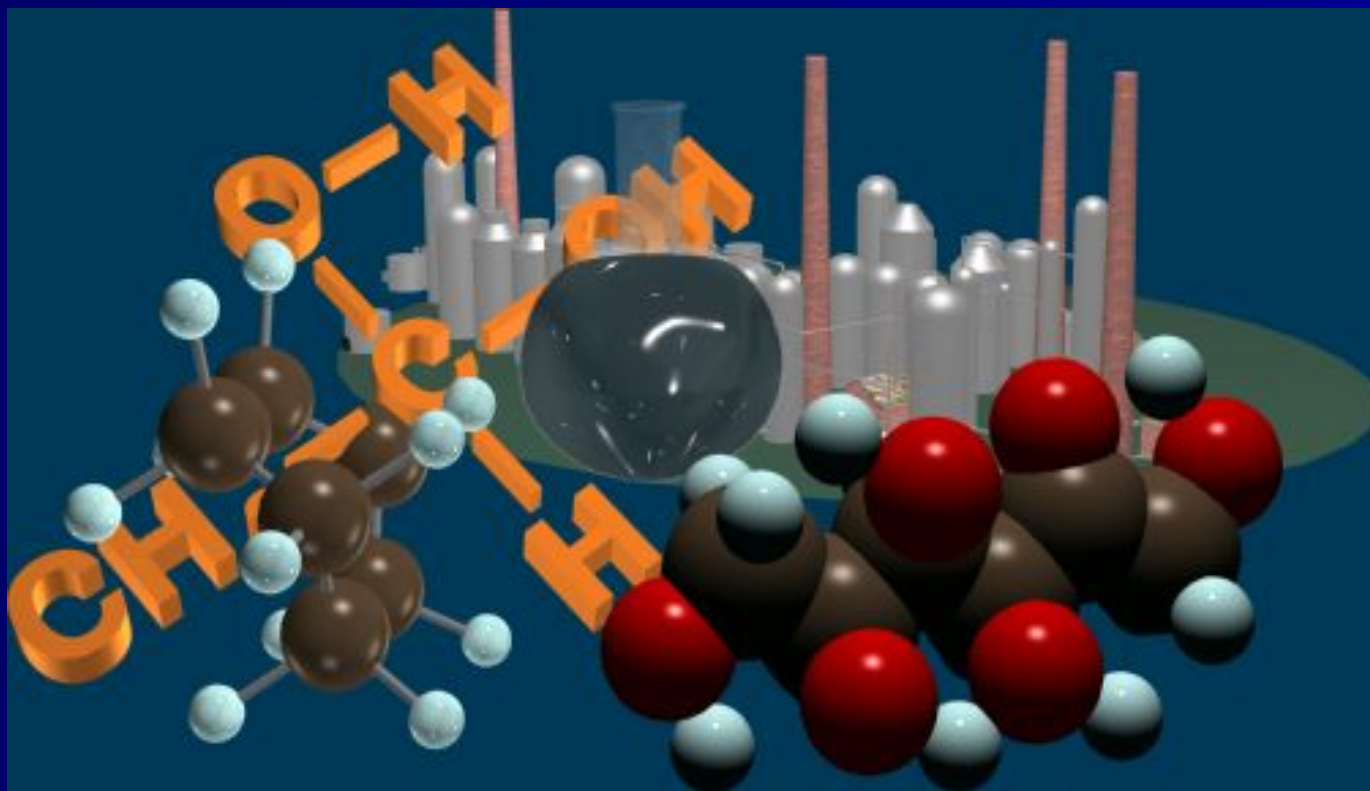
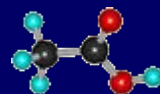
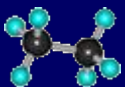


Химические свойства алканов

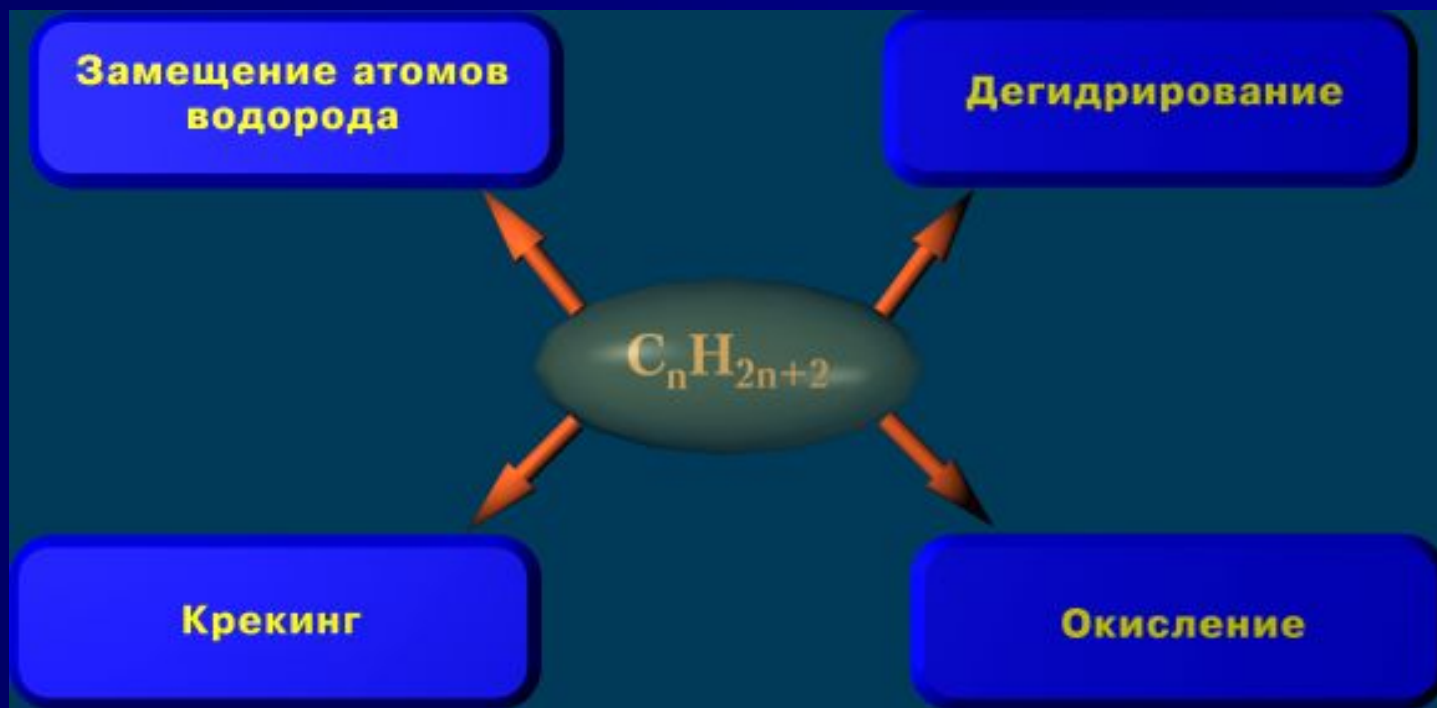


Органическая химия
10 класс, школа №9
Иосифова Н.В.



- 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 $KMnO_4$ и т. п.
- Химическая устойчивость алканов объясняется высокой прочностью σ -связей C-C и C-H, а также их неполярностью. Неполярные связи C-C и C-H не склонны к ионному разрыву, но способны расщепляться гомолитически под действием активных свободных радикалов.

Наиболее характерны для алканов реакции замещения, отщепления, горения:

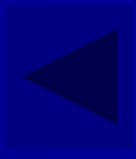
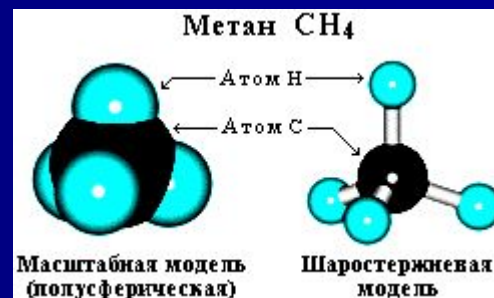
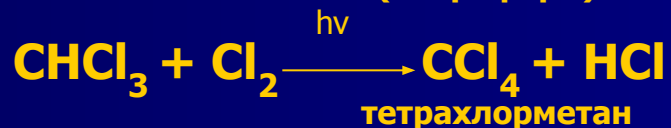
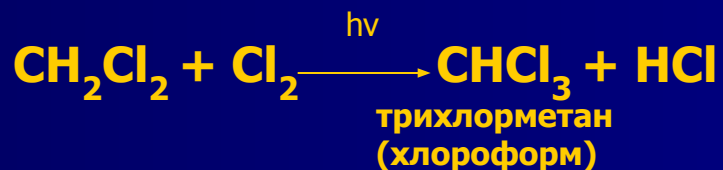
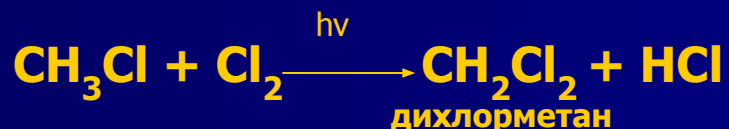
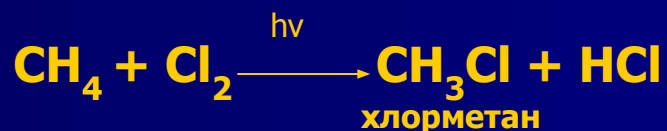


I. Реакции замещения.

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:

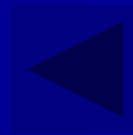
-зарождение цепи



-развитие цепи



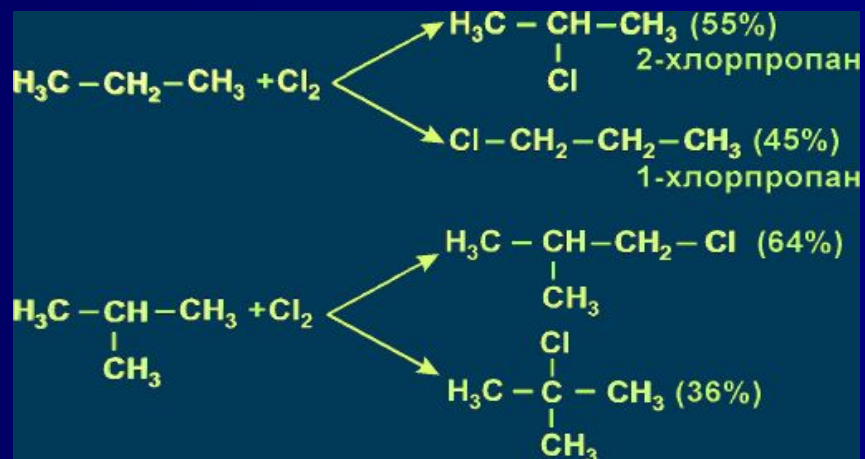
-обрыв цепи



Общая схема реакции S_r



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



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

Взаимодействие со фтором

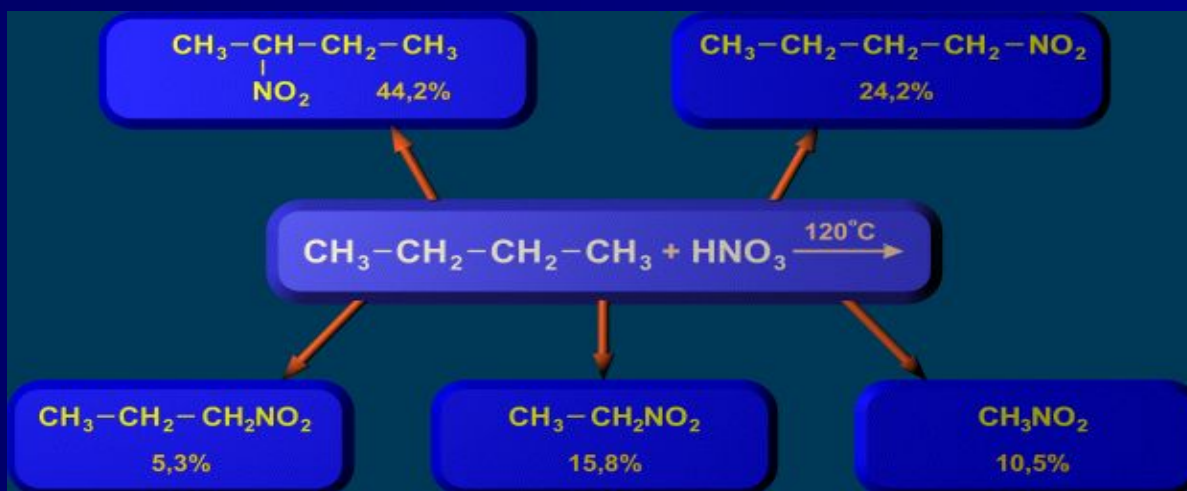
в) в атмосфере фтора происходит следующая реакция:



$$E_{\text{св}}(\text{C} - \text{C}) = 348 \text{ кДж/моль}$$

Нитрование алканов

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

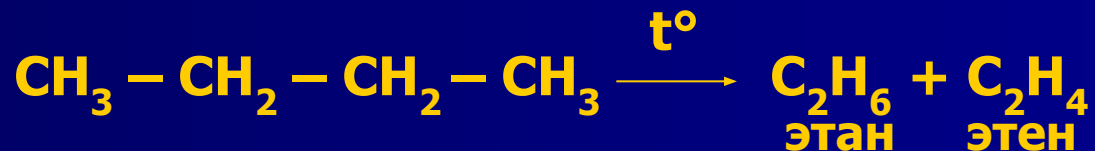


II. Реакции отщепления.

а) дегидрирование:



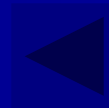
б) крекинг алканов:



в) полное термическое разложение:



г) для метана характерен пиролиз:

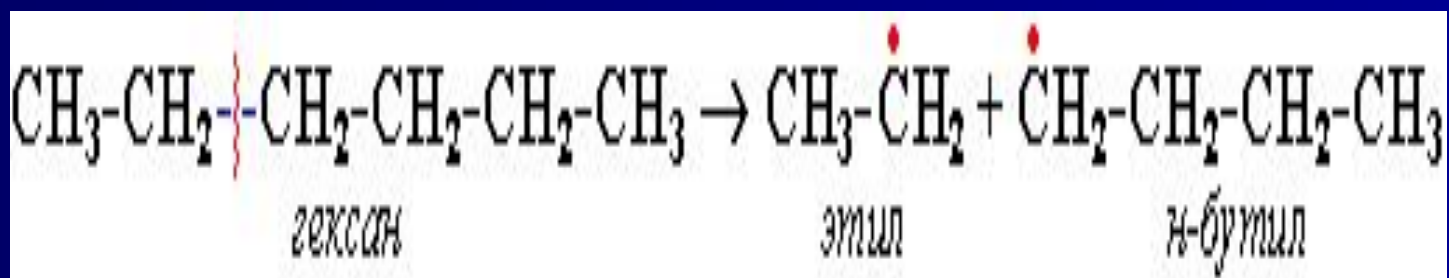


Крекинг алканов

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

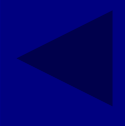
При температуре 450 – 700 °С алканы распадаются за счет разрыва связей С – С (более прочные связи С – Н при этом сохраняются) и образуются алканы и алкены с меньшим числом углеродных атомов.

Распад связей происходит гомолитически с образованием свободных радикалов:



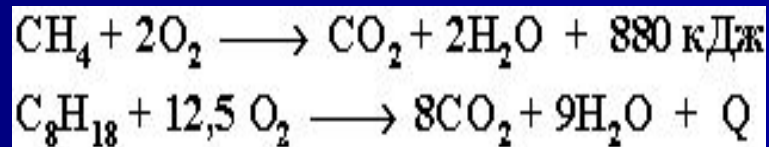
Виды крекинга

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

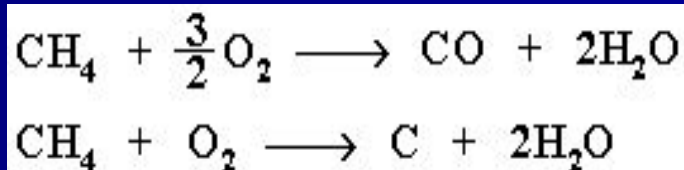


III. Реакции окисления.

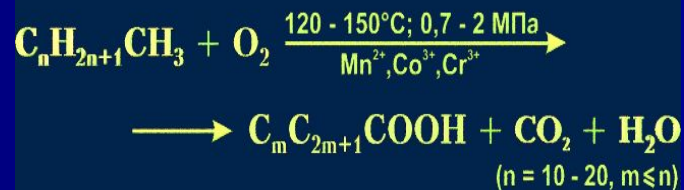
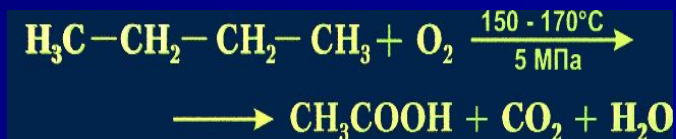
а) все алканы горят с образованием углекислого газа и воды :



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

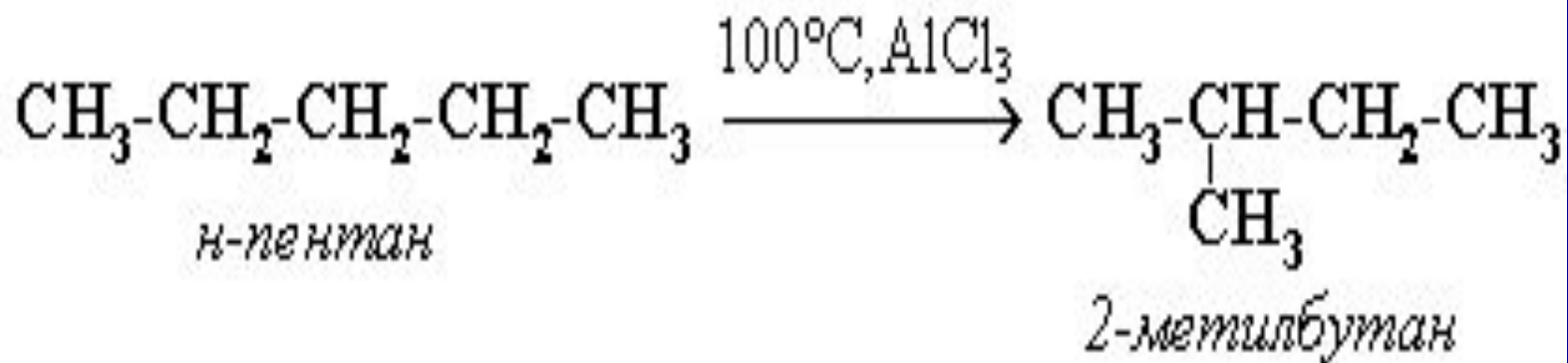


в) каталитически алканы могут окисляться с разрывом С – С связи примерно в середине молекулы:



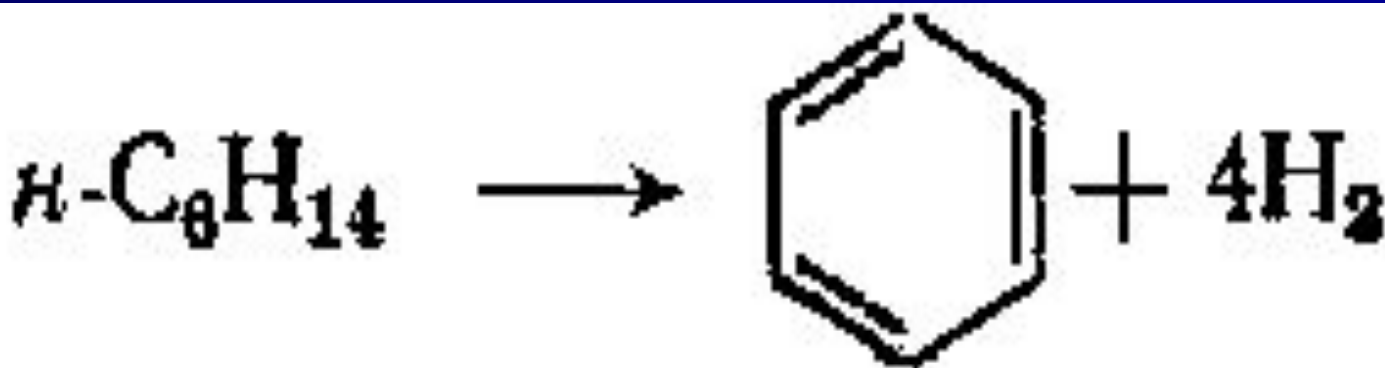
IV. Реакции изомеризации.

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.

