

Классификация химических реакций

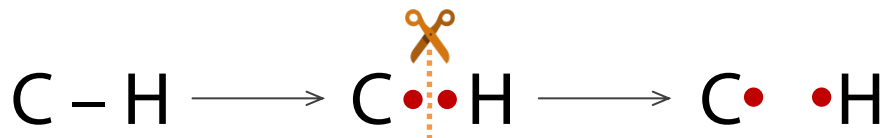
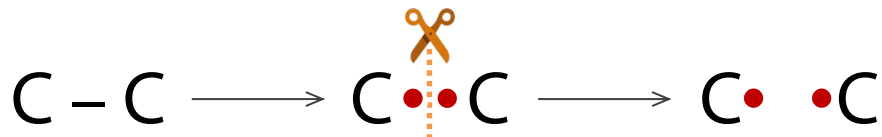
- 1 По механизму разрыва ковалентной связи
- 2 По числу фаз, в которых находятся реагенты
- 3 По виду превращения органической молекулы
Что изменилось в органической молекуле?
- 4 По типу активирования

[1] По механизму разрыва ковалентной связи

Основа химических реакций: разрыв и образование связей.

1 Гомолитический разрыв. Образуются радикалы.

Для неполярных и малополярных связей.



2 Гетеролитический разрыв. Образуются ионы.

Для полярных связей.



[1] По механизму разрыва ковалентной связи

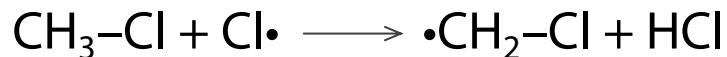
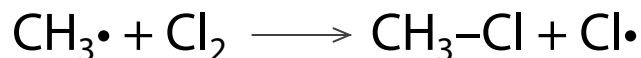
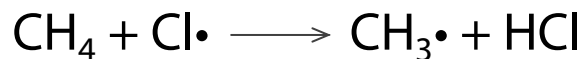
Свободно-радикальные реакции

– процессы, проходящие через стадию образования радикалов:

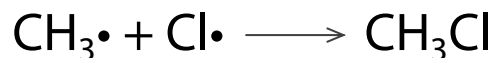
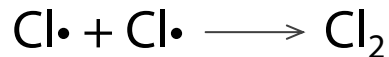
Зарождение цепи



Развитие цепи



Обрыв цепи

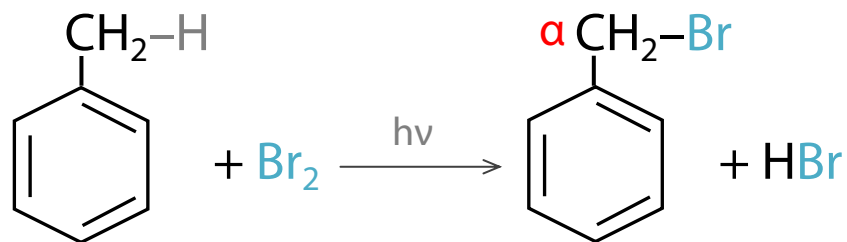
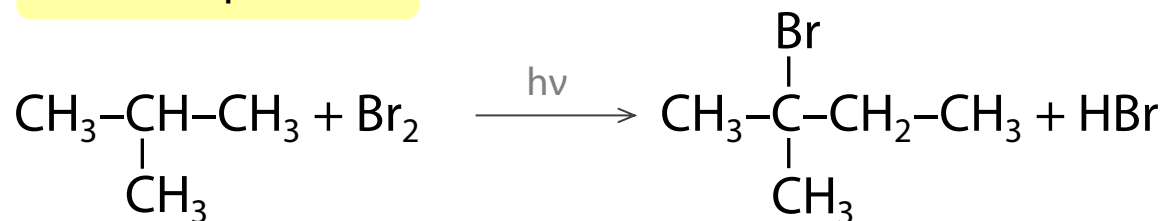


[1] По механизму разрыва ковалентной связи

Свободно-радикальные реакции

– процессы, проходящие через стадию образования радикалов:

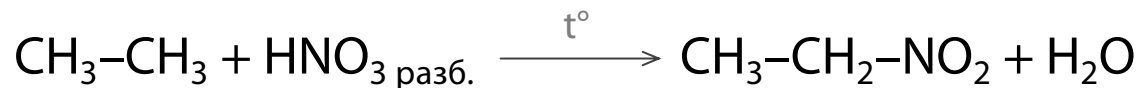
Галогенирование



! Условия протекания:

- облучение (свет, УФ, $h\nu$);
- высокая температура (газовая фаза);
- неполярные растворители.

Нитрование



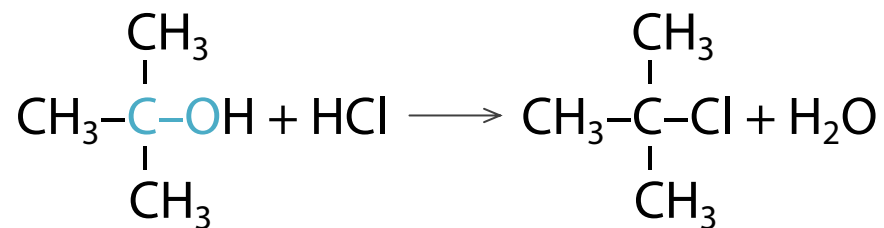
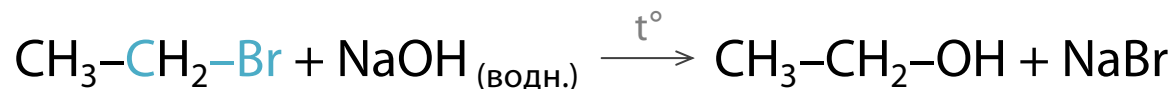
[1] По механизму разрыва ковалентной связи

Ионные реакции

– процессы, проходящие через стадию образования карбониевых ионов.

1) при наличии полярных связей: C–O, C–Cl, C–N

2) при наличии кратных связей: C=C, C=O, C=C–C=C



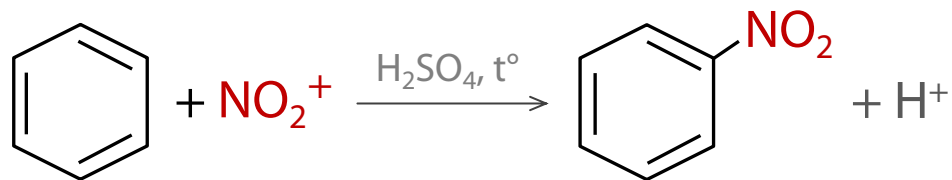
! Условия протекания:

- невысокая температура;
- полярные растворители.

[1] По механизму разрыва ковалентной связи

Электрофил – частица с положительным зарядом или вакантной орбиталью

- H^+ , CH_3^+
- $\square \text{ZnCl}_2$, $\square \text{AlCl}_3$, $\square \text{FeBr}_3$
- Полярные связи $\text{C}=\text{O}$, $\text{C}-\text{Cl}$



Нуклеофил – частица с отрицательным зарядом или парой электронов (НЭП)

- OH^- , NH_2^- , Cl^-
- $\ddot{\text{N}}\text{H}_3$, $\text{CH}_3\ddot{\text{O}}\text{H}$, $\text{H}_2\ddot{\text{O}}$
- Кратные связи $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, $\text{CH}\equiv\text{CH}$, C_6H_6



[2] По числу фаз, в которых находятся реагенты

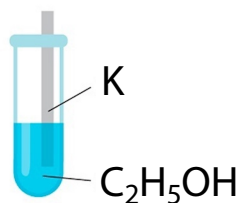
Гомогенные

- одна фаза
- нет физической границы между реагентами
- однородное смешение
- реакция по всему объему

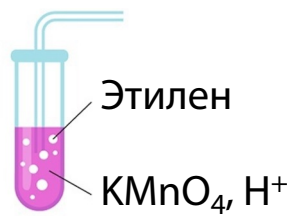
Газ + газ, раствор + раствор
Смешивающиеся жидкости

Гетерогенные

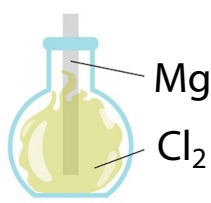
- две и более фаз
- есть граница раздела
- соприкосновение только на границе раздела
- реакция на границе раздела



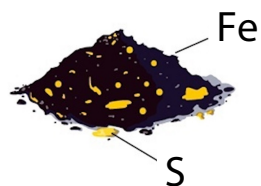
Твердое
и жидкость



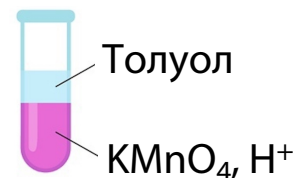
Газ
и жидкость



Твердое
и газ



Два твердых
вещества



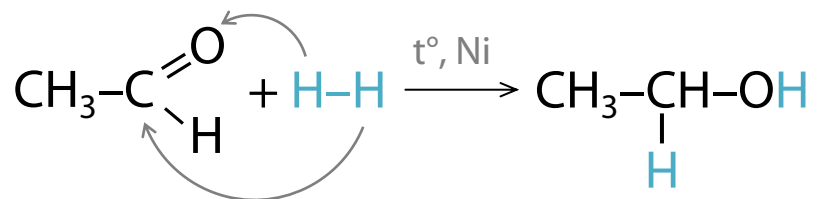
Несмешивающиеся
жидкости

[3] По виду превращения

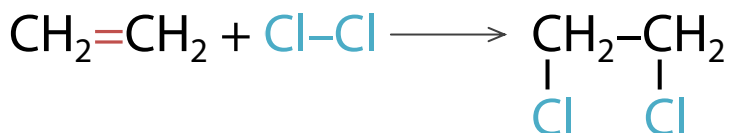
Реакции присоединения

Присоединение по кратным связям или малым циклам

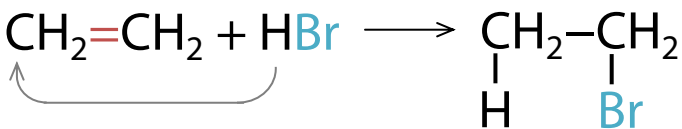
Гидрирование



Галогенирование



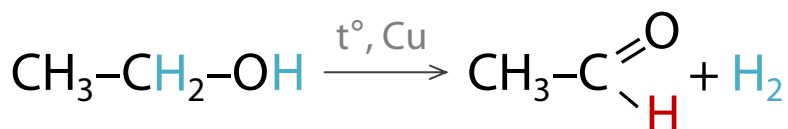
Гидрогалогенирование



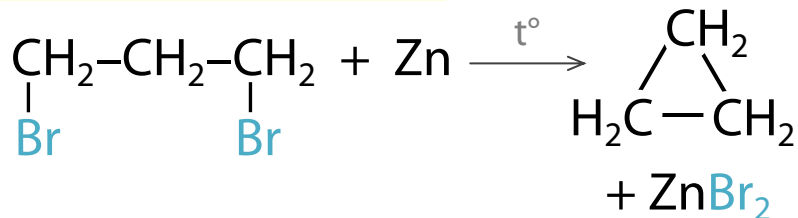
Реакции отщепления

Отщепление с образованием π-связей или замыканием цикла

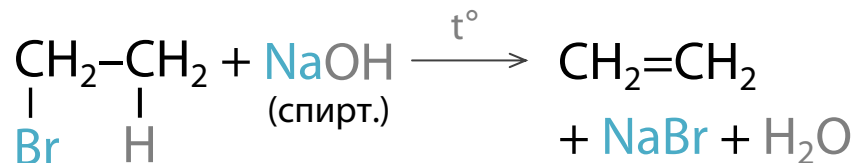
Дегидрирование



Дегалогенирование



Дегидрогалогенирование

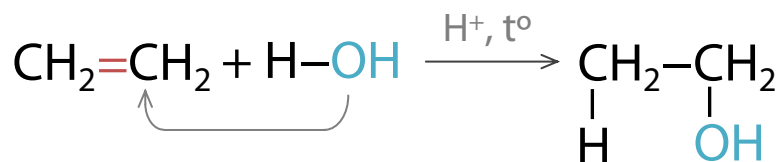


[3] По виду превращения

Реакции присоединения

Присоединение по кратным связям или малым циклам

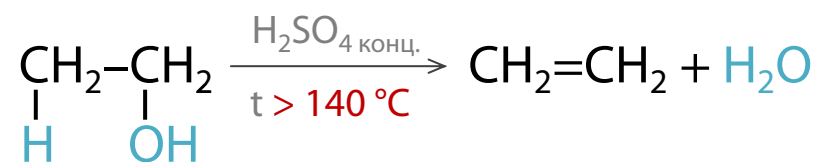
Гидратация



Реакции отщепления

Отщепление с образованием π-связей или замыканием цикла

Дегидратация



[3] По виду превращения

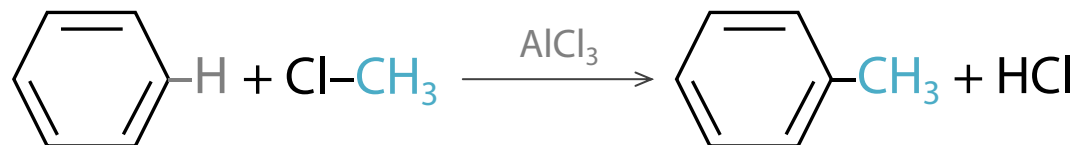
Реакции замещения

Замещение одних атомов или групп атомов на другие

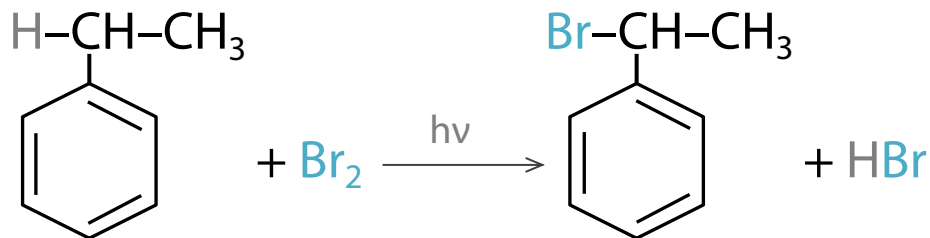
Нитрование алканов и аренов



Алкилирование аренов

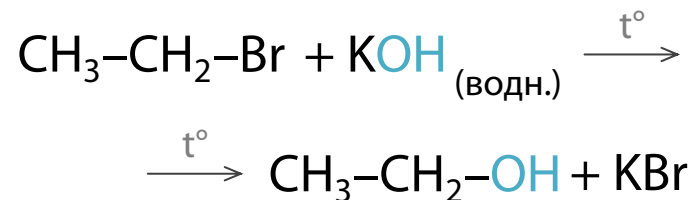
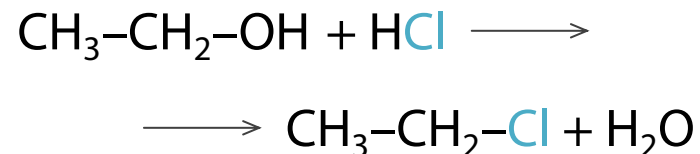


Галогенирование на свету



Замена -OH ↔ -Hal

! не ионный обмен

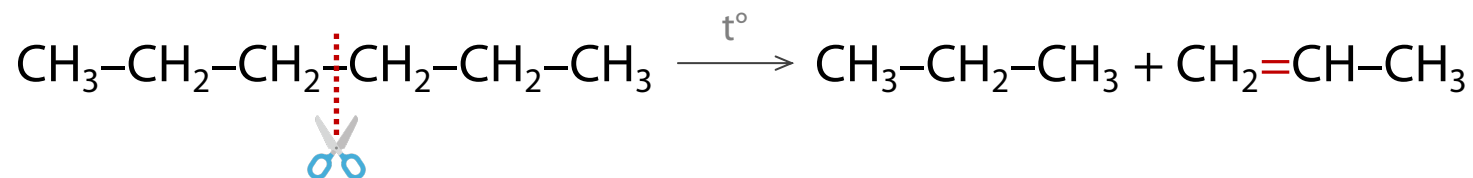


[3] По виду превращения

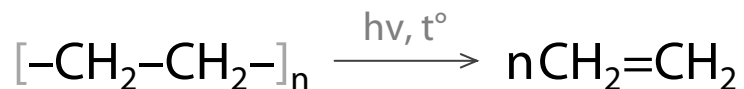
Реакции разложения

Разрушение исходной органической молекулы с разрывом углеродного скелета

Крекинг углеводородов



Деполимеризация

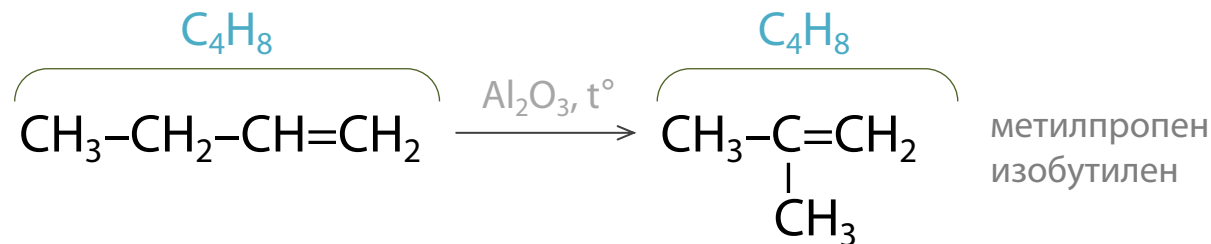
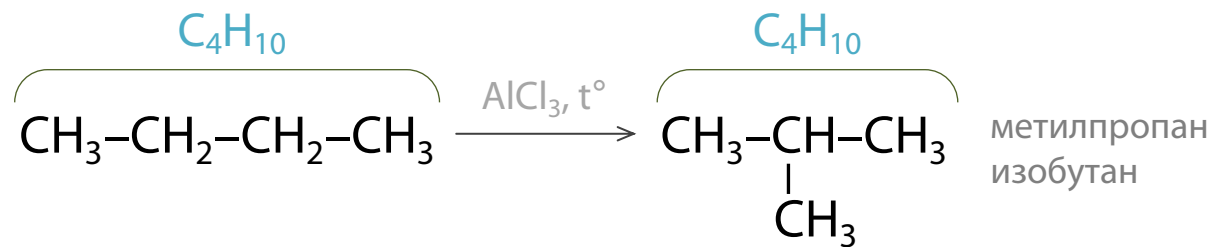


[3] По виду превращения

Реакции изомеризации

Изменение структуры вещества без изменения его молекулярной формулы

Изомеризация углеводородов

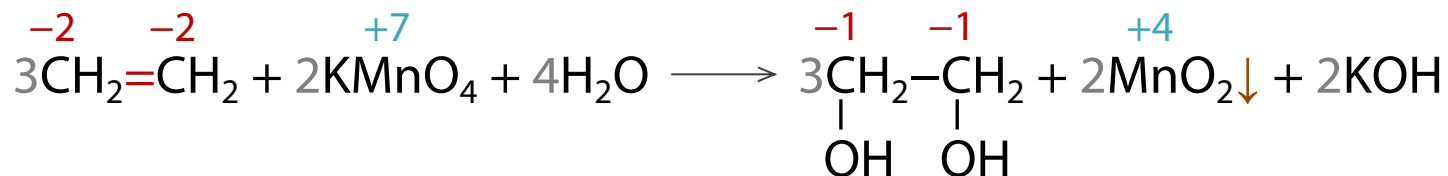


[3] По виду превращения

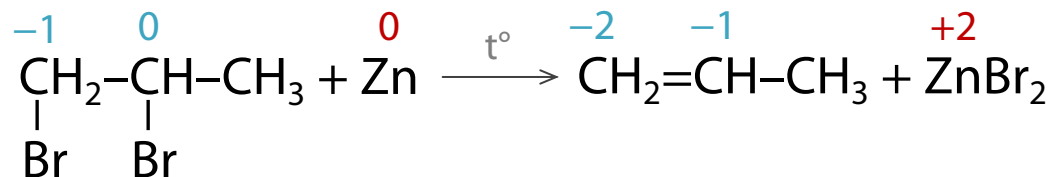
Окислительно–восстановительные реакции

Сопровождается изменением степеней окисления одного или нескольких атомов.

Реакции с KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, O_2



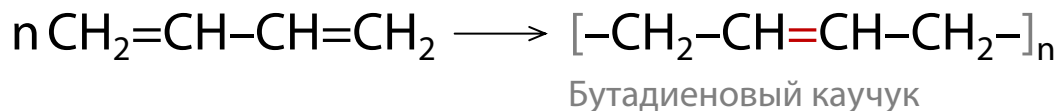
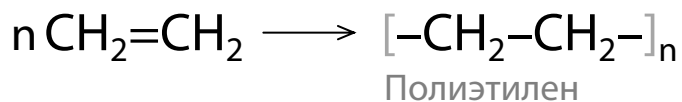
Реакции с простыми веществами



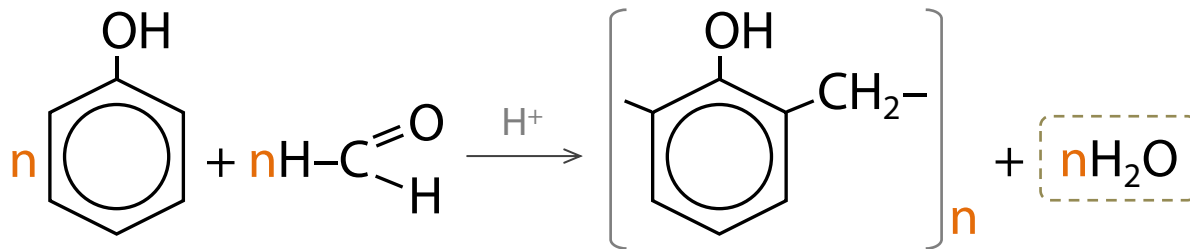
[3] По виду превращения

Реакции полимеризации и поликонденсации

Полимеризация – последовательное соединение молекул с образованием макромолекулы



Поликонденсация – последовательное соединение молекул с образованием макромолекулы и отщеплением простых молекул (часто, H_2O)



[4] По типу активирования

Катализатор – вещество, ускоряющее процесс, но не расходуемое в нем.

1 Катализаторы гидрирования/дегидрирования: Pt, Pd, Ni, Cr₂O₃, Cu

2 Катализаторы дегидратации: H₂SO₄ (конц.), H₃PO₄ (конц.), Al₂O₃

3 Катализаторы изомеризации: AlCl₃, FeBr₃

Изомеризация – **ионный процесс**, эти же катализаторы могут применяться и в других ионных процессах, например, алкилирование аренов.

4 Катализатор тримеризации алкинов: С_{актив}



Если прямая реакция каталитическая, то и обратная тоже.
Не любую реакцию можно ускорить катализатором!

! Свет/излучение и температура **не являются** катализаторами

[4] По типу активирования

Каталитические реакции в органике:

- гидрирование/дегидрирование
- гидратация непредельных углеводородов
- дегидратация спиртов
- реакции изомеризации
- каталитический крекинг и разложение
- реакция Лебедева
- замещение в ароматическом кольце
- каталитическое окисление
- получение органических веществ из синтез-газа
- ферментативные реакции (брожение глюкозы)

Последовательно
собираем список

[4] По типу активирования

Фотохимические реакции

Процессы, инициирующиеся видимым светом или другим электромагнитным излучением (УФ, ИК и т.д.)

Галогенирование предельных УВ или фрагментов

