

КЛАССИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

РЕАКЦИИ С УЧАСТИЕМ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Подчиняются тем же законам
(закон сохранения массы и
энергии, закон
действующих масс и др.)

И проявляют те же
мерности
ометрические,
тические), что и реакции
нические



ПО ТЕПЛОВОМУ ЭФФЕКТУ

Экзотермические реакции (+Q) –
реакции, протекающие с
выделением энергии во внешнюю
среду.

Эндотермические реакции (-Q) –
реакции, протекающие с
поглощением энергии.

ПО НАПРАВЛЕНИЮ

Обратимые реакции в данных условиях протекают одновременно в двух противоположных направлениях.

Необратимые реакции протекают в данных условиях только в одном направлении

ПО ФАЗОВОМУ СОСТОЯНИЮ

Гетерогенные реакции – реакции, в которых реагирующие вещества и продукты реакции находятся в разных агрегатных состояниях (в разных фазах):



Гомогенные реакции – реакции, в которых реагирующие вещества и продукты реакции находятся в одном агрегатном состоянии (в одной фазе):



ПО НАЛИЧИЮ КАТАЛИЗАТОРА:

Каталитические – это реакции, протекающие в присутствии катализатора.

Некаталитические – это реакции, протекающие без катализатора

ОРГАНИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ПРИНЯТО КЛАССИФИЦИРОВАТЬ

□ **по механизмам протекания**

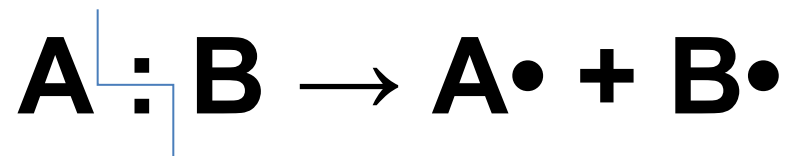
Под механизмом реакции понимают последовательность отдельных стадий протекания реакций с указанием промежуточных частиц, образующихся на каждой из этих стадий.

□ **по направлению и конечным продуктам реакции:**

- Присоединения
- Отщепления (Элиминирования)
- Замещения
- Перегруппировки (Изомеризации)
- Окисления и восстановления

По механизму реакции:

1. **Гомолитические (радикальные) реакции R** – это реакции, идущие с образованием радикалов (частиц с неспаренным электроном).



$\text{A}\bullet$; $\text{B}\bullet$ - R (радикалы)

Радикальные реакции протекают в газовой фазе или в неполярных растворителях в жестких условиях: высокая t , $h\nu$

Радикальные реакции имеют цепной механизм, включающий стадии: зарождения, развития и обрыв цепи (**свободнорадикальные цепные реакции**):

1. Зарождение цепи (инициирование):



2. Рост (развитие) цепи:



3. Обрыв цепи:



ПО МЕХАНИЗМУ РЕАКЦИИ:

2. Гетеролитические (ионные или электрофильно-нуклеофильные) реакции – это реакции, происходящие без разрыва электронных пар; оба электрона переходят на орбиталь одного из атомов с образованием аниона.



A^+ - электрофильный реагент (электрофил)

$:B^-$ - нуклеофильный реагент (нуклеофил)

Ионные реакции протекают в полярных растворителях и требуют умеренной температуры, иногда катализатора.

ЭЛЕКТРОФИЛЬНЫЕ РЕАГЕНТЫ

1. Сильные:

H^+ , Me^+ , HgCl^+ , FeCl^{2+} , AlCl_3 , FeBr_3 , SbCl_5 , BF_3 , ZnCl_2 и другие частицы, которые нейтральные по заряду, но содержат центры с повышенным сродством к электрону (например, атомы элементов, содержащие вакантные орбитали в своей валентной оболочке).

В AlCl_3 таким центром является атом алюминия, в FeBr_3 , SbCl_5 , BF_3 , ZnCl_2 – атомы железа, сурьмы, бора и цинка, соответственно

2. слабые:

молекулы, обладающие небольшим
сродством к электрону, которое может
быть

повышено образованием комплексов с сильными
электрофилами:

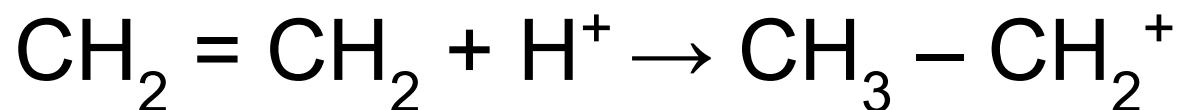


этилен



хлористый этил

ПОВЫШЕНИЕ ЭЛЕКТРОФИЛЬНЫХ СВОЙСТВ РЕАГЕНТОВ:

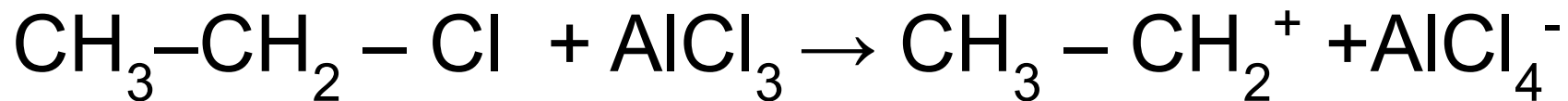


слабый

сильный

электрофил

электрофил



слабый

сильный

сильный

НУКЛЕОФИЛЬНЫЕ РЕАГЕНТЫ:

Сильные нуклеофилы:

к ним относятся :OH^- , анионы с высоким сродством к протону (основания); анионы, являющиеся остатками слабых кислот :OH^- , CH_3O^- , :NH_2^- , $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ (фенолят ион), CN^- , CH_3COO^- – и другие отрицательно заряженные остатки, :H^- (гидрид-ион). Кроме того к сильным нуклеофилам относят нейтральные молекулы с неподелённой электронной парой такие, как аммиак, амины, вода, спирты

Примеры нейтральных молекул с сильными нуклеофильными свойствами:

- NH_3 , H_2O , эфиры: R-NH_2 , R_2NH , R_3N ,
- R-OH , ROR и др

СЛАБЫЕ НУКЛЕОФИЛЫ:

К

ним относятся анионы, являющиеся остатками сильных кислот:

Cl^- , Br^- , HSO_3^- , NO_3^- , CNS^- ,
 $\text{H}_2\text{PO}_4^{2-}$ и др.

Гетеролитические (ионные или электрофильно-нуклеофильные) реакции

А) Нуклеофильные реакции N — реакции с нуклеофильными реагентами (анионами или молекулами, имеющими неподеленную электронную пару):

Пример: взаимодействие бромэтана с гидроксидом натрия.



Б) Электрофильные реакции E - реакции с электрофильными реагентами (катионами или молекулами, имеющими свободную орбиталь):

Пример: нитрование бензола.

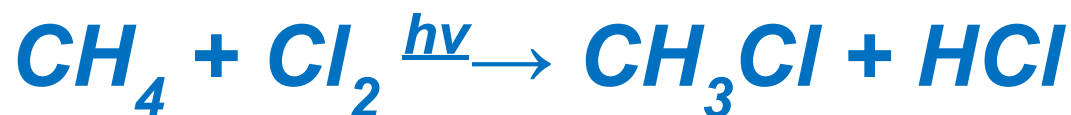


ПО НАПРАВЛЕНИЮ И КОНЕЧНОМУ ПРОДУКТУ РЕАКЦИИ:

1. **Реакции замещения S** - реакции, в результате которых происходит замена атома или группы атомов на другой атом или группу атомов.



Например: галогенирование алканов



ПО НАПРАВЛЕНИЮ И КОНЕЧНОМУ ПРОДУКТУ РЕАКЦИИ:

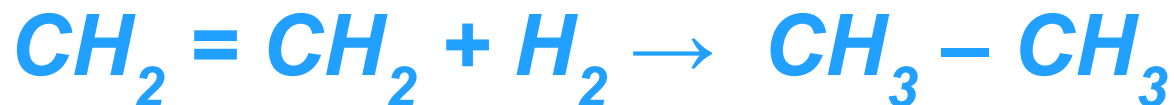
2. Реакции присоединения А – реакции, в результате которых происходит введение атома или группы атомов молекулу непредельного соединения, что сопровождается разрывом π-связи. При этом двойные связи превращаются в одинарные, а тройные – в двойные:



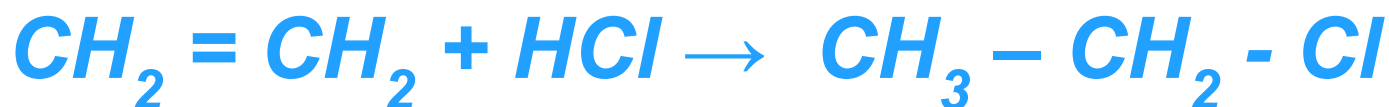
а) Галогенирование (присоединение галогенов)



б) гидрирование (присоединение водорода):



в) гидрогалогенирование (присоединение галогеноводородов):



г) гидратация (присоединение воды):



д) полимеризация



3. Реакции отщепления

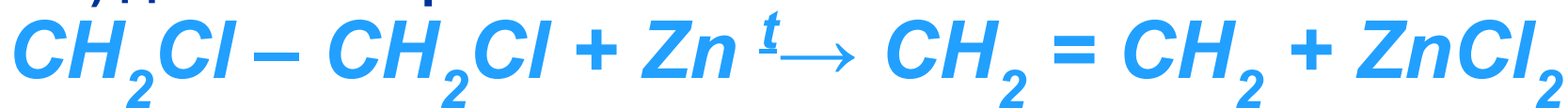
(элиминирования) - реакции, в результате которых происходит отщепление атомов или группы атомов от органической молекулы с образованием кратных связей:



а) дегидрирование



б) дегалогенирование



в) дегидрогалогенирование



г) дегидратация



д) деполимеризация - разрушение молекул полимера до исходных молекул

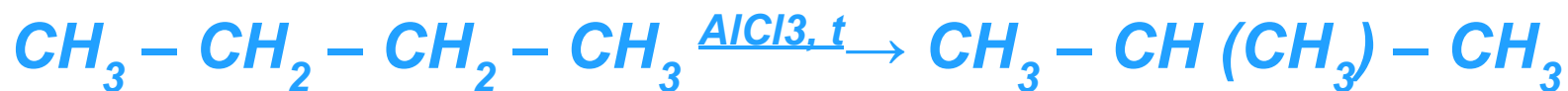


е) крекинг - термическое разложение молекул



4. Реакции перегруппировки

(изомеризации) - реакции, в результате которых происходит перегруппировка атома или группы атомов в молекуле (происходит перемещение атомов или группы атомов от одного фрагмента молекулы к другому без изменения их формулы).



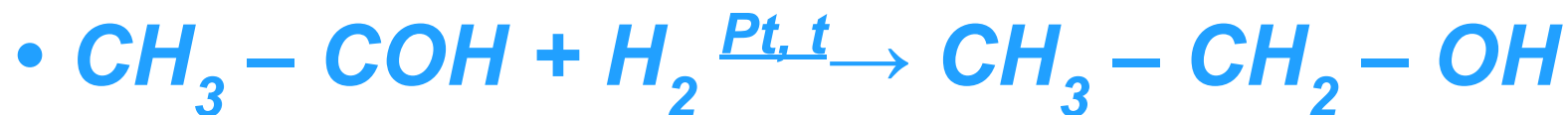
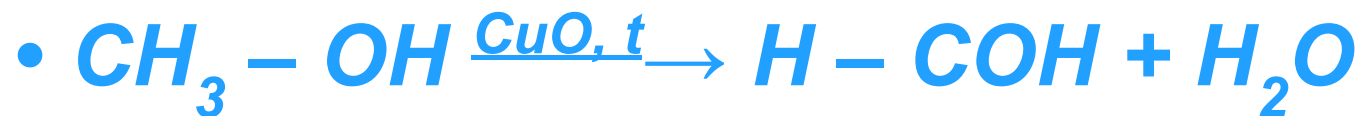
5. Реакции окисления и восстановления - реакции, в результате которых происходит изменение степени окисления атома углерода – реакционный центр.

□ **Реакции окисления**

□ **Реакции восстановления**

❖ **Реакции окисления** - взаимодействие органического вещества с более ЭО элементом (галогеном, кислородом и др.), при этом положительная с.о. атома углерода повышается. При этом происходит введение в молекулу атома О или потеря молекулой атома Н.

❖ **Реакции восстановления** - при этом с.о. атома углерода понижается и образуются новые связи С – Н. При этом происходит введение в молекулу атома Н или потеря молекулой атома О.



Выводы:

- Органические реакции подчиняются общим законам и общим закономерностям их протекания.
- Они имеют общие для всех реакций признаки, но имеют и свои характерные особенности.
- По механизму протекания реакции делятся на свободнорадикальные и ионные.
- По направлению и конечному результату превращения: замещения, присоединения, отщепления, изомеризации, окисления и восстановления

