

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 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.

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

Замещение атомов
водорода

Дегидрирование



Крекинг

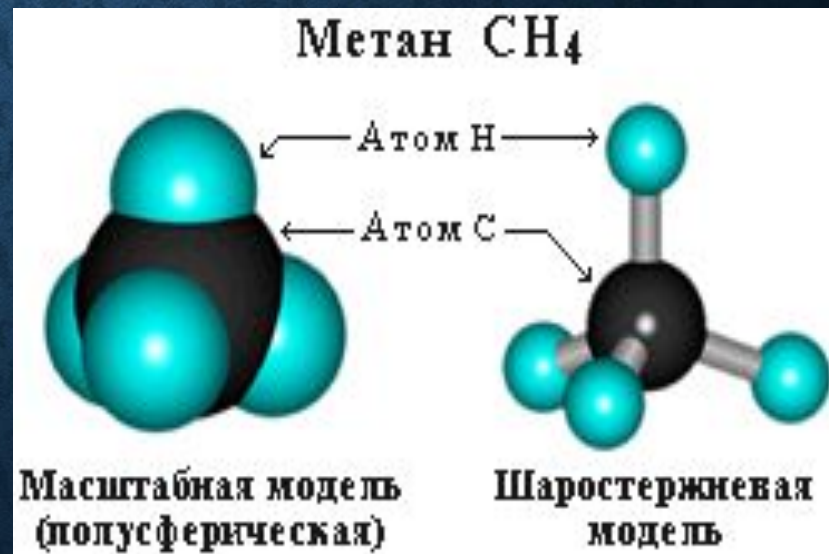
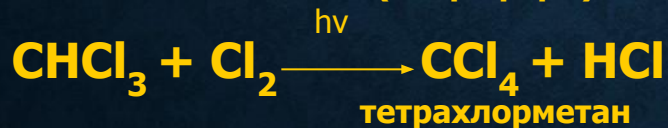
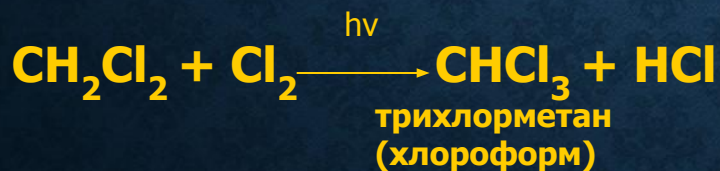
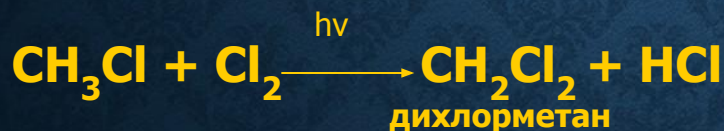
Окисление

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



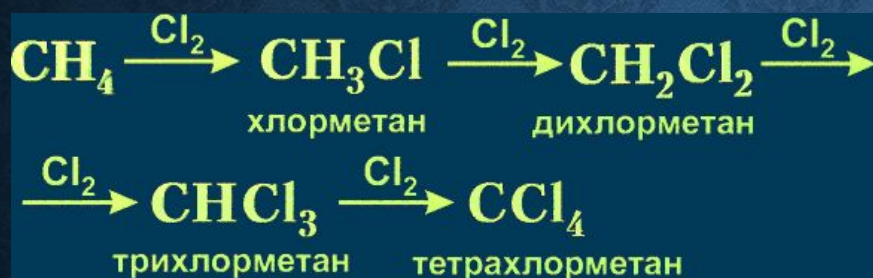
-развитие цепи



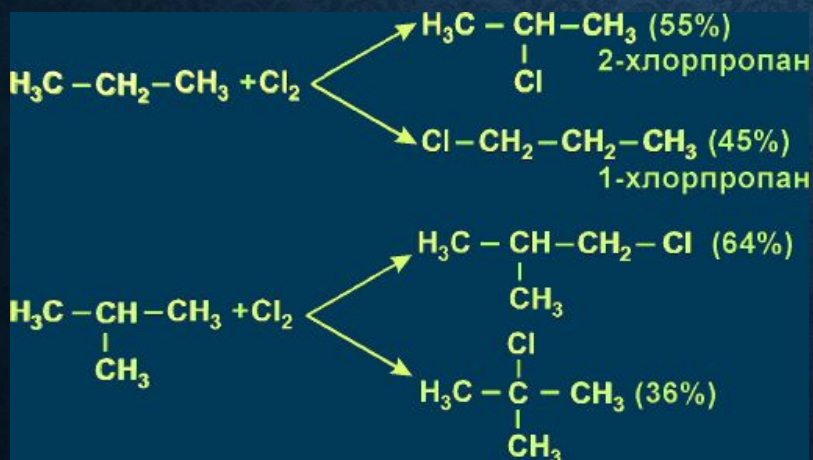
-обрыв цепи



ОБЩАЯ СХЕМА РЕАКЦИИ S_R



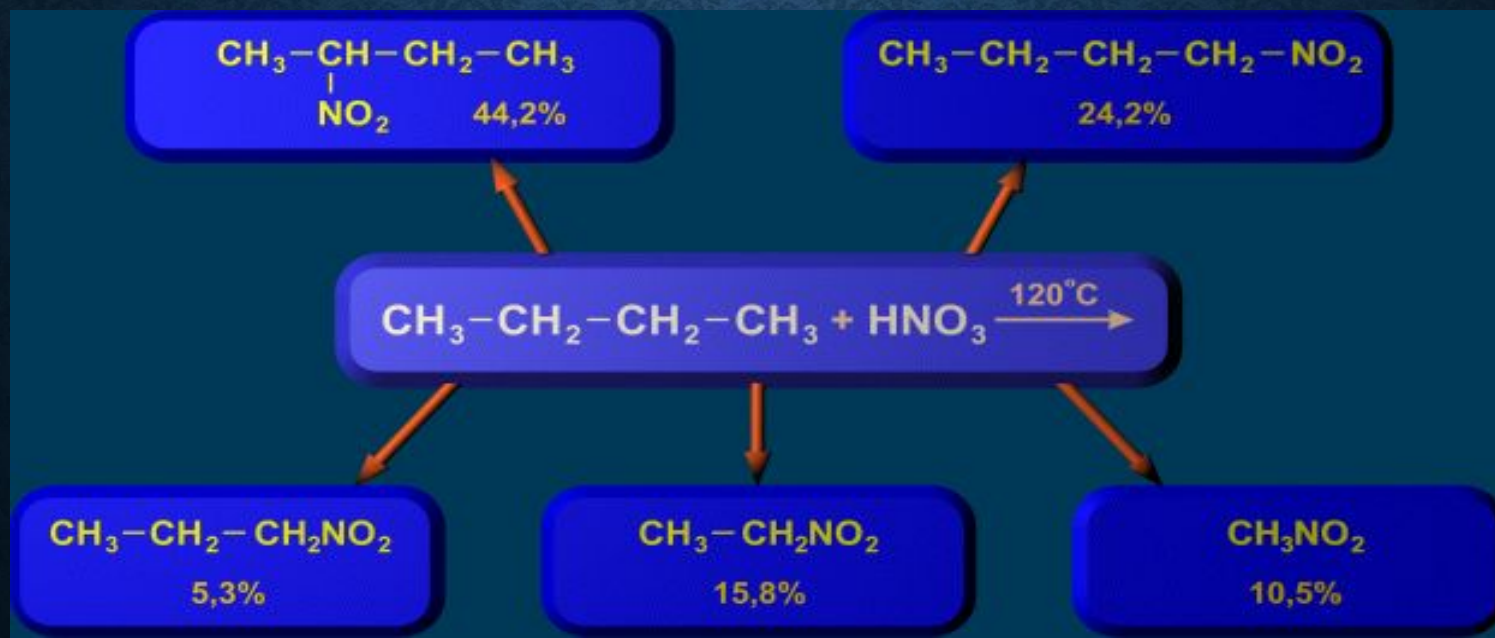
* Замещение у хлорметана идет легче, чем у метана, так как атом хлора поляризует связи С-Н и делает их реакционноспособными.



* 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:

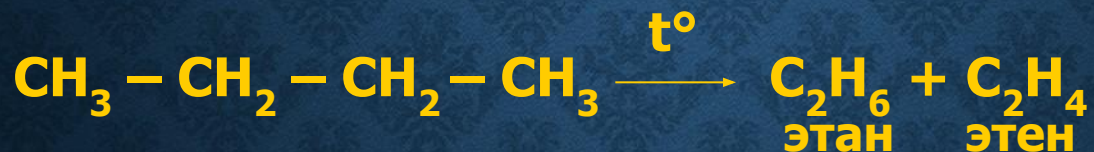


II. РЕАКЦИИ ОТЩЕПЛЕНИЯ.

а) дегидрирование:



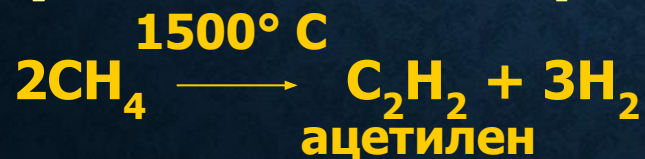
б) крекинг алканов:



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

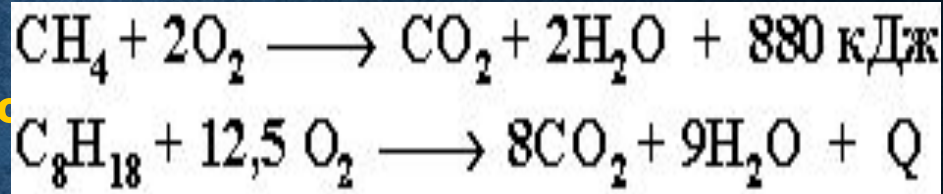
Бензин

низкое октановое число,
неустойчив при хранении

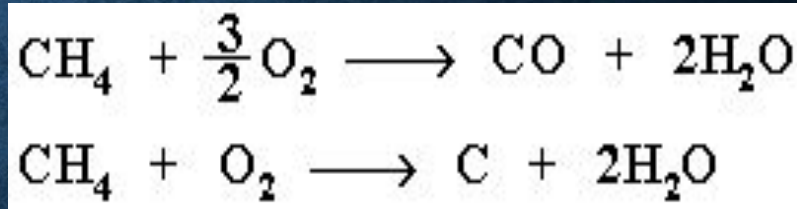
высокое октановое число,
устойчив при хранении

III. РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ.

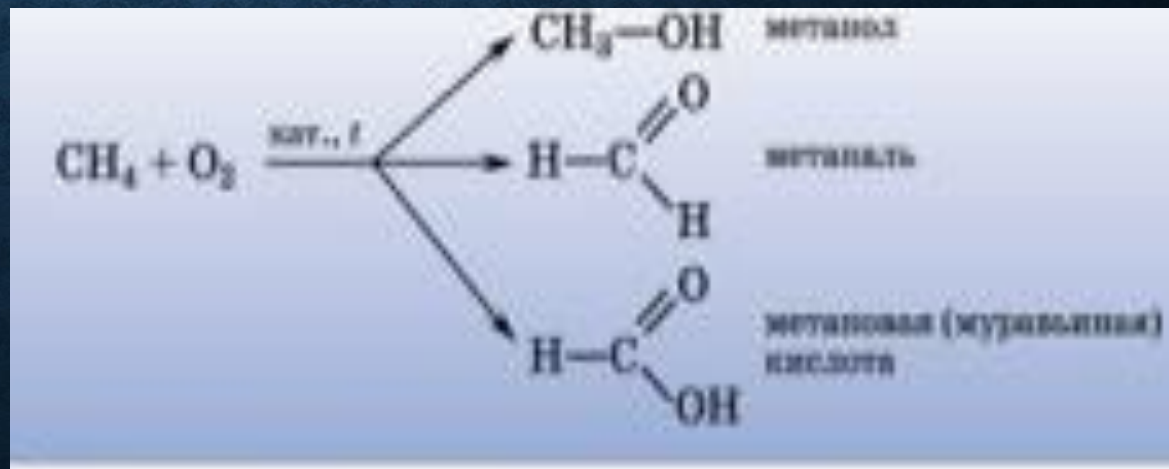
а) все алканы горят с образованием углекислого газа и воды :



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

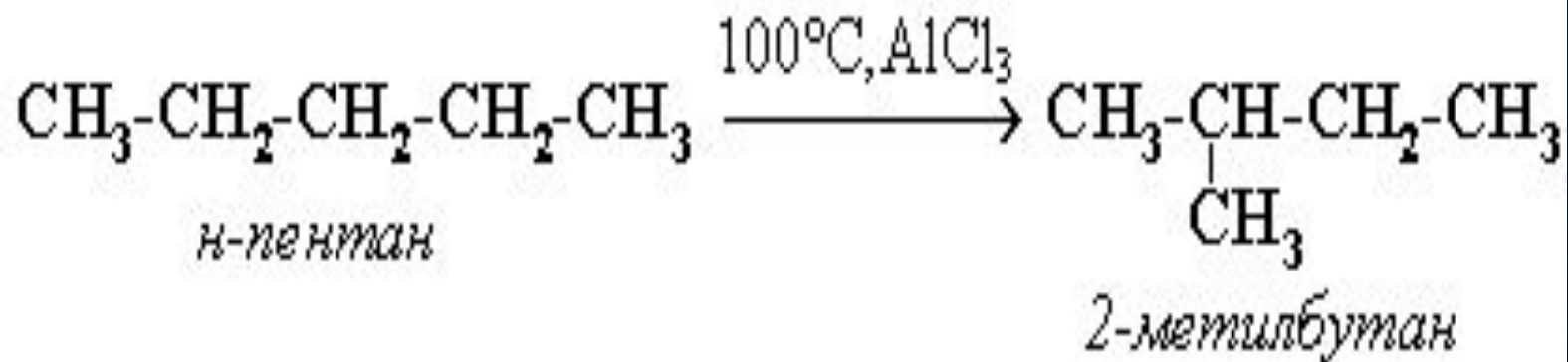


в) каталитически



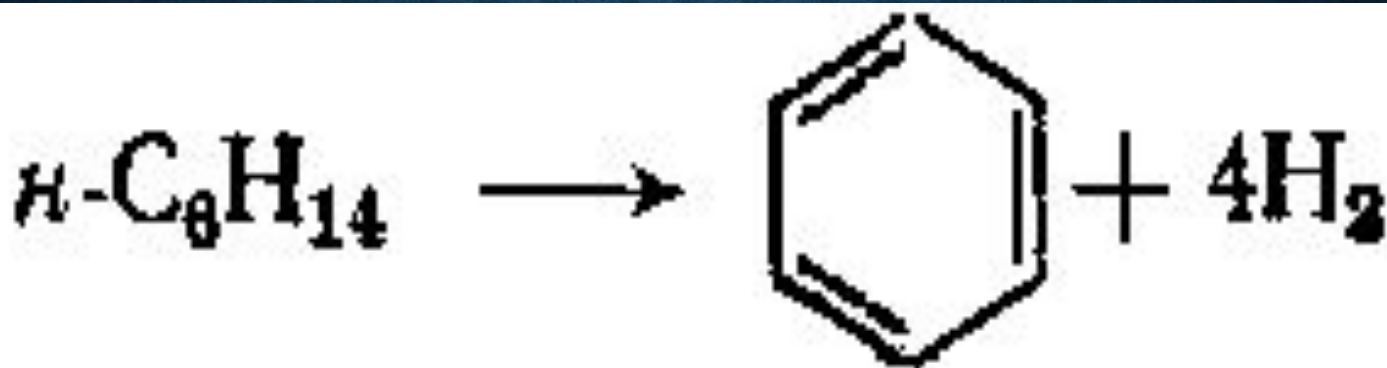
IV. РЕАКЦИИ ИЗОМЕРИЗАЦИИ.

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.

