

# Именные химические реакции в органической химии

**НОБЕЛЬ**

Альфред Бернхард  
(1833-1896)



**МАРКОВНИКОВ**  
Владимир Васильевич  
(1837-1904)



**ЗИНИН**  
Николай Николаевич  
(1812-1880)



**ВЮРЦ**  
Шарль Адольф  
(1817-1884)

### Понятие о первичном, вторичном, третичном и четвертичном атомах углерода.

Различают атомы углерода в разветвленном соединении:

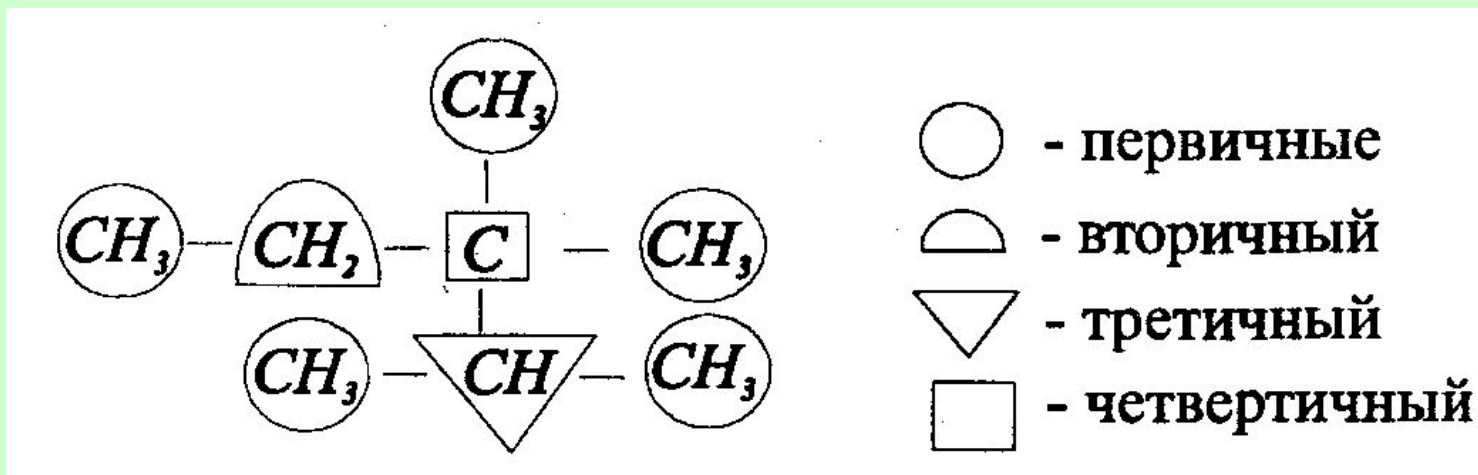
**Первичный** - атом углерода соединен только с одним другим атомом углерода.

**Вторичный** – соединен с двумя атомами углерода.

**Третичный** – соединен с тремя атомами углерода.

**Четвертичный** – с четырьмя атомами углерода.

Например:



- CH<sub>3</sub>

458 кДж/моль

- CH<sub>2</sub> -

430 кДж/моль

↑  
- CH -

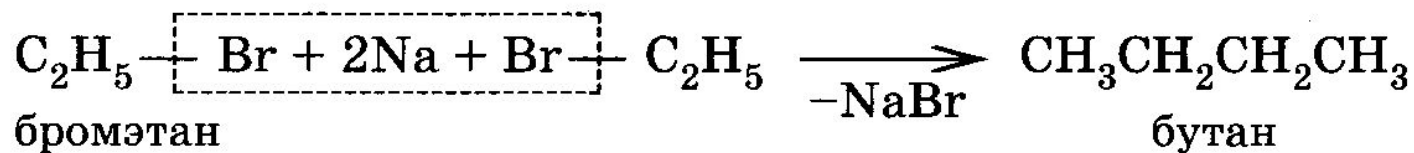
339 кДж/моль

По радикальному механизму **легче замещаются атомы водорода у третичных**, затем у вторичных и первичных атомов углерода. Это связано с уменьшением  $E$  связи C-H в ряду.

Механизм цепных радикальных реакций открыл **Семенов Н.Н.**

В 1956г. он получил Нобелевскую премию.

**Реакция Вюрца Ш.А.** – действие натрия (или цинковой пыли) на галогенпроизводные углеводороды при нагревании. Один из способов получения гомологов метана (удлинение углеродной цепи).

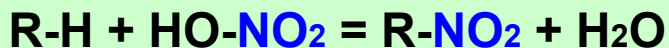


**Реакция Коновалова М.И.** – реакция нитрования алканов или циклоалканов.

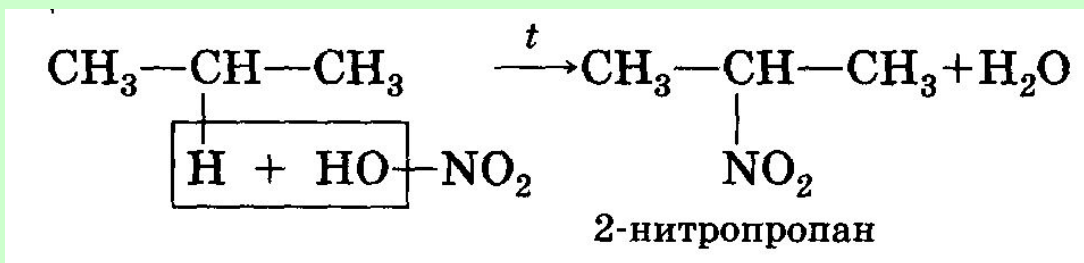
Замещение водорода на нитрогруппу –  $\text{NO}_2$  при нагревании разбавленной азотной кислотой (жидкофазное нитрование) при повышенном или нормальном давлении. При температуре  $110\text{-}140^\circ\text{C}$ ,  $w(\text{HNO}_3) = 14\%$ .

Наиболее **легко замещаются** атомы водорода **при третичном** атоме углерода, труднее у вторичного, наиболее трудно – у первичного.

Образуются нитросоединения:

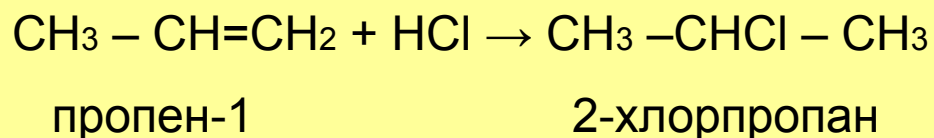


Реакция была открыта в 1888г. Коновалов «оживил химических мертвецов», каковыми в то время считались парафиновые у/в. (Зелинский Н.Д.)

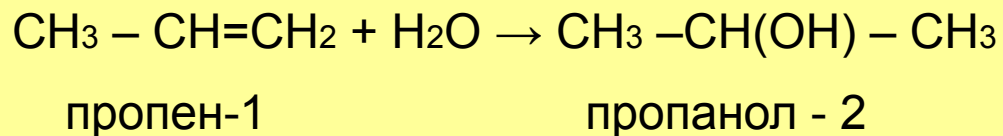


## Алкены

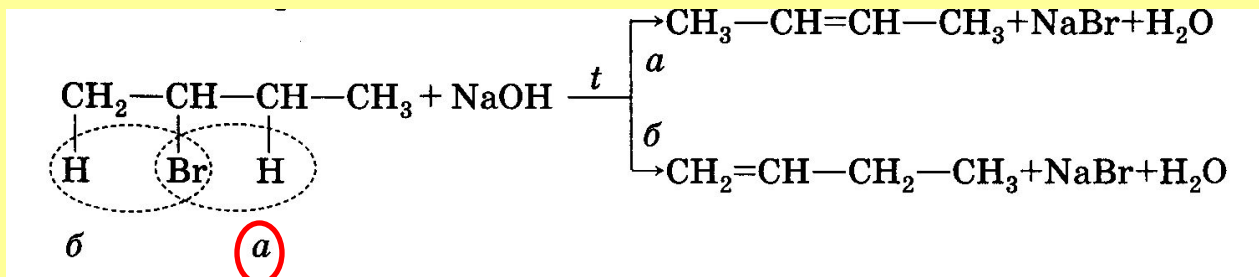
**Правило Марковникова В.В.** – присоединение галогеноводородов к несимметричным алкенам – водород галогеноводорода присоединяется к атому углерода, содержащий большее число атомов водорода (более гидрированный).



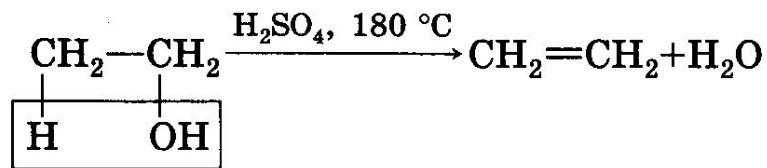
По правилу Марковникова протекает реакция **гидратации** алкенов.



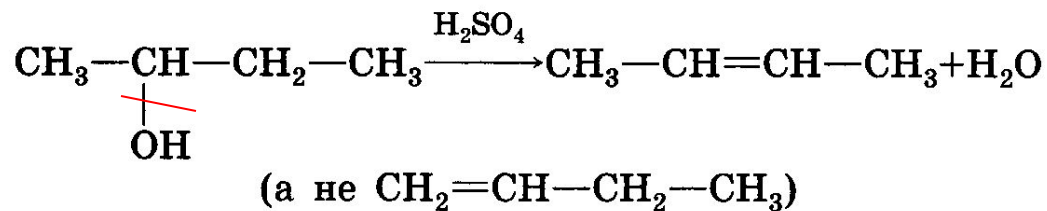
**Правило Зайцева А.М.:** атом водорода отщепляется от наименее гидrogenизированного (с меньшим числом водородных атомом) атома углерода, т.е. образуется алкен с большим числом алкильных заместителей при двойной связи.



При нагревании спиртов в присутствии концентрированной серной кислоты до температуры выше 180 °С происходит **внутримолекулярное отщепление воды** с образованием этиленового углеводорода:

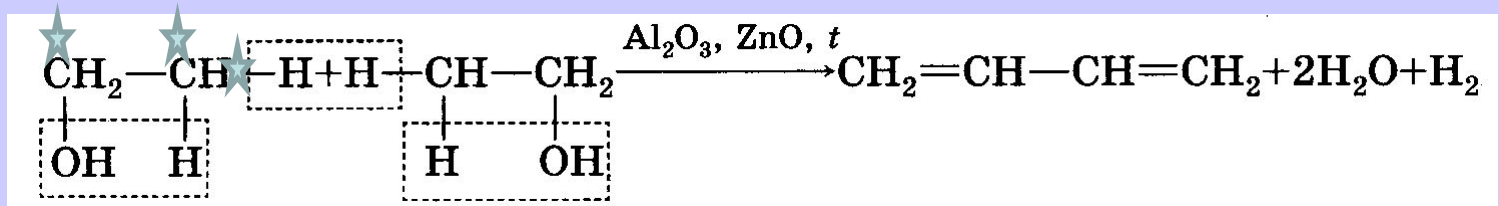


Отщепление воды также подчиняется правилу Зайцева:



## Алкадиены

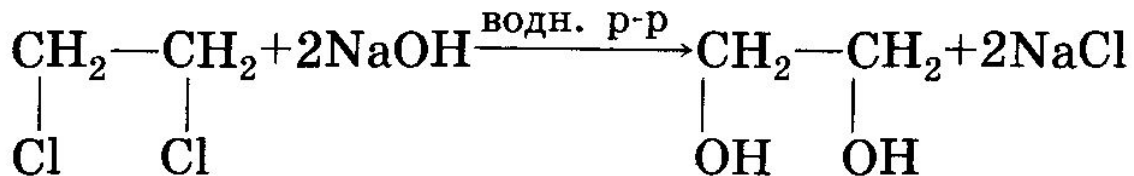
Первый представитель гомологического ряда сопряженных диенов — **бутадиен-1,3** — можно **получить** по реакции, предложенной в 1932 г. выдающимся советским химиком С. В. Лебедевым. Этот способ называют **реакцией Лебедева**. Формально ее можно представить как дегидратацию двух молекул этилового спирта с одновременным **межмолекулярным дегидрированием**:



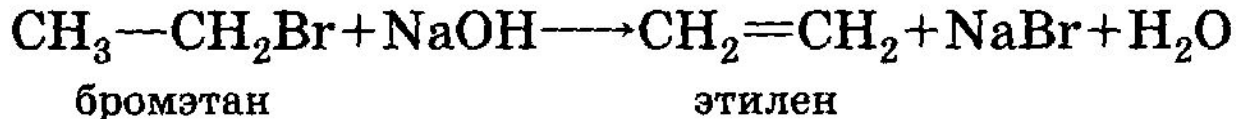


## Реакции галогеналканов со щелочами, их особенности

### 1. Щелочной гидролиз галогеналканов:

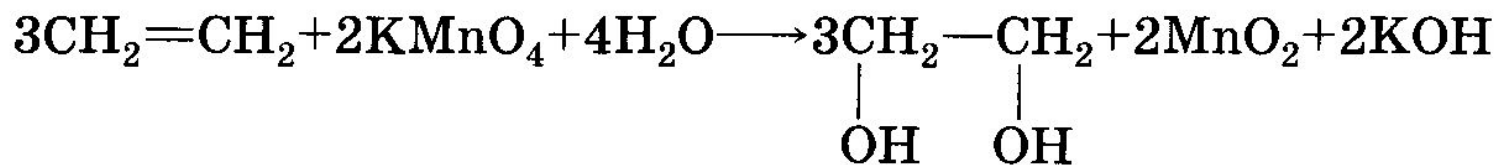


### 2. Реакция дегидрогалогенирования (- НГ) под действием щелочи:



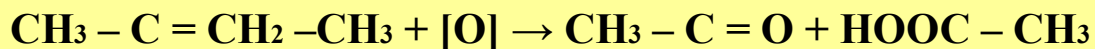
**Обратите внимание**, что бромоводорода в продуктах реакции нет. Но если сравнить формулы бромэтана  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{Br}$  и этилена  $\text{CH}_2\text{CH}_2$ , то их состав отличается именно на молекулу НВг. Это еще раз доказывает, что классификацию реакций в органической химии проводят с точки зрения изменений, происходящих с молекулой субстрата. Другое вещество, благодаря которому и происходит процесс отщепления, является реагентом.

**Реакция Вагнера** (проба Байера)- окисление алкенов водным раствором перманганата калия с образованием гликолей (двухатомных спиртов):



Реакцию осуществляют при 0-10°C в органическом растворителе в нейтральной или щелочной среде при низких концентрациях перманганата калия (w=1%). Признак реакции – изменение цвета раствора  $\text{KMnO}_4$ .

**В жестких условиях** – кипящий р-р, кислая среда (разрыв двойной связи):



$\text{CH}_3$

2 – МЕТИЛБУТЕН – 2

$\text{CH}_3$

КЕТОН (ПРОПАНОН - 2)

\* Реакция используется для установления положения двойной связи в молекуле алкена по продуктам окисления.

## Выполните задания.

1. Напишите реакцию взаимодействия пропана с бромом.
2. Получите р. Вюрца следующие углеводороды: а) октан; б)  
2,5-диметилгексан; в) 2,3-диметилбутан.
3. Осуществите превращения:  
 $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$ . Укажите тип реакций.
4. Напишите структурную формулу алкена, при деструктивном окислении которого раствором перманганата калия в кислой среде получены бутанон-2 и уксусная кислота.
5. Получите приведенные алкены дегидратацией соответствующих спиртов и дегидрогалогенированием галогеналканов:
  - а) бутен – 2
  - б) 2-метилпентен-1
  - в) 2-метилбутен – 2.