

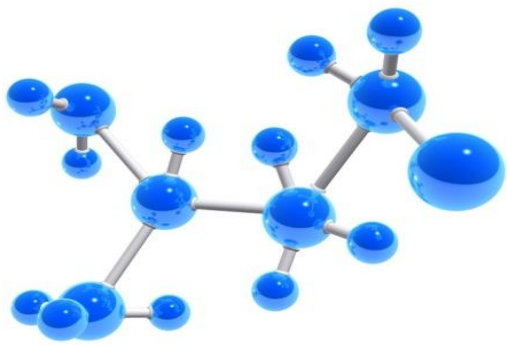


# Классификация химических реакций



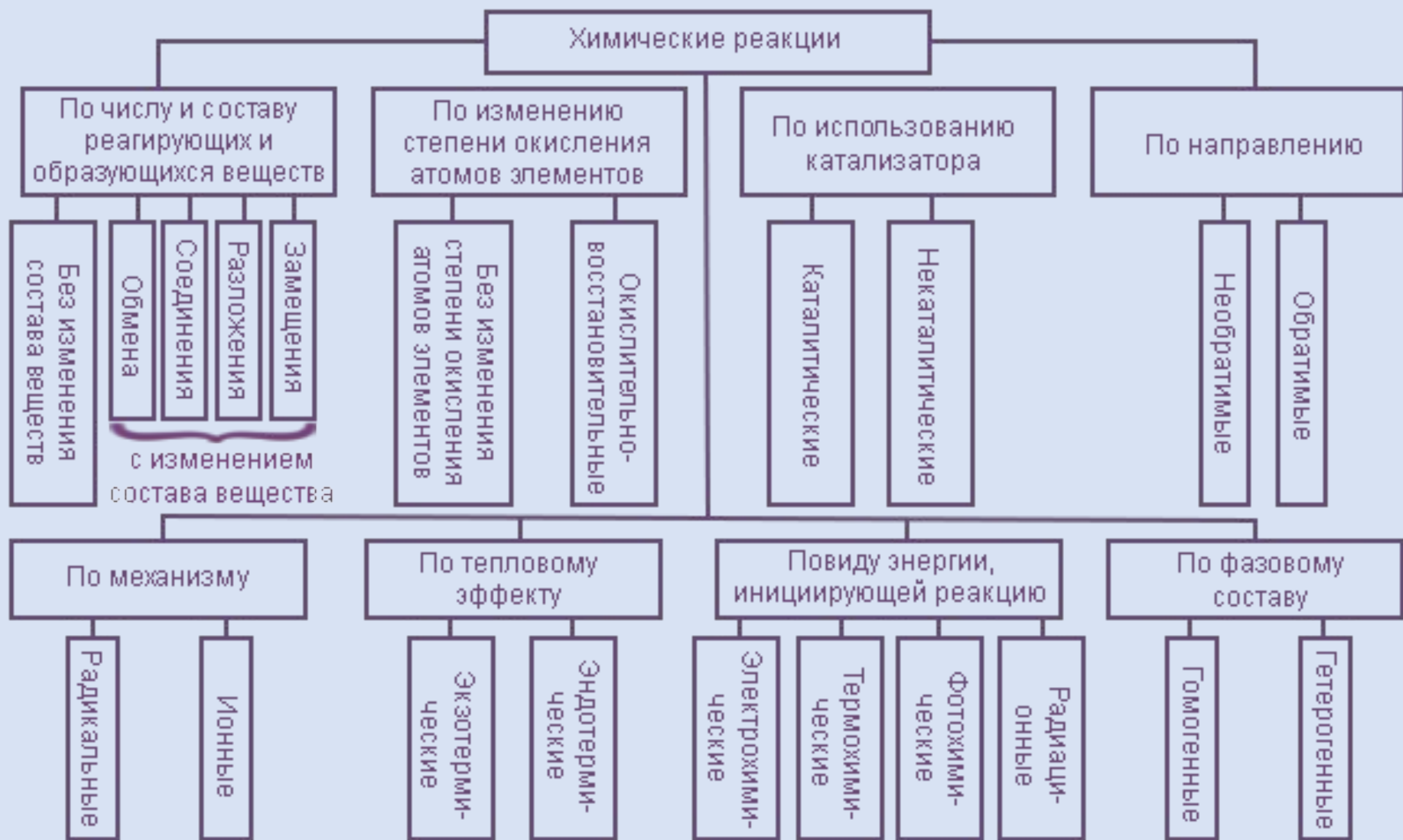
*«Химическое превращение,  
химическая реакция есть  
главный предмет химии».*

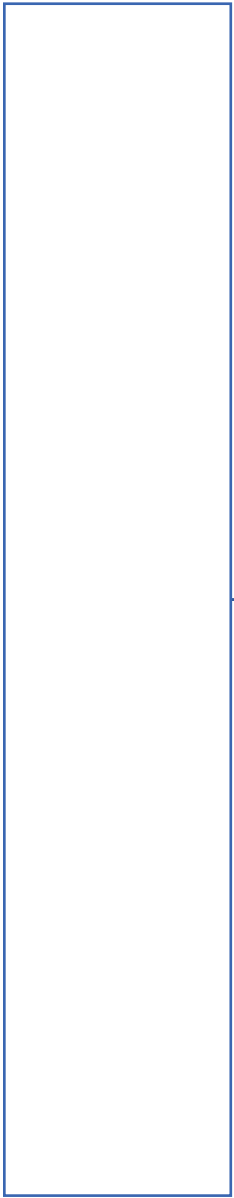
Н.Н.Семёнов



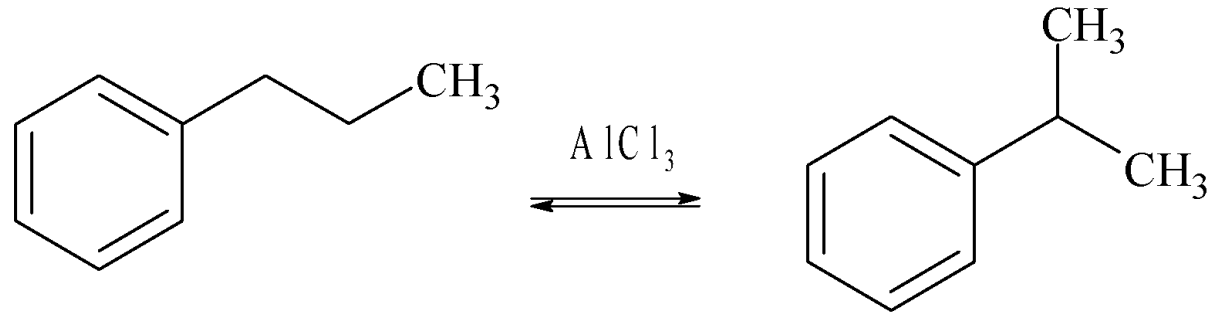
# Классификация химических реакций

- По числу и составу реагирующих и образующихся веществ
- По изменению степени окисления атомов элементов
- По использованию катализатора
- По направлению
- По механизму
- По тепловому эффекту
- По виду энергии, инициирующей реакцию
- По фазовому составу





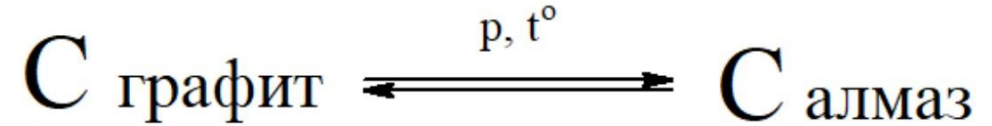
# Реакции при которых не меняется состав вещества



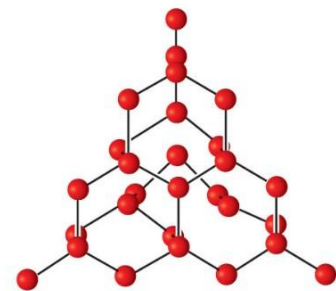
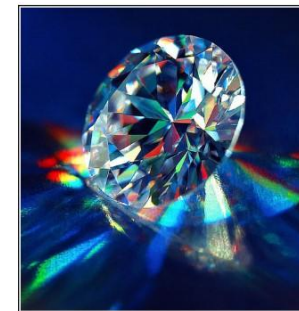
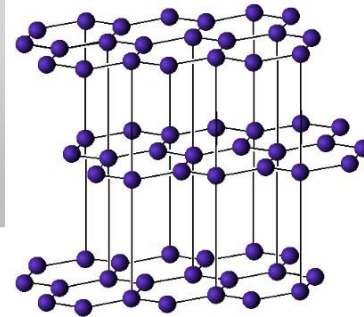
**н-пропилбензол**

**изопропилбензол**

Изомеризация — перегруппировка атомов в молекуле вещества без изменения её качественного и количественного состава.



**Аллотропия** — это способность некоторых химических элементов существовать в виде двух или нескольких простых веществ, различных по строению и свойствам.

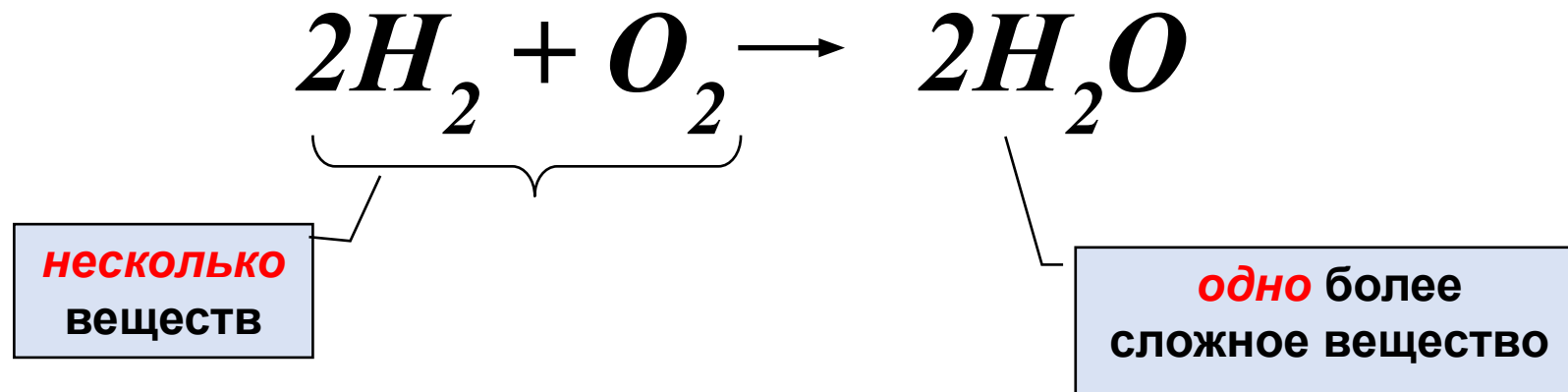


# Реакции при которых меняется состав вещества



1. РЕАКЦИИ СОЕДИНЕНИЯ
2. РЕАКЦИИ РАЗЛОЖЕНИЯ
3. РЕАКЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ
4. РЕАКЦИИ ОБМЕНА

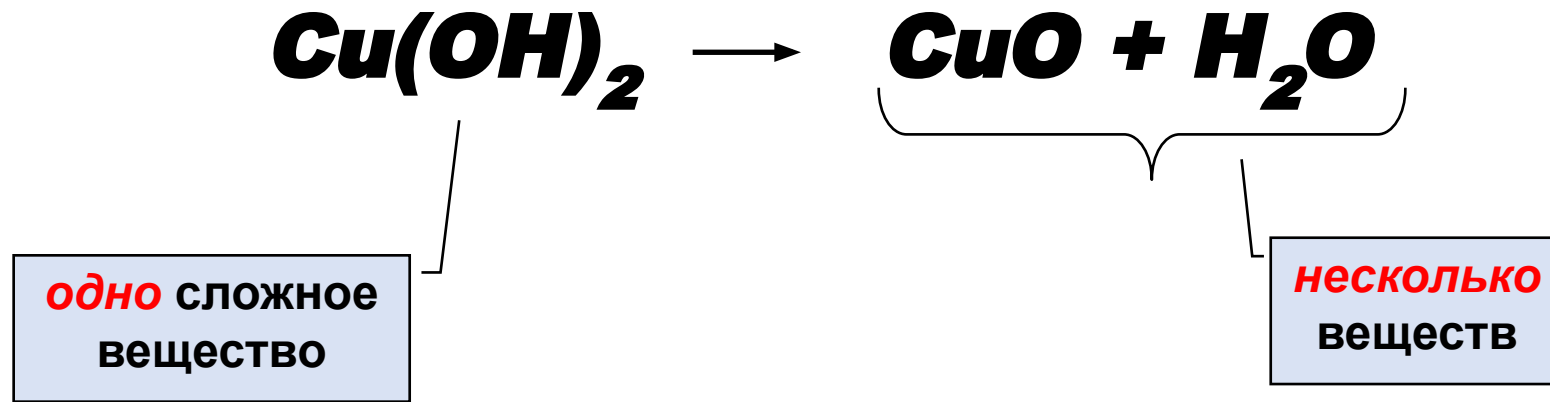
# РЕАКЦИИ СОЕДИНЕНИЯ



**Реакциями соединения** называют реакции, при которых из нескольких веществ образуется одно более сложное вещество

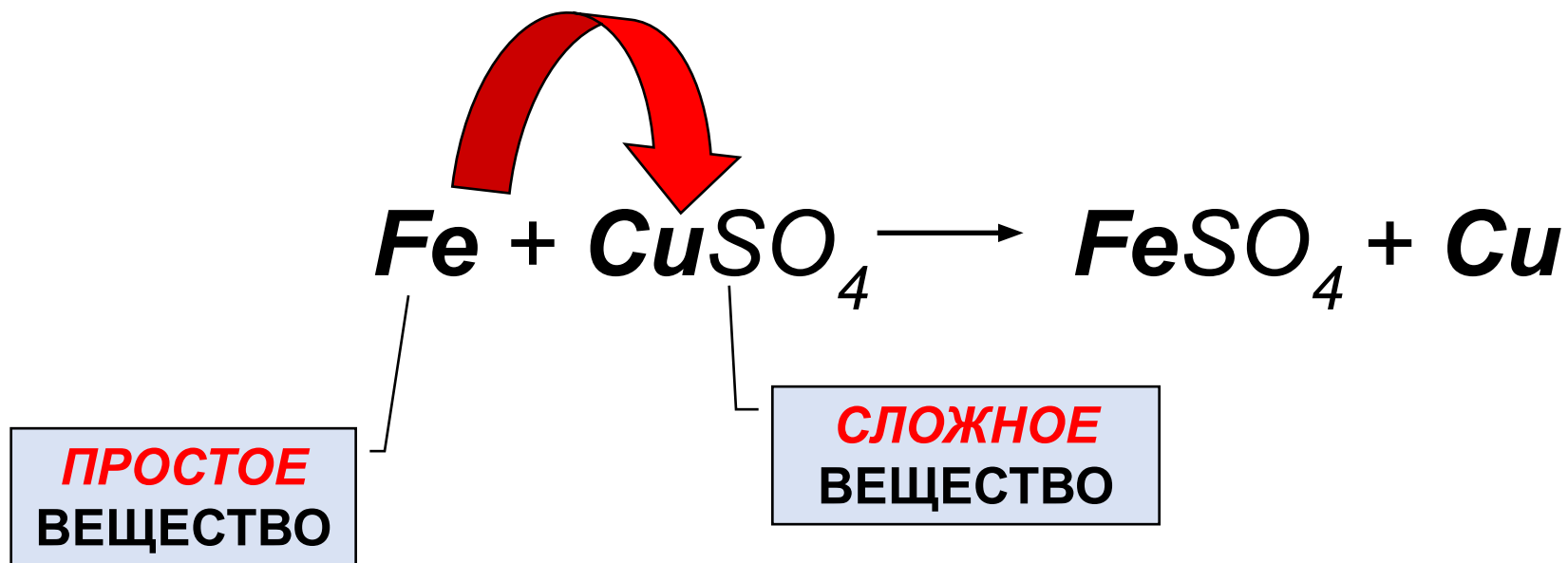


# РЕАКЦИИ РАЗЛОЖЕНИЯ



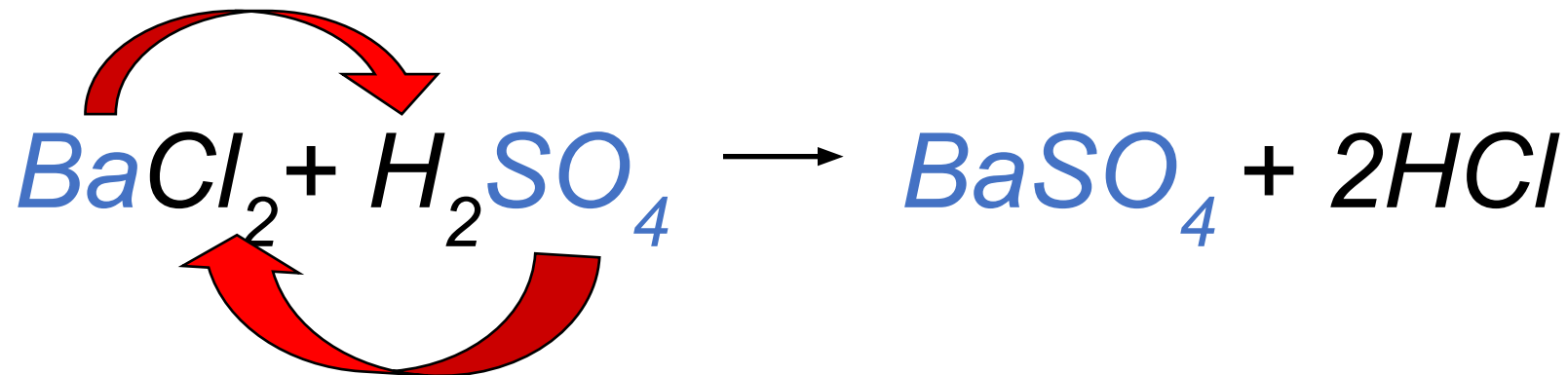
***Реакциями разложения*** называют реакции, при которых из одного сложного вещества образуется несколько новых веществ.

# РЕАКЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ



*Реакциями замещения* называют реакции, при которых атомы простого вещества замещают один из элементов в сложном веществе.

# РЕАКЦИИ ОБМЕНА



***Реакциями обмена*** называют реакции, при которых два сложных вещества обмениваются своими составными частями.

*СОЕДИНЕНИЕ*  
 $A + B = AB$

*РАЗЛОЖЕНИЕ*  
 $AB = A + B$

**ТИПЫ  
РЕАКЦИЙ**

*ЗАМЕЩЕНИЕ*  
 $AB + C = AC + B$   
 $AB + C = BC + A$

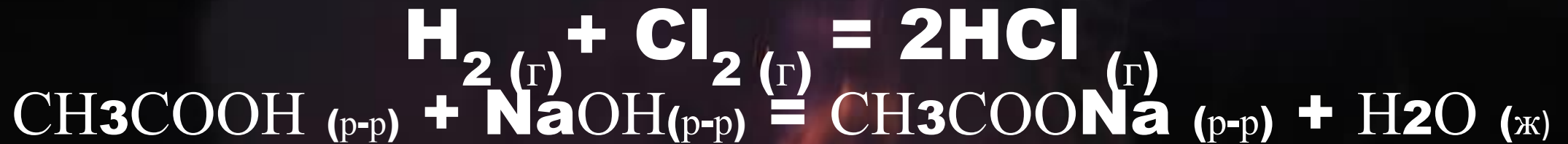
*ОБМЕНА*  
 $AB + CD = AD + BC$   
 $AB + CD = AC + BD$

# *Классификация химических реакций по фазовому составу*



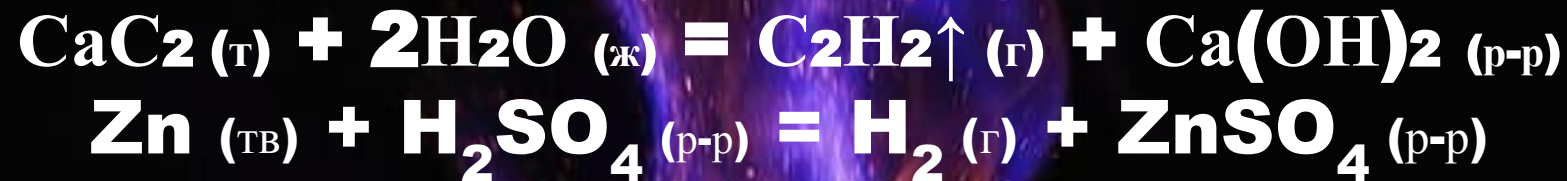
## Классификация химических реакций по фазовому составу

Реакция называется *гомогенной* когда все участвующие в реакции вещества, находятся в одном агрегатном состоянии: газообразном, твердом или жидком.



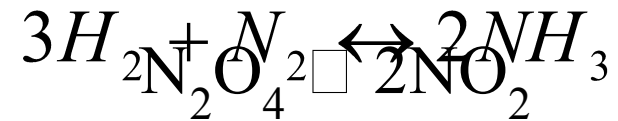
## Классификация химических реакций по фазовому составу

Реакция называется *гетерогенной* когда в реакции находятся вещества в различных агрегатных состояниях (жидкое и твердое, несмешивающиеся жидкости или смеси твердых веществ). Реакция протекает на границе раздела фаз.



# Классификация химических реакций по признаку обратимости

**Обратимые реакции** - протекают одновременно в двух противоположных направлениях.



Гидрирование – дегидрирование

Гидратация – дегидратация

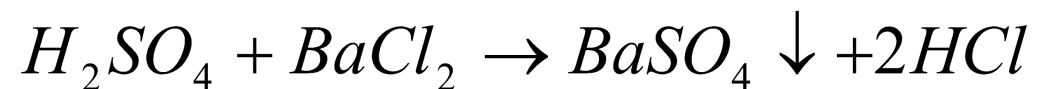
Полимеризация – деполимеризация

Этерификация – гидролиз

**Необратимые реакции** - протекают только в одном направлении.

**Признаки необратимости:**

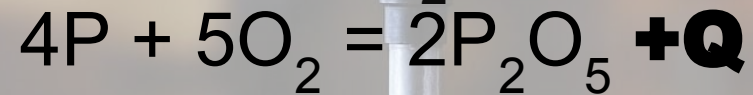
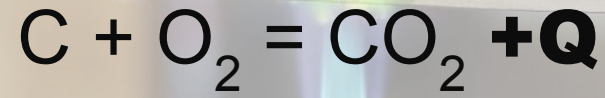
1. образование осадка ↓
2. выделение газа ↑
3. образование малодиссоциирующего вещества (например воды)



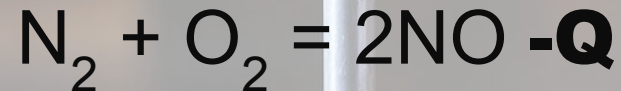


# *Классификация химических реакций по тепловому эффекту*

Экзотермические реакции - протекают с выделением теплоты

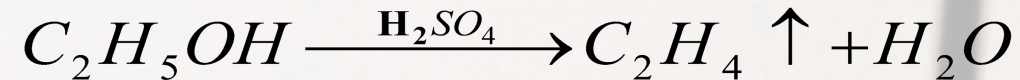


Эндотермические реакции - протекают с поглощением теплоты

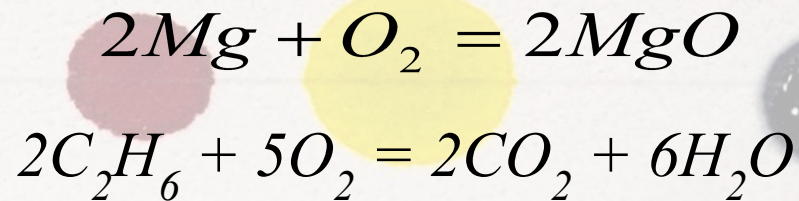


# *Классификация химических реакций по наличию катализатора*

**Каталитические реакции** - протекают с участием катализатора



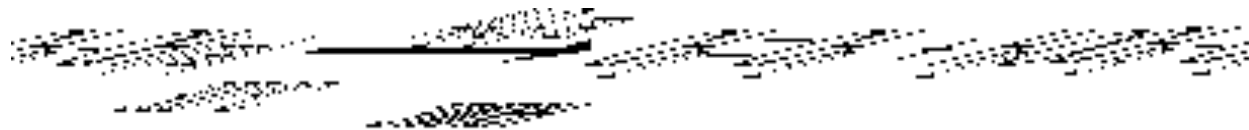
**Некаталитические реакции** - протекают без участия катализатора



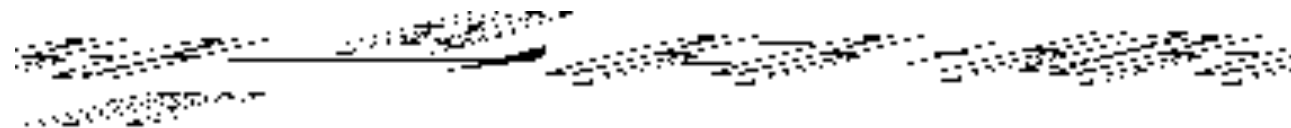
В качестве примера рассмотрим реакцию разложения этилового спирта  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (этанола). Без катализатора эта реакция идет с трудом (нужна высокая температура) и не селективно. Один путь реакции приводит к образованию этилена  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$  и воды  $\text{H}_2\text{O}$ , другой - уксусного альдегида  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  и водорода  $\text{H}_2$ :



В присутствии катализатора  $\text{Al}_2\text{O}_3$  реакция разложения этанола протекает по пути с меньшей энергией активации  $E_a$ , чем без катализатора.



Использование серной кислоты  $H_2SO_4$  в качестве *гомогенного* катализатора позволяет получать этилен из этанола уже при  $170^\circ C$ . Это говорит о еще более значительном снижении энергии активации и ускорении реакции:



При использовании в качестве катализатора металлической меди превращение этанола удастся селективно направить по другому пути - с образованием уксусного альдегида и водорода. В данном случае мы имеем дело уже с *гетерогенным* катализом:



# Классификация химических реакций по изменению степеней окисления химических элементов:

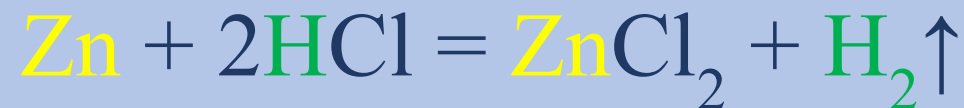
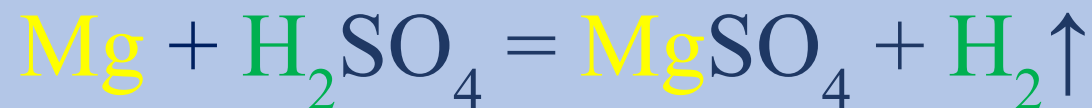
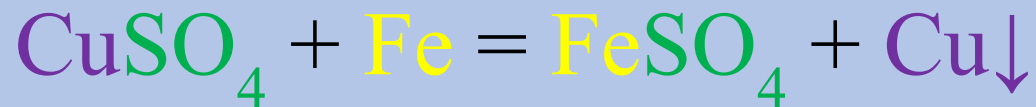
Химические  
Реакции

протекают с изменением степени окисления (ОВР)

протекают без изменения степени окисления

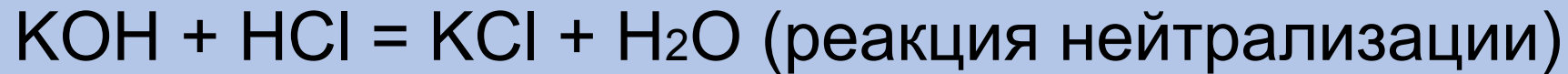
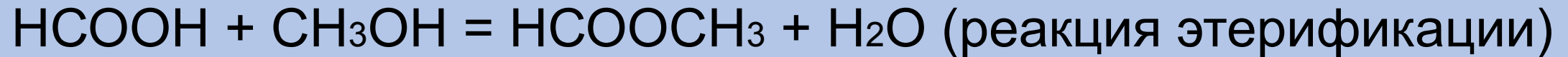
# *Классификация химических реакций по изменению степеней окисления химических элементов:*

**Окислительно-восстановительные реакции** – реакции, идущие с изменением степеней окисления элементов (все реакции замещения, а также реакции соединения и разложения, в которых участвует хотя бы одно простое вещество).



# *Классификация химических реакций по изменению степеней окисления химических элементов:*

Реакции, которые протекают без изменения степени окисления элементов



# Классификация химических реакций по виду энергии, инициирующей реакцию

## Реакции

Фотохимические

Радиационные

Электрохимические

Термохимические



# *Классификация химических реакций по виду энергии, инициирующей реакцию*

**ФОТОХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ** – химические превращения, протекающие под действием света в видимой и ультрафиолетовой области спектра.

**1. Фотодиссоциация (фотолиз)** приводит к разложению исходного вещества, поглотившего световую энергию.

фотолиз паров ацетона  $\text{CH}_3\text{CO CH}_3 \rightarrow \text{CO} + \text{другие продукты}$ .

**2. Фотосинтез** приводит к образованию более сложных соединений.

фотосинтез озона  $\text{O}_2 \rightarrow \text{O} + \text{O}$      $\text{O}_2 + \text{O} \rightarrow \text{O}_3$

**3. Фотохромизм** обратимое изменение пространственного или электронного строения молекул под действием света, сопровождающееся изменением окраски вещества.

# Природные фотохромы



Содалит



**Содалит** меняет цвет от фиолетового (на свежем разломе) до бледно-желтого, бледно-зеленого или бесцветного (после облучения поверхностей солнечным светом).

**Тугтупит** или олений камень способен менять цвет от белого или бледно-розового до ярко-розового.

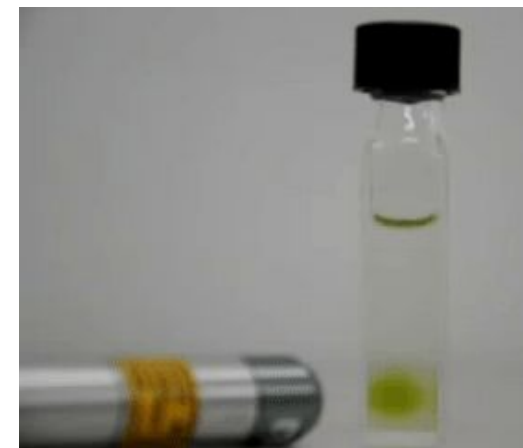
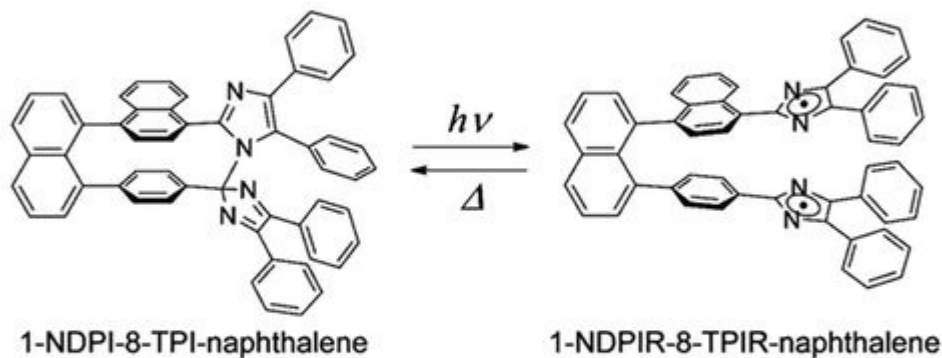


Тугтупит

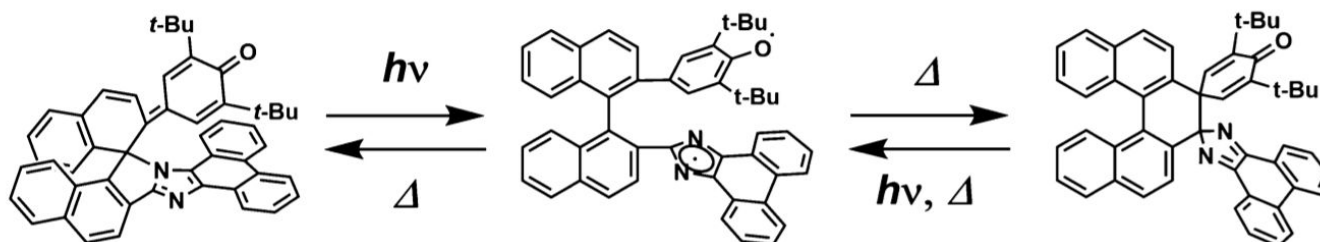


## Фотохромизм **1-NDPI-8-TPI-naphthalene**

**Фотохромизм** - обратное явление, во время которого вещество обесцвечивается по действию излучения.



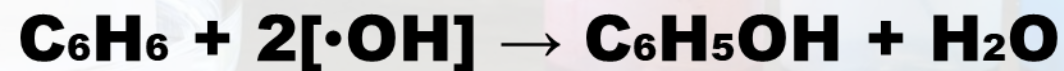
Комплекс **1,1'-binaphthyl-bridged phenoxy-imidazolyl** меняет цвет на прозрачный.



# *Классификация химических реакций по виду энергии, инициирующей реакцию*

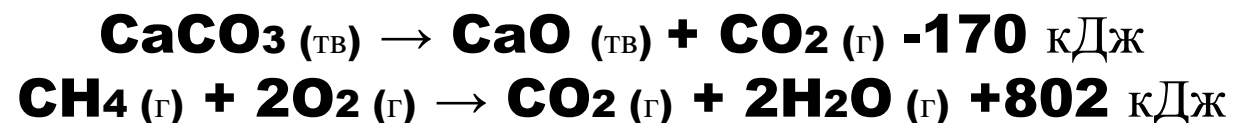
**Радиационные реакции.** Они инициируются излучениями большой энергии - рентгеновскими лучами, ядерными излучениями ( $\gamma$ -лучами,  $\alpha$ -частицами -  $He^{2+}$  и др.). С помощью радиационных реакций проводят очень быструю радиополимеризацию, радиоллиз (радиационное разложение) и т. д.

Например, вместо двухстадийного получения фенола из бензола его можно получать взаимодействием бензола с водой под действием радиационных излучений. При этом из молекул воды образуются радикалы  $[•OH]$  и  $[•H]$ , с которыми и реагирует бензол с образованием фенола:



# *Классификация химических реакций по виду энергии, инициирующей реакцию*

**Электрохимические реакции.** Их инициирует электрический ток. Помимо хорошо известных вам реакций электролиза, укажем также реакции электросинтеза, например реакции промышленного получения неорганических окислителей ( $\text{HClO}_4$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{KClO}$ ,  $\text{KMnO}_4$  и т. д.).



**Термохимические реакции.** Их инициирует тепловая энергия. К ним относятся все эндотермические реакции и множество экзотермических реакций, для начала которых необходима первоначальная подача теплоты, т. е. инициирование процесса.

# *Классификация химических реакций по механизму протекания*

**Химические  
Реакции**

**Радикальные**

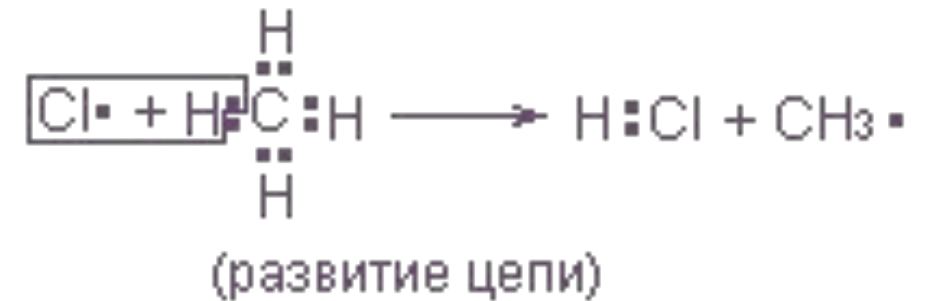
**Ионные**

# Радикальные реакции

Радикал – это атом или группа атомов, имеющих неспаренный электрон.

При всех реакциях происходит разрыв старых и образование новых химических связей.

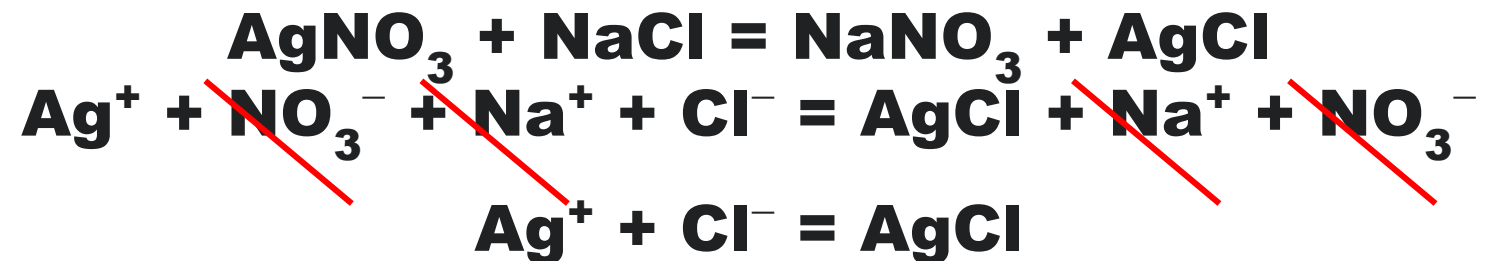
Если вещество образовано за счет ковалентной связи, то могут быть два способа разрыва этой связи: *гомолитический* и *гетеролитический*. Например, для молекул  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{CH}_4$  и т. д. реализуется гомолитический разрыв связей, он приведет к образованию частиц с неспаренными электронами, то есть свободных радикалов.



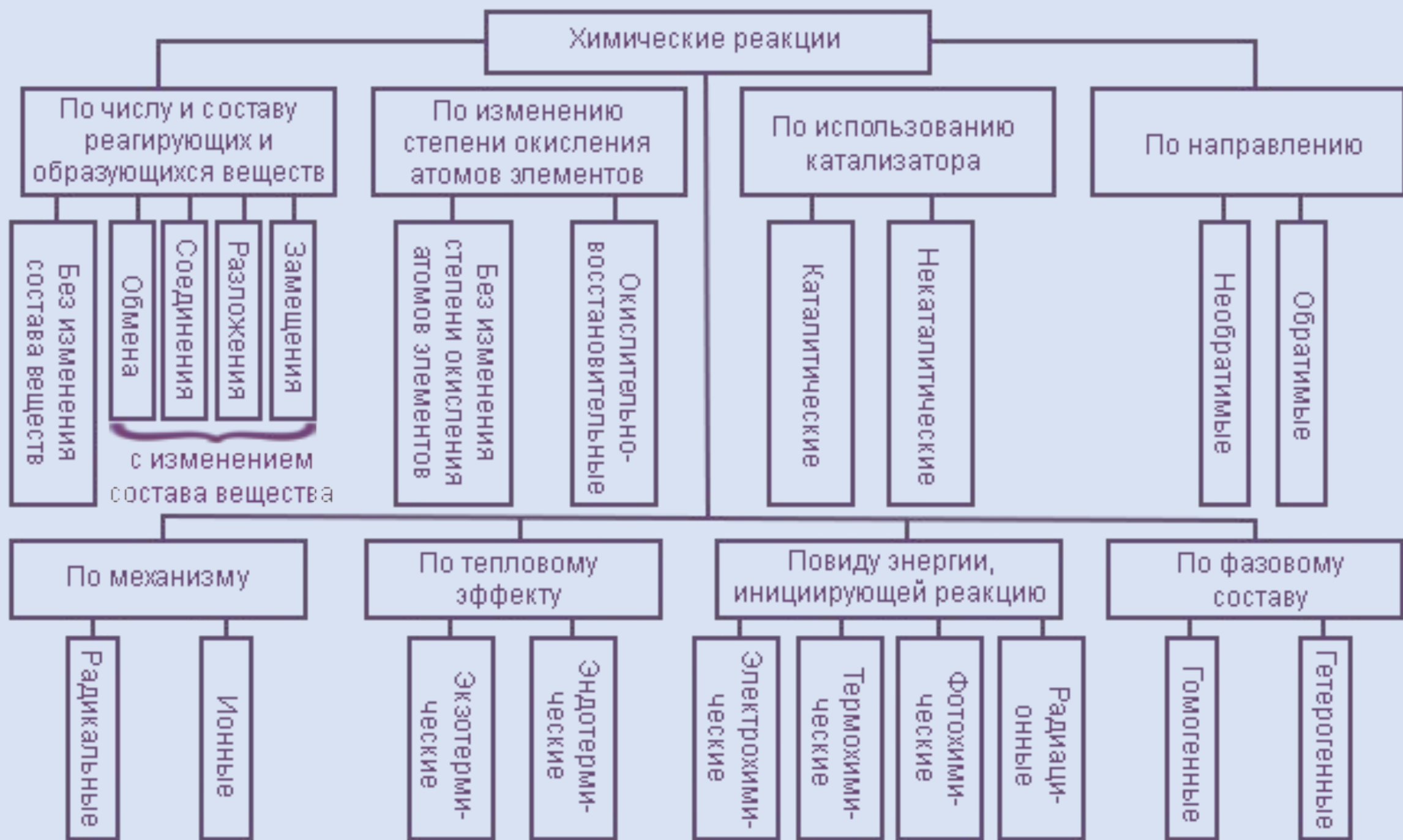
# Ионные реакции

Типичные ионные реакции - это взаимодействие между электролитами в растворе. Ионы образуются не только при диссоциации электролитов в растворах, но и под действием электрических разрядов, нагревания или излучений.  $\gamma$ -Лучи, например, превращают молекулы воды и метана в молекулярные ионы.

По другому ионному механизму происходят реакции присоединения к алкенам галогеноводородов, водорода, галогенов, окисление и дегидратация спиртов, замещение спиртового гидроксила на галоген; реакции, характеризующие свойства альдегидов и кислот. Ионы в этом случае образуются при гетеролитическом разрыве ковалентных полярных связей.

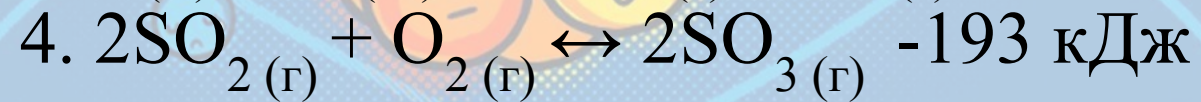
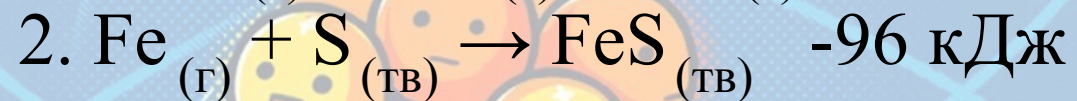
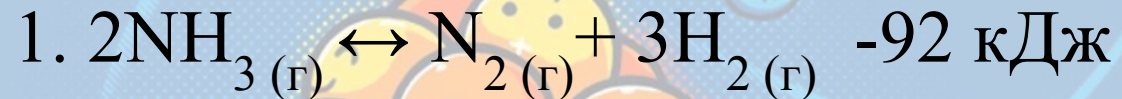






## Домашнее задание

Дайте характеристику следующим реакциям:



Записать схему слайд 33

пар.10 изучить

Задание слайд 34 (1-4)