


Химические свойства алканов.

Алканы не взаимодействуют с концентрированными кислотами, щелочами, перманганатом калия, бромной водой. Не вступают в реакции присоединения. Для них свойственны реакции замещения водородных атомов и расщепления. Эти реакции вследствие прочности связей С-С и С-Н протекают или при нагревании, или на свету, или с применением катализаторов.

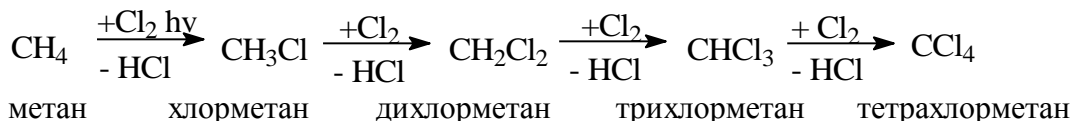
1) Галогенирование: радикальное замещение. Газообразные хлор и бром на свету.	А) хлорирование: неизбирательно, образуется смесь продуктов: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{свет}} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl} + \text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3 + \text{HCl}$ Б) бромирование: $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_3 \end{array} + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{свет}} \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C-CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array} + \text{HBr}$ Избирательность бромирования: третичный > вторичный > первичный атом углерода.
2) Нитрование (реакция М.И. Коновалова):	нагревание до 140 ⁰ С с разбавленной (10%-ной) азотной кислотой: $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_3 \end{array} + \text{HNO}_3 \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C-CH}_3 \\ \\ \text{NO}_2 \end{array} + \text{H}_2\text{O}$ Избирательность нитрования: третичный > вторичный > первичный атом углерода.
3) Крекинг	а) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \xrightarrow{-400^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{-CH}_3 + \text{CH}_2=\text{CH}_2$ б) длительное нагревание метана: $\text{CH}_4 \xrightarrow{-1500^\circ\text{C}} \text{C} + 2\text{H}_2$ в) мгновенное нагревание (пиролиз метана) $2\text{CH}_4 \xrightarrow{-1500^\circ\text{C}} \text{H-C}\equiv\text{C-H} + 3\text{H}_2$
4) Изомеризация: при нагревании с катализатором.	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \xrightarrow{(100^\circ, \text{AlCl}_3)} \begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
5) Горение	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_5\text{H}_{12} + 8\text{O}_2 \rightarrow 5\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
6) Дегидрирование и циклизация.	$\text{CH}_3\text{-CH}_3 \xrightarrow{(\text{кат}, t)} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2$ <p>В присутствии катализатора гексан и гептан превращаются в бензол и толуол соответственно.</p> $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \xrightarrow{(\text{кат}, t)} \text{C}_6\text{H}_6 + 4\text{H}_2$ 
7) Окисление	$2\text{CH}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{-t, \text{кат}} 2\text{CH}_3\text{OH}$ $\text{CH}_4 + [\text{O}] \xrightarrow{-t, \text{кат}} \text{HCOOH}$ $\text{CH}_4 + [\text{O}] \xrightarrow{-t, \text{кат}} \text{HCHO}$ $2\text{C}_4\text{H}_{10} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{-t, \text{кат}} 2\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O}$

ПОДРОБНО ОБ АЛКАНАХ

Химические свойства. Алканы содержат σ -связи С-Н и С-С, для которых характерны высокая прочность, малая полярность, низкая поляризуемость. Алканы обладают низкой реакционной способностью.

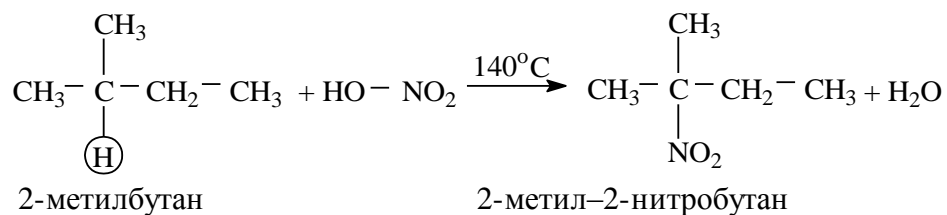
I. Реакции замещения (S_R) осуществляются по свободно-радикальному (цепному) механизму.

1. **Галогенирование** (образуются галогенпроизводные УВ). Реакция протекает при УФ-облучении или высокой температуре:

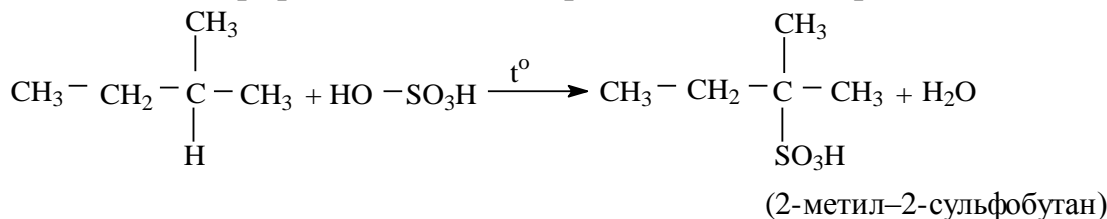


2. **Нитрование** (образуются нитросоединения):

– в жидкой фазе (**реакция М.И. Коновалова**). Наиболее легко замещаются атомы водорода у третичного атома углерода, труднее – у вторичного, наиболее трудно – у первичного:

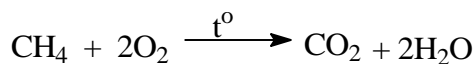


3***. **Сульфирование**. Сульфирование алканов происходит при действии очень концентрированной H_2SO_4 при небольшом нагревании.

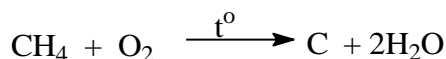
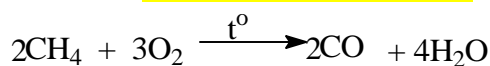


II. Реакции окисления.

1. **Полное окисление** (избыток O_2):



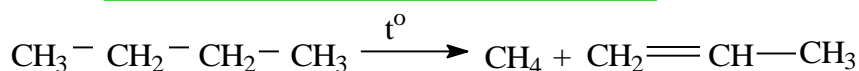
2. **Неполное окисление** (недостаток O_2):



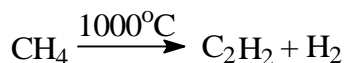
3. **Неполное каталитическое окисление в присутствии O_2** . В зависимости от природы катализатора и условий проведения реакции могут образоваться альдегиды RCHO , кетоны R-CO-R , спирты ROH , карбоновые кислоты RCOOH .

III. Термические превращения алканов.

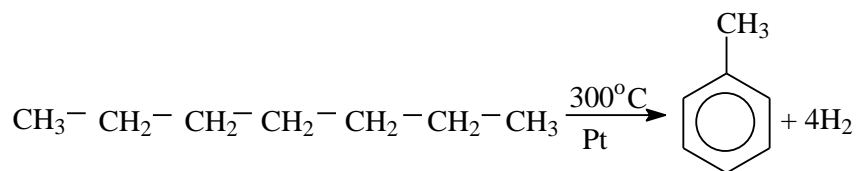
1. **Термический крекинг (пиролиз)** осуществляется при температуре 450–700°C:



2. **Дегидрирование** осуществляется в присутствии катализаторов при повышенных температурах.



3. **Дегидроциклизация** – ароматизация, дегидрирование алканов с образованием ароматических соединений:



4. Изомеризация – превращение химического соединения в его изомер:

