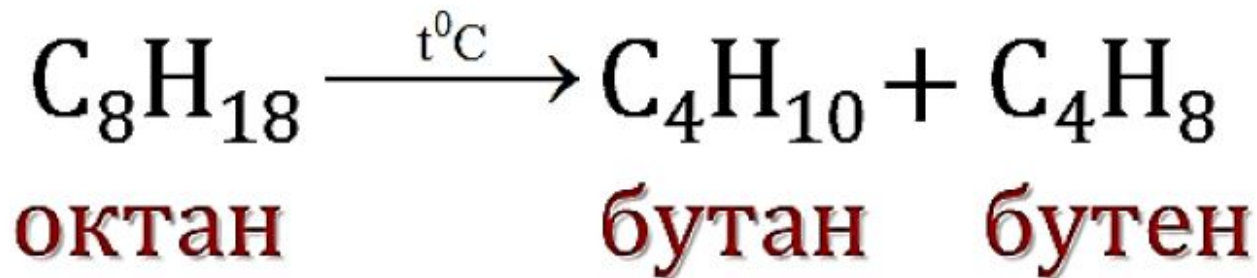
# Химические свойства алканов

## 4. Реакции разложения

а) Крекинг - разложение алканов при высокой температуре (с разрывом С-С- связей):

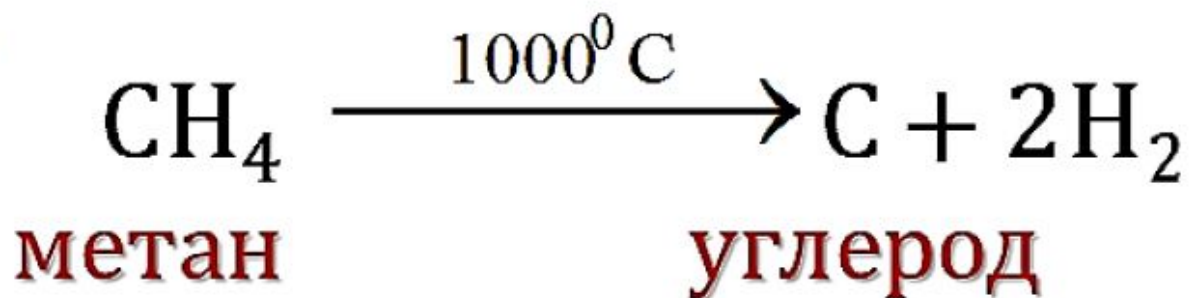
-термический крекинг

- каталитический крекинг

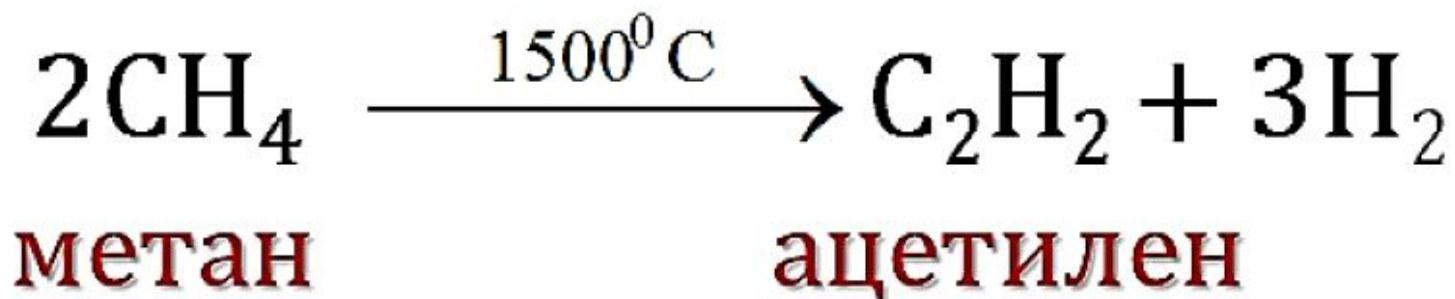




**б) Пиролиз** - разложение без доступа воздуха.



**в)** При нагревании до  $1500^\circ\text{C}$  происходит образование ацетилен и водорода:



# Химические свойства алканов

5. Реакции горения - при горении алканов выделяется большое количество теплоты, многие алканы используются в качестве топлива.

Метан, этан, пропан, бутан горят бесцветным пламенем; при горении гексана и гептана образуется много копоти.



# ***Помните!***

*Смесь метана с воздухом и кислородом взрывоопасна*

$$V(\text{CH}_4) : V(\text{O}_2) = 1 : 2$$

$$V(\text{CH}_4) : V(\text{воздуха}) = 1 : 10$$

**Горение метана**



**Горение этана**





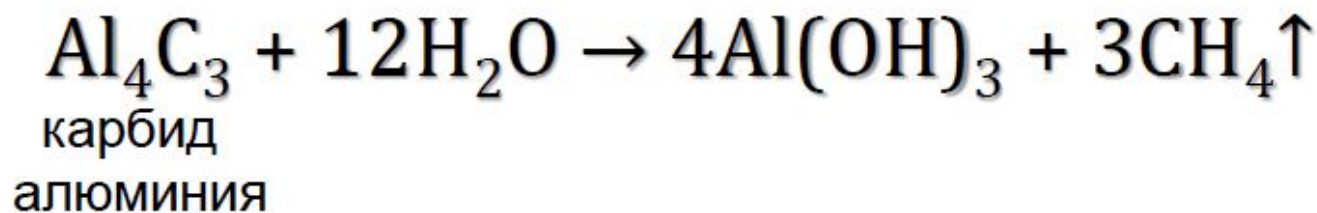
# Лабораторные способы получения алканов

## 1. Реакция Вюрца - взаимодействие натрия с галогенпроизводными алканов:

Приводит к увеличению углеводородной цепи.



## 2. Гидролиз карбида алюминия.





# 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

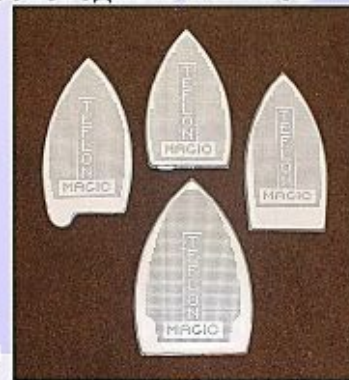
Галогенпроизводные:

- тетрахлорметан – растворитель, для гашения пламени;
- фтор-, хлор- углеводороды (фреоны) – хладагенты, производство аэрозолей, производство тефлона.

## Применение галогенопроизводных алканов



Аппарат для наркоза хлороформом.  
Использовался в медицине с середины XIX до середины XX века



Тефлон  
(перфторполиэтилен)



# Применение алканов

Метан – получение сажи для типографской краски, резины, синтез водорода, производство ацетилена, формальдегида.

