

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛКАНОВ



- В обычных условиях алканы химически инертны. Они устойчивы к действию многих реагентов: не взаимодействуют с концентрированными серной и азотной кислотами, с концентрированными и расплавленными щелочами, не окисляются сильными окислителями – перманганатом калия  $\text{KMnO}_4$  и т. п.
- Химическая устойчивость алканов объясняется высокой прочностью  $\sigma$ -связей С-С и С-Н, а также их неполярностью. неполярные связи С-С и С-Н не склонны к ионному разрыву, но способны расщепляться гомолитически под действием активных свободных радикалов.

ЗАМЕЩЕНИЯ, НАИБОЛЕЕ  
ХАРАКТЕРНЫ ДЛЯ АЛКАНОВ  
РЕАКЦИИ: ЗАМЕЩЕНИЯ,  
ОТЩЕПЛЕНИЯ НАИБОЛЕЕ  
ХАРАКТЕРНЫ ДЛЯ АЛКАНОВ

Замещение атомов  
водорода

Дегидрирование



Крекинг

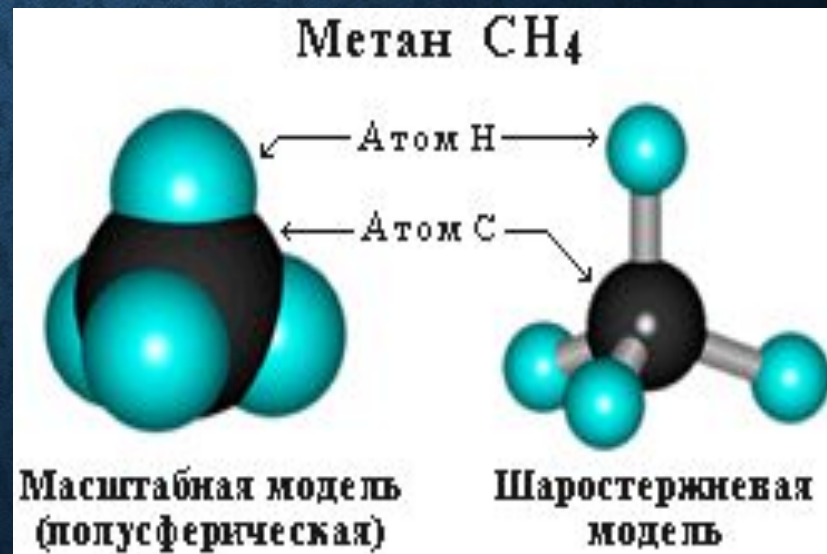
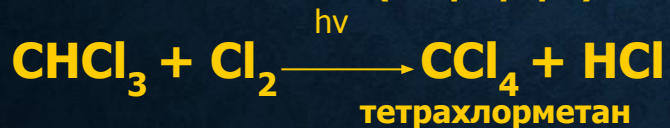
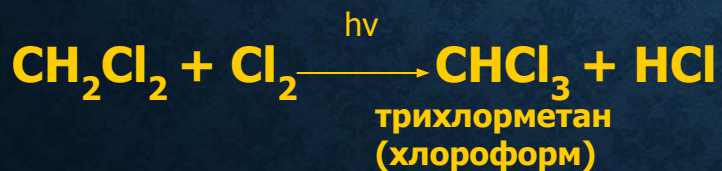
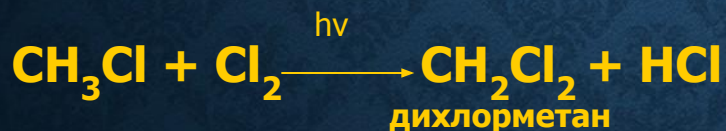
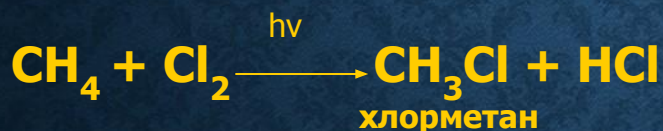
Окисление

# I. РЕАКЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ.

Протекают по механизму радикального замещения, обозначаемого  $S_r$  (англ. substitution radicalic).

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

## Хлорирование метана



# МЕХАНИЗМ РЕАКЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ

Состоит из 3 стадий:

-зарождение цепи



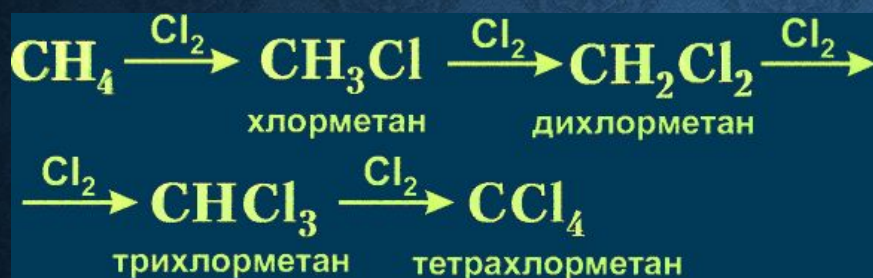
-развитие цепи



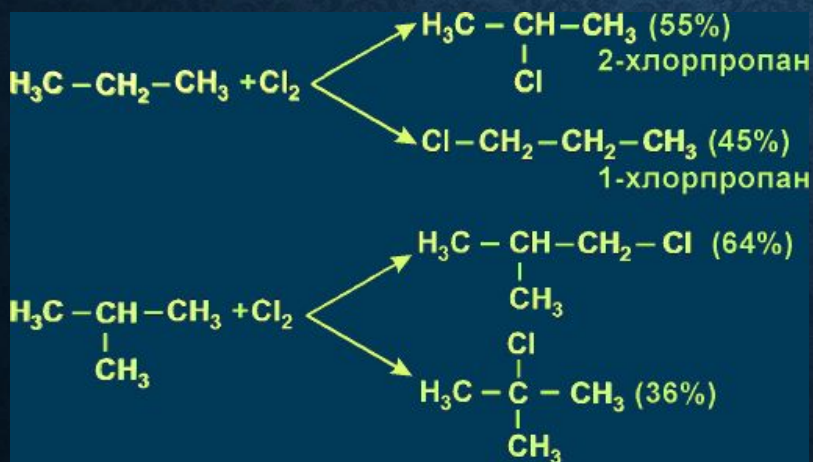
-обрыв цепи



# ОБЩАЯ СХЕМА РЕАКЦИИ S<sub>R</sub>



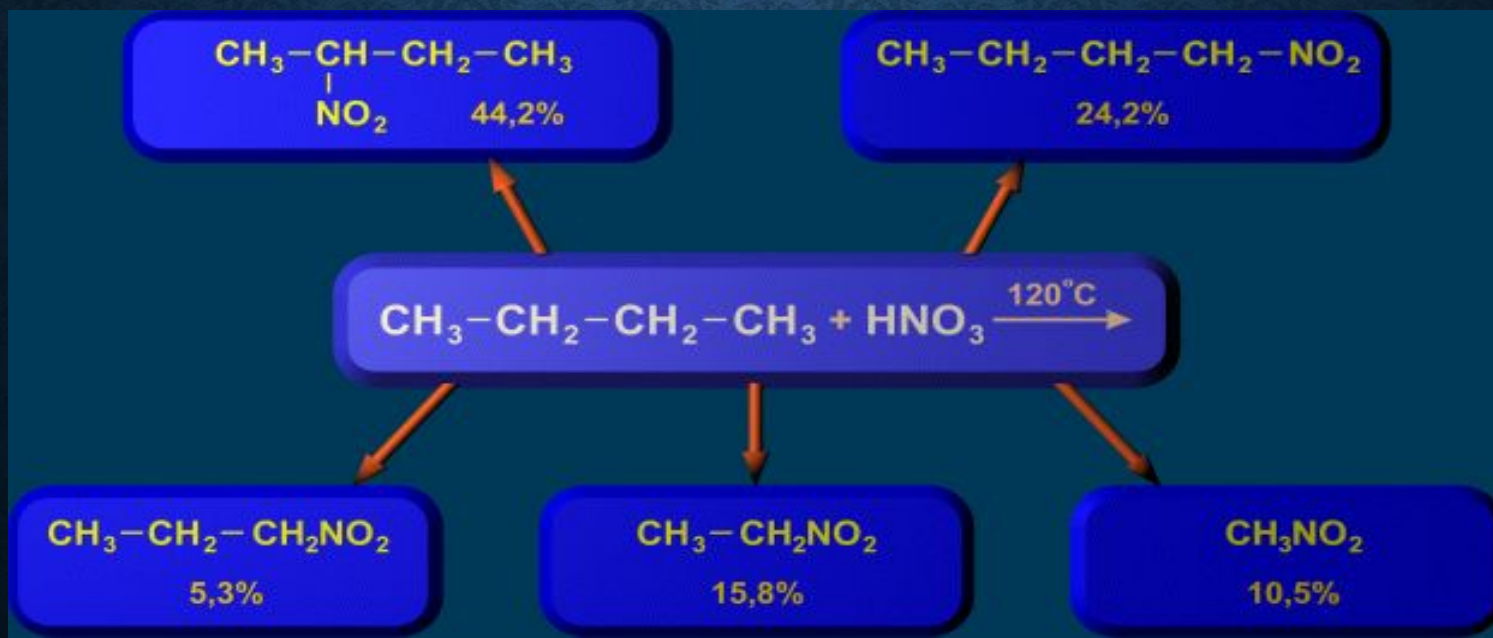
\* Замещение у хлорметана идет легче, чем у метана, так как атом хлора поляризует связи С-Н и делает их реакционноспособными.



\* Замещение легче всего идет у третичного атома углерода, сложнее – у вторичного, первичного атомов.

# НИТРОВАНИЕ АЛКАНОВ

б) замещение может происходить с азотной кислотой при  $t=140^\circ$  (реакция Коновалова), при этом получаются нитросоединения:

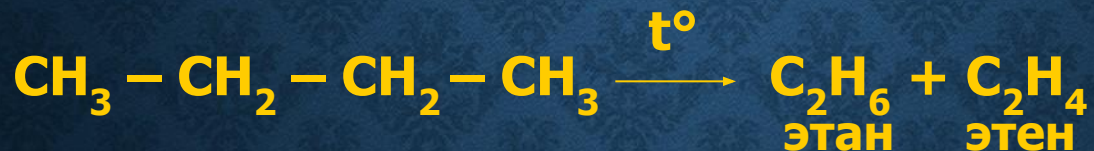


## II. РЕАКЦИИ ОТЩЕПЛЕНИЯ.

а) дегидрирование:



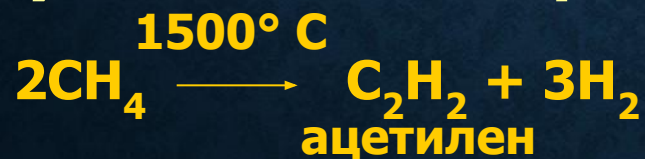
б) крекинг алканов:



в) полное термическое разложение:



г) для метана характерен пиролиз:





# КРЕКИНГ АЛКАНОВ

**Крекинг** – реакции расщепления углеродного скелета крупных молекул при нагревании и в присутствии катализаторов.

При температуре 450 – 700 °С алканы распадаются за счет разрыва связей С – С (более прочные связи С – Н при этом сохраняются) и образуются алканы и алкены с меньшим числом углеродных атомов.

# ВИДЫ КРЕКИНГА

## Крекинг

термический

каталитический

Температура реакции

470-550°C

(без катализатора  
процесс протекает медленно)

450-500°C

(в присутствии  
алюмосиликатных катализаторов)

Образование непредельных углеводородов и  
углеводородов с неразветвленным углеродным скелетом

много

мало

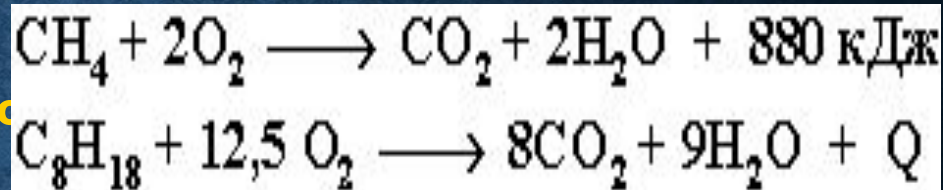
Бензин

низкое октановое число,  
неустойчив при хранении

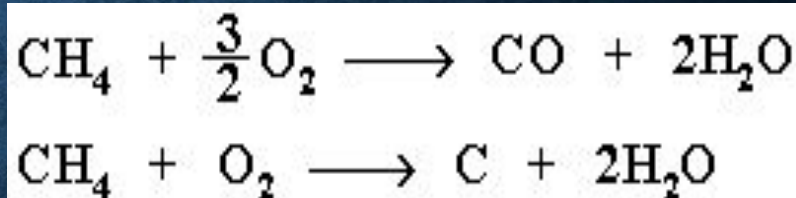
высокое октановое число,  
устойчив при хранении

# III. РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ.

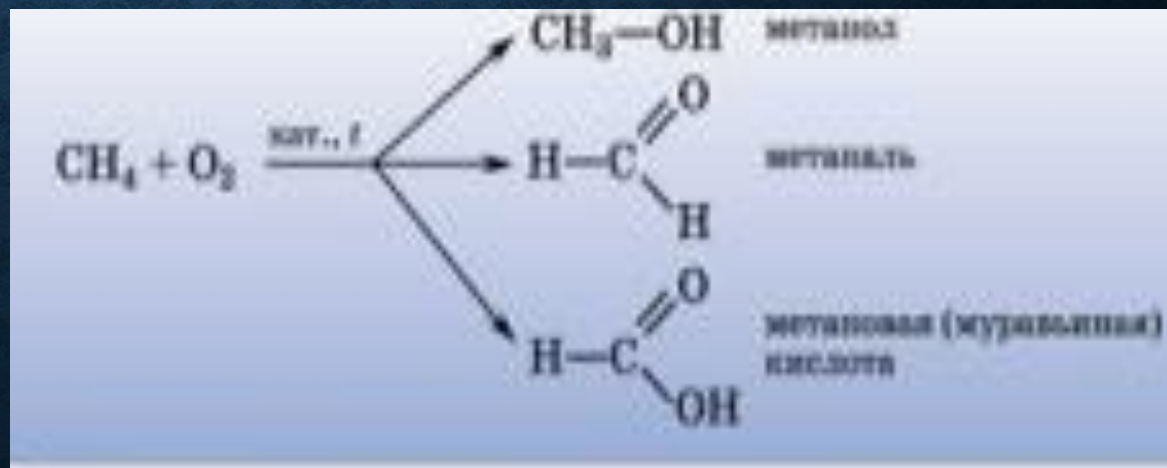
а) все алканы горят с образованием углекислого газа и воды :



\* б) при недостатке кислорода алканы могут сгорать до угарного газа или с образованием сажи (коптят):

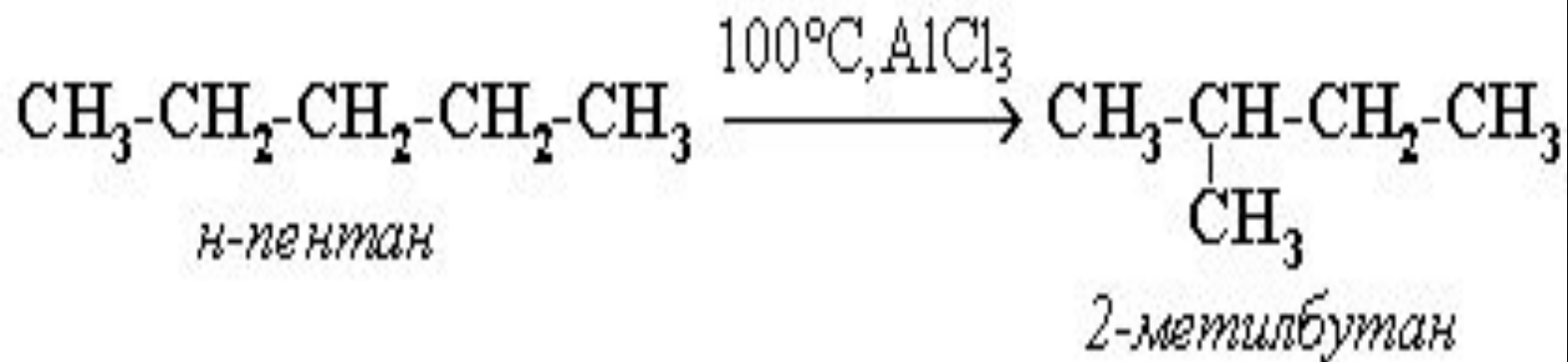


в) каталитически



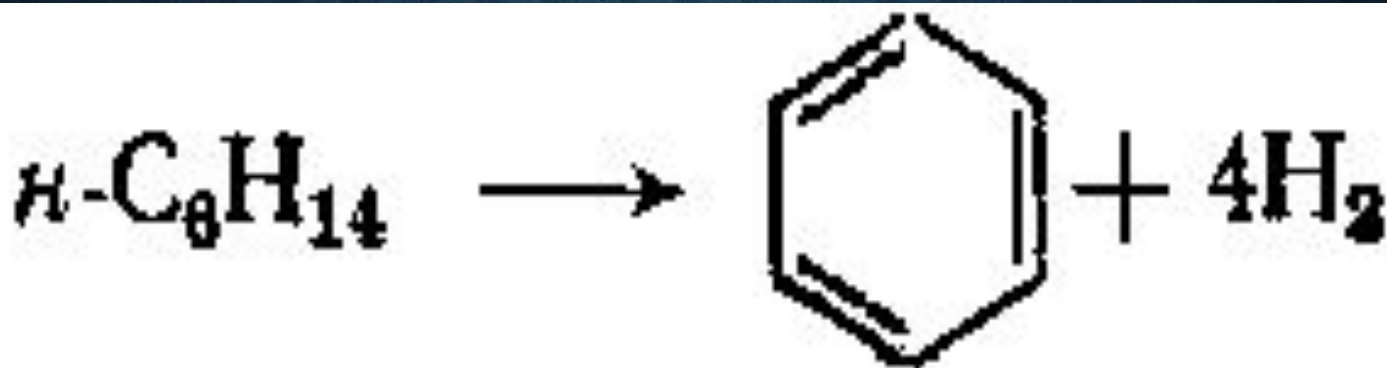
## IV. РЕАКЦИИ ИЗОМЕРИЗАЦИИ.

Алканы подвергаются изомеризации при нагревании на катализаторе  $AlCl_3$  :



## V. АРОМАТИЗАЦИЯ.

Алканы с 6 и более атомами углерода вступают в реакции дегидрирования с образованием цикла (дегидроциклизации):



# ПРИМЕНЕНИЕ АЛКАНОВ.

