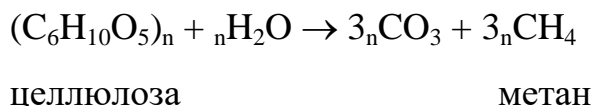


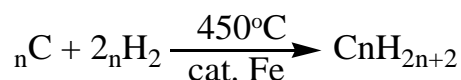
## Алканы: $C_nH_{2n+2}$

### Способы получения алканов

1. Природные источники – природный газ, уголь, нефть. Метан образуется при действии анаэробных (развивающихся без доступа воздуха) микробов на растительные органические остатки:

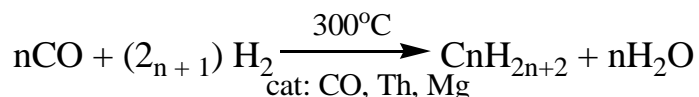


При гидрировании углей их смешивают с тяжелыми смазочными маслами и железом катализатора – cat:



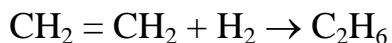
Природной смесью углеводородов является горный воск или озокерит. Это разновидность твердого природного битума, т. е. смеси твердых высокомолекулярных алканов.

2. Промышленные способы получения алканов – синтез из окиси углерода и водорода (из «синтез-газа»).



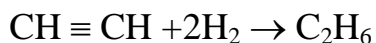
### 3. Синтетические методы

а) Гидрирование алканов в присутствии катализатора – cat (Pt, Pd, Ni)



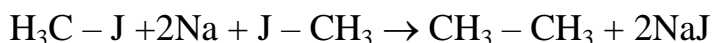
этилен  этан

\*Запомнить, т. е. это получение и непредельных из алканов

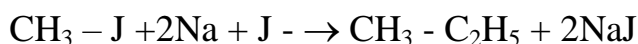


ацетилен  этан

б) Синтез Вюрца (1870).

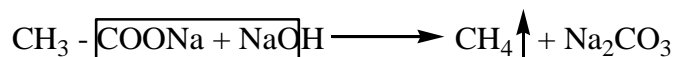


\*Идет увеличение числа углеродных атомов

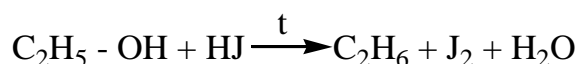
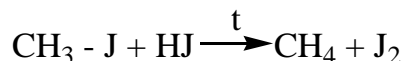


пропан

в) Сплавление солей карбоновых кислот со щелочами (лабораторный метод!)



г) Восстановление производных алканов йодоводородной кислотой при нагревании:



### Химические свойства алканов

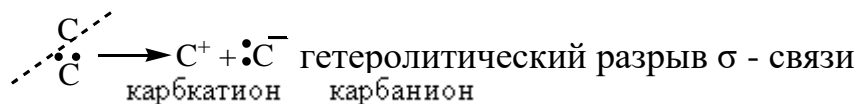
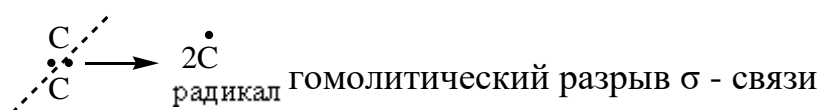
Из-за наличия прочных – связей между атомами углерода и полной насыщенности валентности углерода другими атомами (С и Н) – они химически инертны.

$$E_{\text{C-H}} = 415 - 420 \text{ кДж}$$

$$E_{\text{C-C}} = 350 \text{ кДж}$$

Однако при сообщении тепловой или УФ – энергии алканам может происходить разрыв связей С – Н (из-за большей доступности) и С – С.

Связи С – С и С – Н обладают незначительной полярностью. Их разрыв идет по гомолитическому (с образованием радикалов), а не по гетеролитическому (с образованием ионов) механизму:



Таким образом для предельных углеводородов характерны два типа химических реакций:

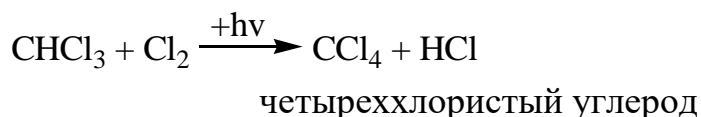
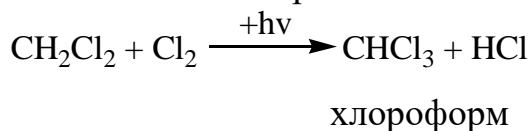
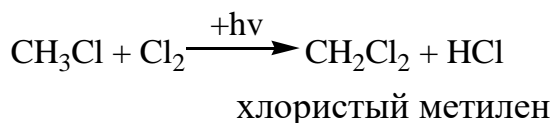
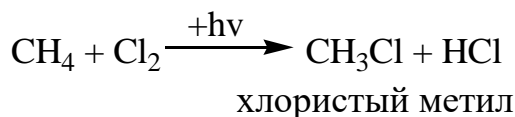
1. реакции замещения водорода с разрывом С – Н;
2. реакции расщепления молекулы с разрывом как связи С – Н, так и С – С.

### 1. Реакции замещения

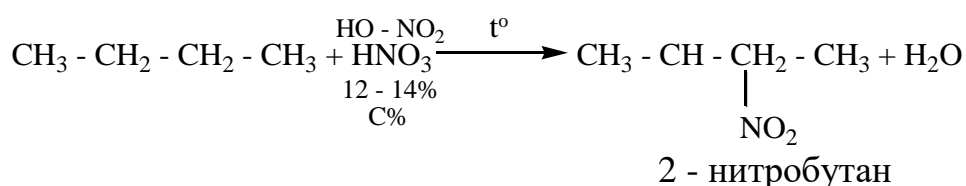
В этих реакциях легче всего происходит замещение атома водорода, связанного с третичным углеродным атомом ( $E_{C-H \text{ трет}} = 370 \text{ кДж}$ ), труднее со вторичными ( $E_{C-H \text{ втор}} = 390 \text{ кДж}$ ) и с первичными ( $E_{C-H \text{ перв}} = 420 \text{ кДж/моль}$ )

Основные реакции замещения:

А. Галогенирование (реакции металепсии)

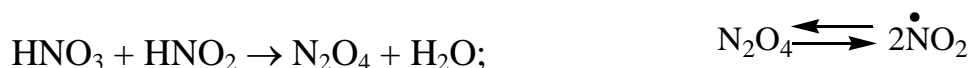


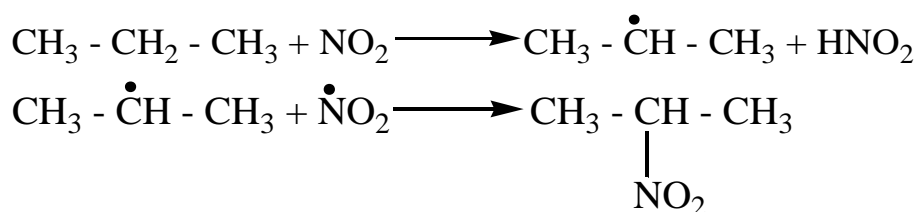
Б. Нитрование. Концентрированную  $\text{HNO}_3$  не применяют, т. к. она сильный окислитель. В 1888 г. М. И. Коновалов провел жидкофазное нитрование алканов разбавленной кислотой при  $140^\circ\text{C}$ .



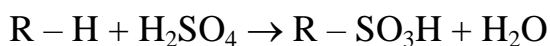
Для увеличения скорости нитрования применяют парофазное нитрование – парами  $\text{HNO}_3$  при  $250 - 500^\circ$ , которое сопровождается разрывом молекул углеводородов по связи (C - C) – крекинг.

\*Реакции протекают по радикальному механизму. Нитрующий агент – радикал  $\text{NO}_2$ , который образуется при участии азотистой кислоты, всегда присутствующей в разбавленной  $\text{HNO}_3$ .





В. Сульфирование При слабом нагревании концентрированной  $\text{H}_2\text{SO}_4$

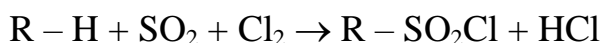


Идет очень плохо, поэтому открыли следующее.

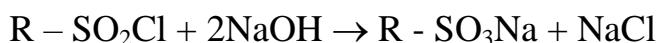
Г. Реакции сульфохлорирования и сульфоокисления.

Имеют большое практическое значение, т. к. позволяют получать сульфокислоты с 12 – 18 и выше атомами углерода.ю применяющиеся в производстве ПАВ.

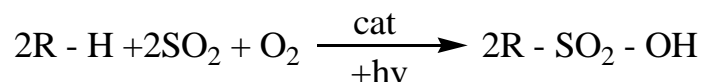
Сульфохлорирование (1963 г. Рид и Хорн)



алкилсульfoxлорид

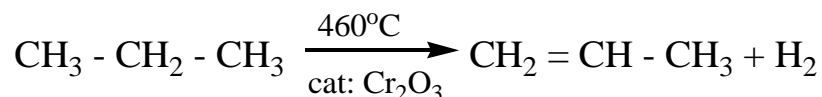


Сульфоокисление



2. Реакции расщепления

А) За счет разрыва связи  $\text{C} - \text{H}$ , отщепление водорода (дегидрогенирование).

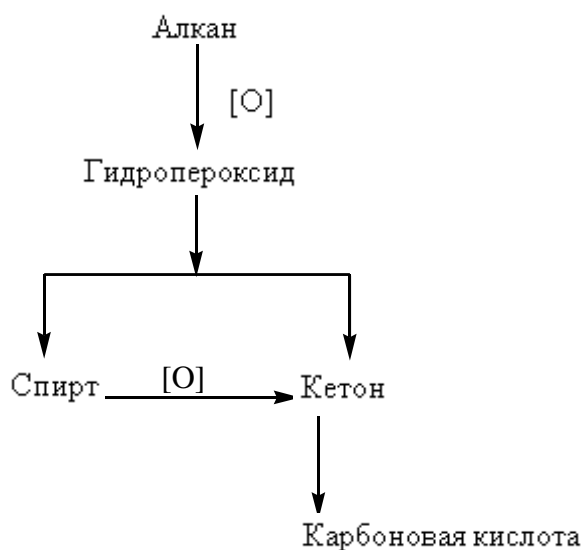


Пропан

пропилен

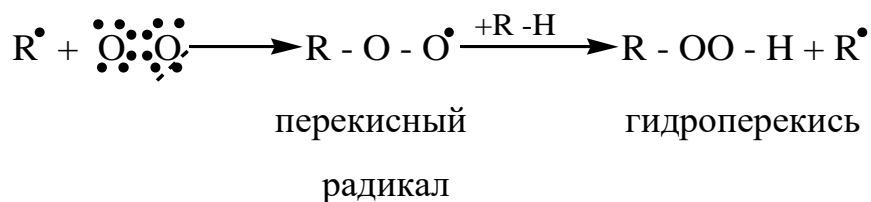
Б) Окисление алканов – это расщепление за счет связи  $\text{C} - \text{C}$ .

Окисление алканов – сложный многостадийный автокаталитический процесс:

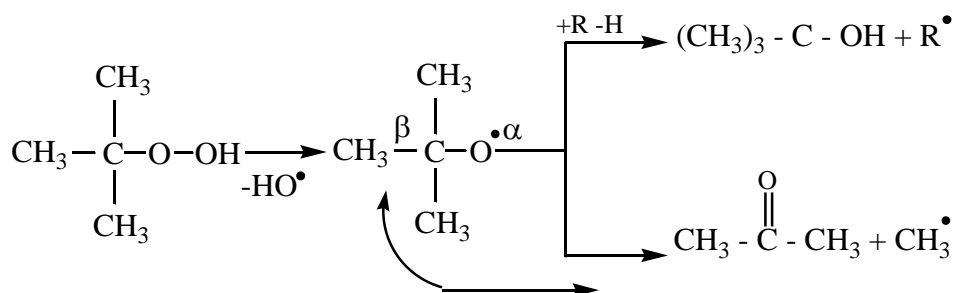


110 – 130°C  
cat: MnCl<sub>2</sub>, MnSO<sub>4</sub>

Окисление протекает по радикально-цепному механизму.

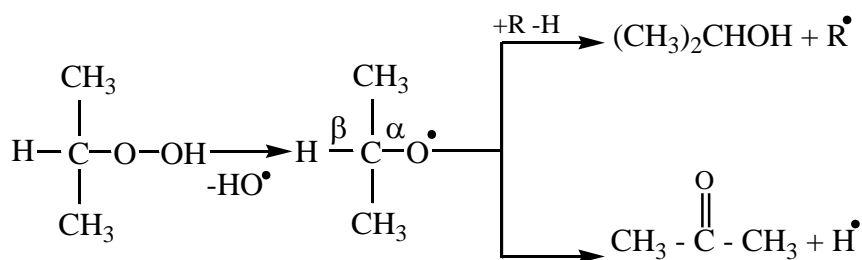


Первая стадия распада любой перекиси – это диссоциация по связи O – O. При этом образуются либо спирты, либо кетоны:

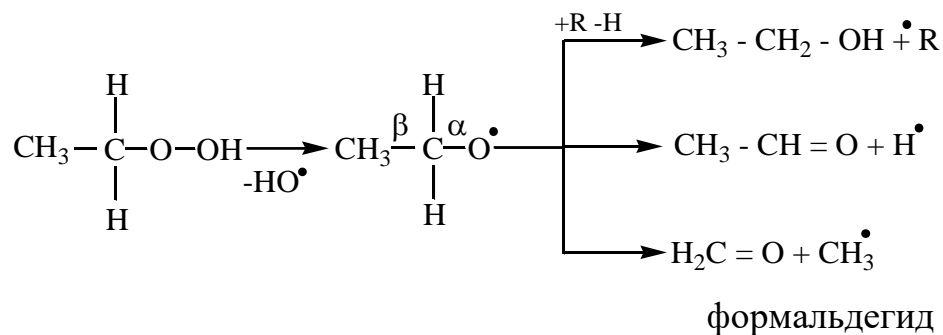


Из-за распада по β-связи (по отношению к свободной).

Третичная гидроперекись



Вторичная гидроперекись

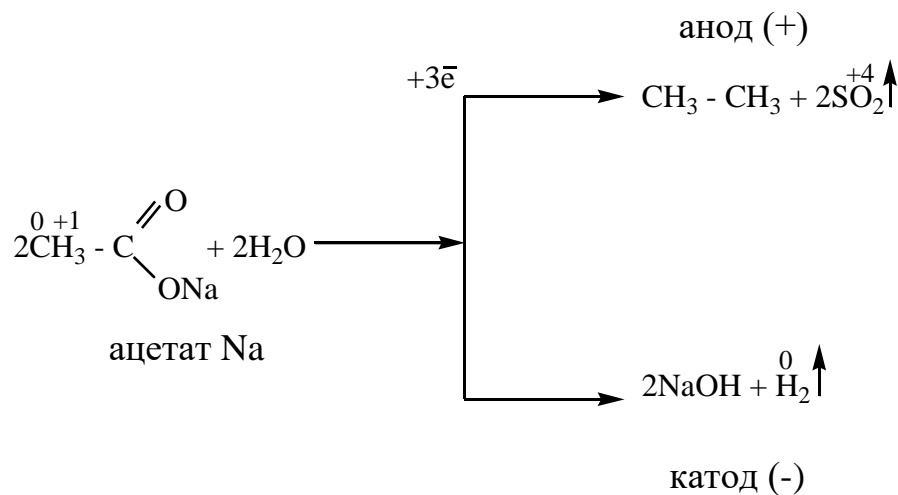


Первичная гидроперекись

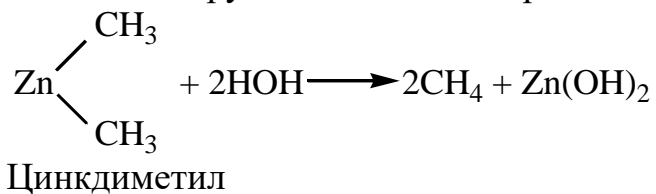
Доп!

Реакция Кольбе – нем.

Д. Электролиз солей одноосновных карбоновых кислот:



Е. Получение алканов из их производных путем замены функциональной группы на атом водорода:



Этилмагний-йодид

этан