

# **Классификация реагентов и реакций в органической химии**

---

**Лекция №4**

# Основные определения

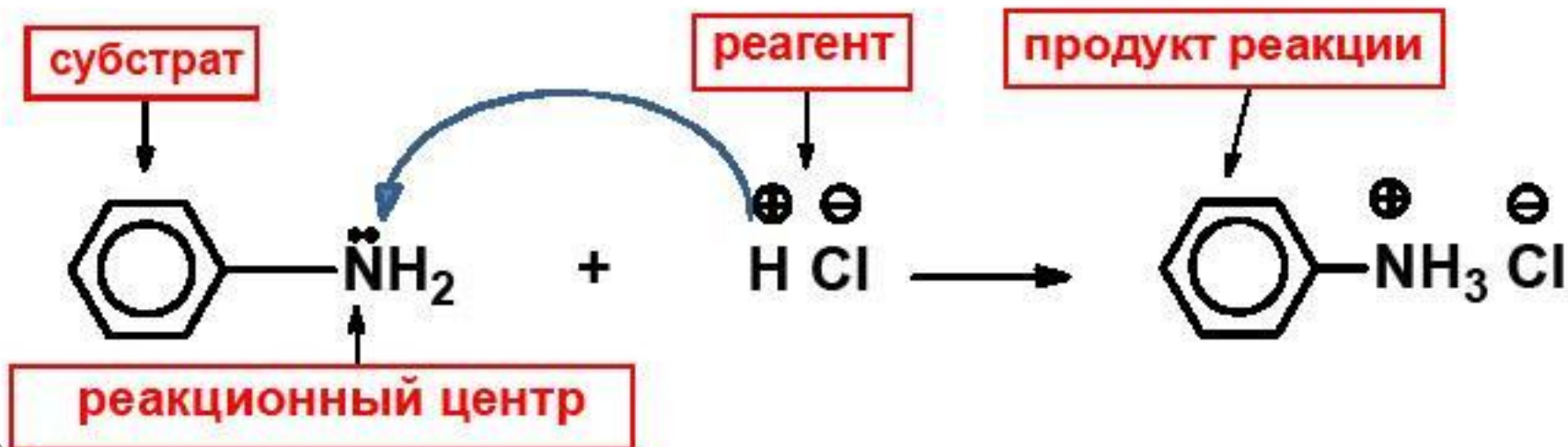
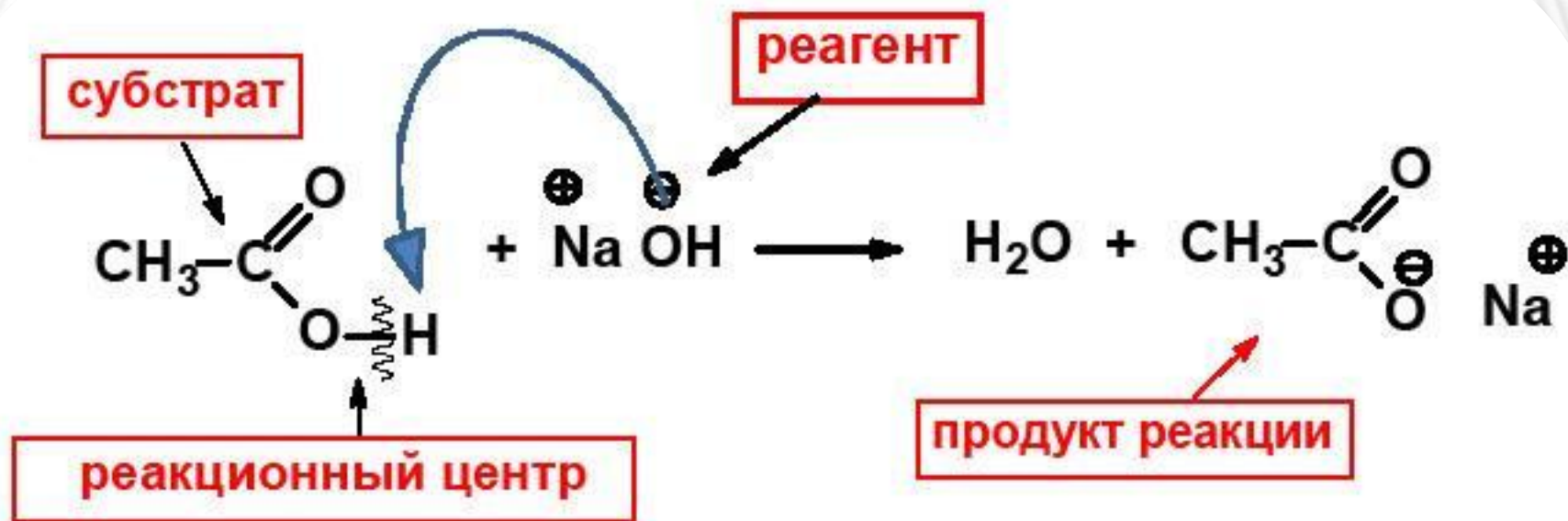
---

**Реакционная способность** - способность вещества вступать в ту или иную химическую реакцию и реагировать с большей или меньшей легкостью, т.е. характеристика химической активности соединения.

**Реакционный центр** - атом или группа атомов в молекуле, непосредственно участвующие в химической реакции.

**Субстрат** - вещество, реакционная способность которого по отношению к реагенту рассматривается в данной химической реакции.

**Реагент** - действующее на субстрат вещество (реакционная частица).



# Типы реагентов

## Кислотно-основные реагенты

**Кислотные реагенты** - доноры протона по отношению к реакционному партнеру.

### СВОЙСТВА:

- ✓ частично или нацело ионизированы в водных растворах;
- ✓ являются нейтральными молекулами или положительно заряженными частицами.

**Основные реагенты** - акцепторы протона по отношению к реакционному партнеру.

### СВОЙСТВА:

- ✓ способны оторвать протон от кислотного центра;
- ✓ являются отрицательно заряженными частицами или нейтральными молекулами.

# Типы реагентов

## Нуклеофильные и электрофильные реагенты

**Нуклеофилы** - частицы, образующие новую ковалентную связь за счет своей электронной пары.

### СВОЙСТВА:

- ✓ обладают повышенной электронной плотностью, взаимодействуют с любым атомом (кроме водорода), несущим частичный или полный положительный заряд;
- ✓ нуклеофил заряжен отрицательно или имеет неподеленную пару электронов (или  $\pi$ -связь).

Символ  $\text{Nu}^-$  или  $\text{Nu}$

**Электрофилы** – частицы, образующие новую ковалентную связь за счет пары электронов партнера.

### СВОЙСТВА:

- ✓ имеют недостаток электронов;
- ✓ взаимодействуют с реакционным центром партнера с повышенной электронной плотностью;
- ✓ имеют атом, несущий частичный или полный положительный заряд или обладают вакантной орбиталью.

Символ  $\text{E}^+$  или  $\text{E}$

# Типы реагентов

---

***Радикалы*** - свободные атомы или частицы с неспаренным электроном.

**Символ R**

***Окислители*** - нейтральные молекулы или ионы, принимающие электроны или атомы водорода от органического субстрата.

**Символ [O] (или O<sub>x</sub>)**

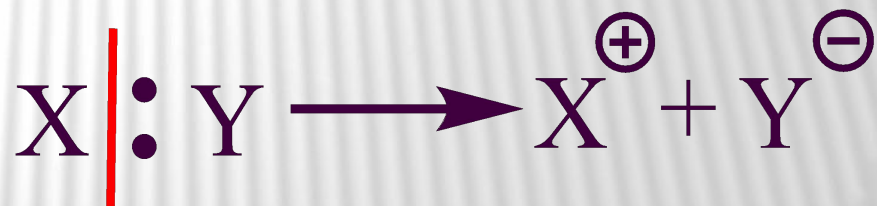
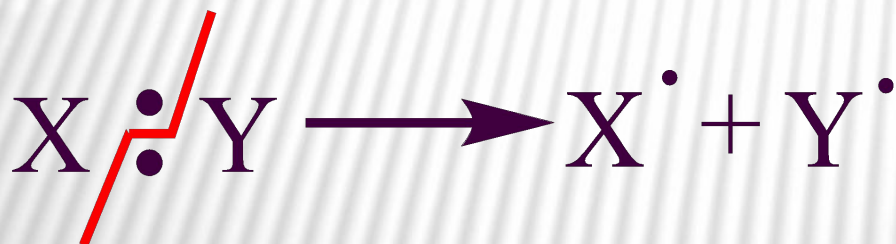
***Восстановители*** - нейтральные молекулы или ионы, отдающие электроны или атомы водорода органическому субстрату.

**Символ [H] (или Red)**

# Способы разрыва ковалентной связи

Гомолитический  
(свободнорадикальный)  
(гомолиз)

Гетеролитический  
(ионный)  
(гетеролиз)



# Признаки классификации органических реакций

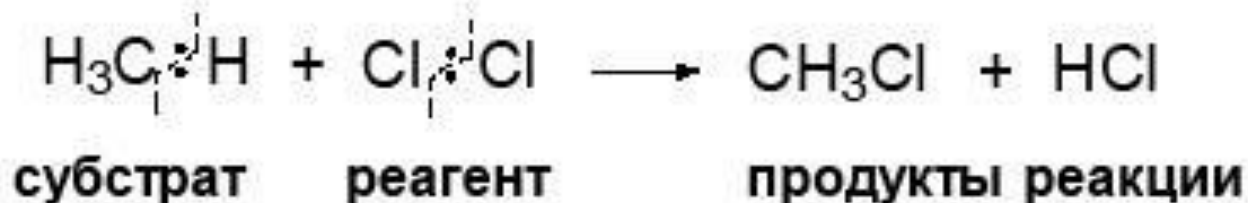
---

- ✓ по характеру изменения связей в субстрате и реагенте;
- ✓ по типу реагента;
- ✓ по направлению реакции;
- ✓ по числу молекул, принимающих участие в стадии, определяющей скорость реакции.



# Классификация по характеру изменения связей в субстрате

## 1. Гомолитические реакции



## 2. Гетеролитические реакции



### 3. Синхронные реакции



Для синхронных реакций теряют смысл понятия реагента и субстрата.

# Классификация по типу реагента

---

Радикальные  
(R)

Электрофильные  
(E)

Нуклеофильные  
(N)

Окислительные  
[O]

Восстановительные  
[H]

# Классификация по направлению реакции

---

**Присоединение  
(Ad)**

**Отщепление  
(элиминирование)  
(E)**

**Замещение  
(S)**

**Перегруппировки**

**Окислительно-  
восстановительные  
реакции**

# Классификация по числу частиц

---

## ✓ Мономолекулярные (диссоциативные)

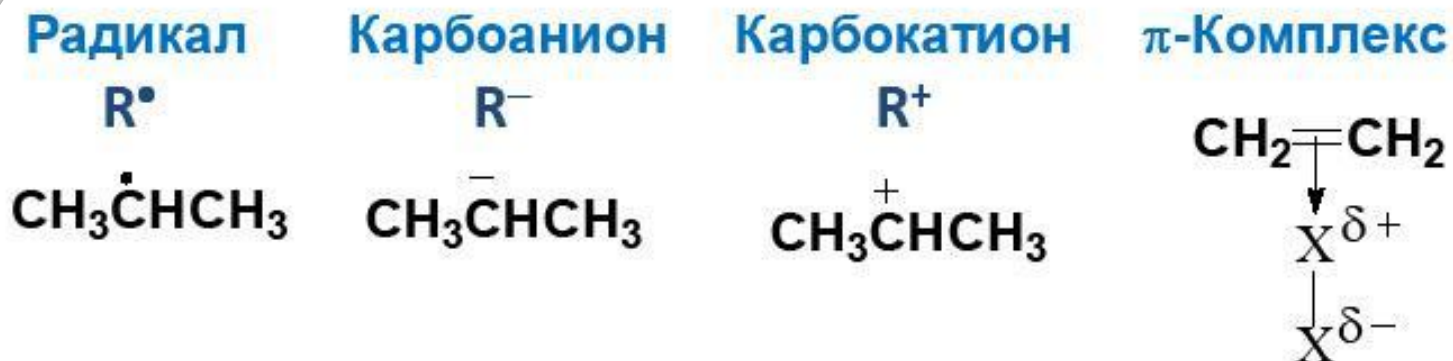


## ✓ Бимолекулярные (ассоциативные)



# Понятие о механизме реакции

**Механизм реакции** - это детальное описание процесса, в результате которого исходные вещества превращаются в конечные продукты. Механизм реакции включает сведения о всех стадиях процесса, всех возможных промежуточных частицах, способах разрыва связей на каждой стадии процесса.



# Факторы, определяющие реакционную способность органических соединений

Статические факторы  
(молекула в нереагирующем состоянии)

## Электронный фактор

Распределение электронной плотности в молекуле (электроотрицательность атомов, входящих в молекулу, электронные эффекты заместителей, наличие сопряженных и ароматических фрагментов).

## Пространственный фактор

Пространственная доступность реакционного центра молекулы.

## Динамические факторы (молекула в реагирующем состоянии)

Включают оценку энергии *промежуточных частиц* или *переходного состояния*.

Чем больше возможностей для делокализации (рассредоточения) электронной плотности в промежуточной частице (свободном радикале, катионе, анионе,  $\pi$ -комплексе), или в переходном состоянии, тем более они устойчивы (стабильны), тем ниже их энергия и тем легче идет реакция.



# Термодинамический и кинетический контроль реакции

---

