

# Особенности и классификация химических реакций в органической химии

---

**10 класс (профильный уровень)**

Кокорина С.Е., учитель химии высшей кв. категории

МБОУ СОШ №10 г. Североморск

# Особенности реакций с участием органических веществ

---

- 1. Органические вещества имеют молекулярное строение, поэтому реакции с их участием **протекают медленнее**, чем реакции неорганических веществ (ионные). Во многих случаях **необходимы: t, p, kat.**
- 2. Протекают с **небольшим выходом продукта реакции** (не более 50%), т.к. основная реакция сопровождается несколькими побочными, многие из которых обратимы.

# Особенности реакций с участием органических веществ

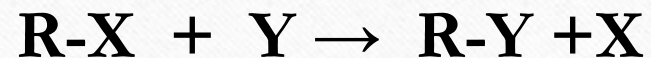
---

- 3. Для записи реакций органических веществ используют **схемы**, где
  - а) между формулами исходных веществ и продуктов реакции ставят стрелку;
  - б) используют структурные, а не молекулярные формулы веществ;
  - в) указывают условия проведения химической реакции.

# Классификация реакций в органической химии

□ По структурному признаку:

I. Реакции замещения (S)- в молекуле субстрата один атом или группа атомов замещается на другой(ую):



- А)  $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$  (галогенирование алканов)
- Б)  $CH_3Cl + NaOH \rightarrow CH_3OH + NaCl$
- В)  $CH_4 + HNO_3 (HO-NO_2) \rightarrow CH_3NO_2 + H_2O$

**Субстрат** – основное вещество (от лат. Substratum- основа), вступающее в химическую реакцию. Это **более сложное** по строению вещество или **соединение со старшей функциональной группой**.

- Если из двух реагирующих веществ одно органическое а другое неорганическое, то субстратом считают органическое вещество;
- Второе (неорганическое вещество) называют **реагентом**.

## II. Реакции присоединения (A)

*от англ. addition* – присоединение

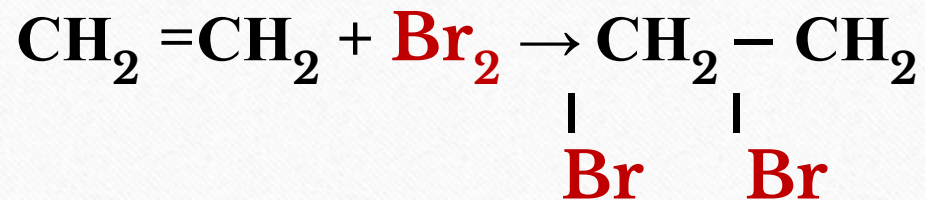
В зависимости от того, какие изменения происходят с субстратом,  
различают реакции:

---

1. **Гидрирование** (присоединение водорода):



2. **Галогенирование** (присоединение галогенов  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ )

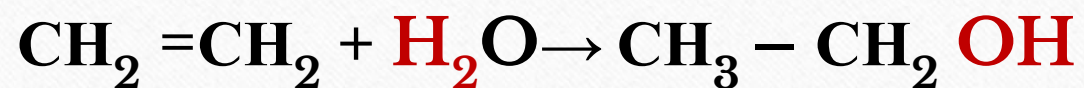


3. **Гидрогалогенирование** (присоединение галогеноводородов  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{HI}$ ):  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Br}$

## II. Реакции присоединения (A) *от англ. addition* - присоединение

---

4. **Гидратация** (присоединение воды):



5. **Полимеризация** (соединение большого числа молекул с двойными связями между атомами углерода с образованием высокомолекулярного соединения):



## III. Реакции элиминирования (отщепления) – E

(от англ. eliminate- удалять)

1. **Дегидрирование** (отщепление водорода) на никелевом катализаторе:



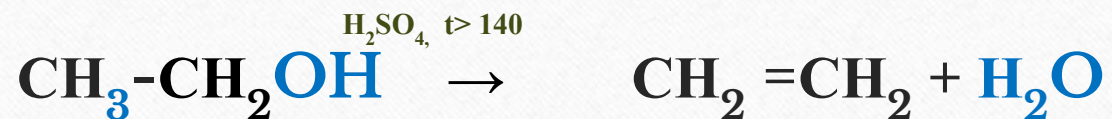
2. **Дегалогенирование** (отщепление галогена):



3. **Дегидрогалогенирования** (отщепление галогеноводорода):



4. **Дегидратация** (отщепление воды):







# V. Реакции разложения

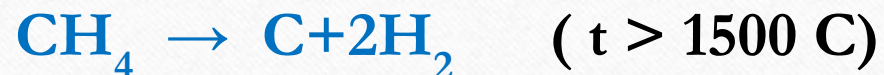
(сокращения углеродной цепи)

## 1. Крекинг (от англ. *to crack* – «колоть, расщеплять»)

При нагревании до температуры выше  $500^{\circ}$  в молекулах алканов происходит разрыв связей между атомами углерода.



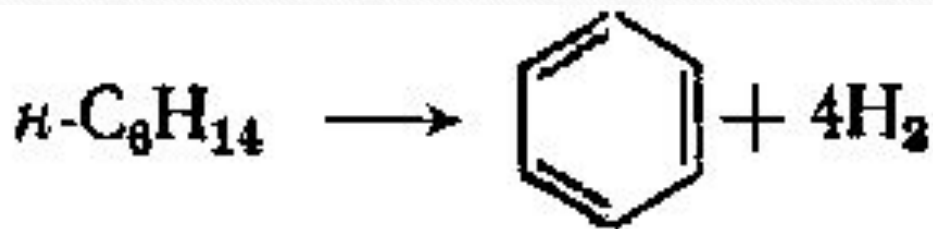
## 2. Пиролиз (разложение при высокой $t$ , без доступа воздуха):



## VI. Ароматизация (риформинг)

(англ. reforming, от *reform* — переделывать, улучшать)

-промышленный процесс переработки бензиновых и лигроиновых фракций нефти с целью получения высокооктановых бензинов и ароматических углеводородов:

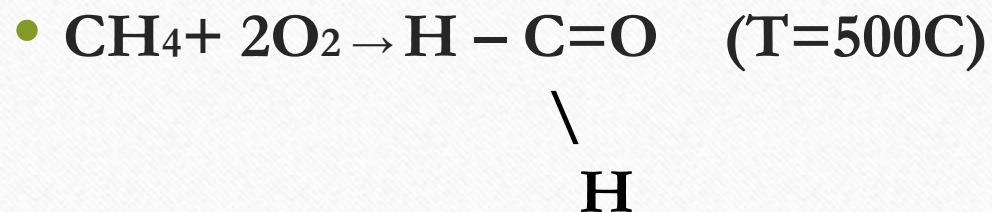


## VII. Реакции окисления

### 1. Полное окисление (реакция горения):



### 2. Каталитическое окисление:

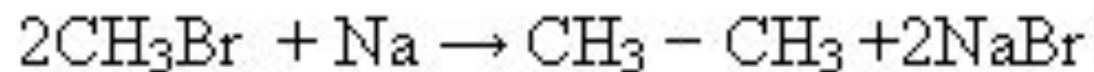
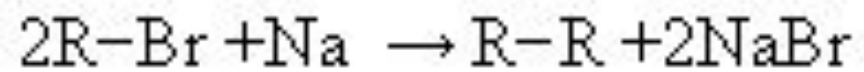


### 3. Окисление неорганическими окислителями ( $\text{KMnO}_4$ , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в разных средах):



## VIII. Нарастивания углеродной цепи

- Реакция Вюрца:



## □ По механизму протекания :

1. Свободно-радикальные **®** (протекают под действием и при участии радикалов при сильном нагревании или облучении)

---

*Радикалы – активные частицы (атомы или группы атомов), имеющие неспаренные электроны-  $Cl\cdot$ ,  $Br\cdot$ ,  $CH_3\cdot$  и др.*

Радикалы образуются в результате **гомолиза** (гомолитического разрыва ковалентных связей С-С и С-Н в органических веществах).

**ГОМОЛИЗ** -способ разрыва ковалентной связи, в результате которого каждый из атомов, участвующих в ее образовании, сохраняет один неспаренный электрон и представляет собой радикал.



**2. Нуклеофильные** <sub>(N)</sub> (протекают под действием и при участии нуклеофилов).

**Нуклеофилы** – анионы или молекулы, имеющие неподеленную пару электронов, способные взаимодействовать с атомами, на которых сосредоточен положительный заряд ( анионы: **Br<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, OH<sup>-</sup>, RO<sup>-</sup>**, нейтральные молекулы: **H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>**, **спирты R-OH и др.**

### 3. Электрофильные (E)- (протекают под действием и при участии электрофилов).

*Электрофилы – катионы или молекулы, имеющие атом с незаполненной орбиталью или частичным положительным зарядом, способные взаимодействовать с атомами, обладающими избытком электронной плотности*  
( катионы:  $H^+$ ,  $(CH_3)_3C^+$  и др.)

Нуклеофильные и электрофильные частицы образуются в результате **гетеролиза** (гетеролитического разрыва ковалентных связей ).

**ГЕТЕРОЛИЗ** - способ разрыва ковалентной связи, в результате которого пара электронов остается с одним из атомов, что приводит (чаще всего) к образованию двух противоположно заряженных ионов.





# Домашнее задание:

---

- § 22 (учебник В.В.Еремин), вопр. 1-3(устно), 4(письменно)
- §7 (уч. О.С. Габриелян) повторить, §8, вопр. 2, 3