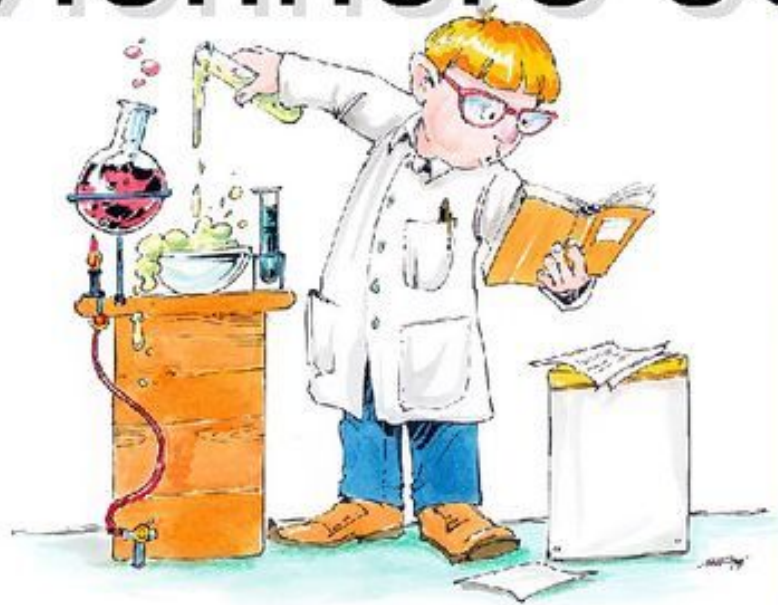


# Реакции Ионного обмена



- **Ионные реакции** – реакции, протекающие между ионами в растворе.



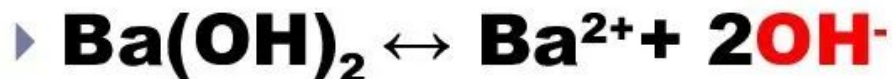
## Диссоциация кислот

▶ **Кислотами** называются электролиты, при диссоциации которых в качестве катионов образуются только **катионы водорода (H<sup>+</sup>)**.



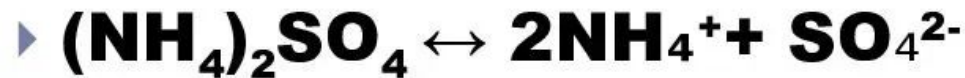
## Диссоциация оснований (щелочей)

▶ **Основаниями** называются электролиты, при диссоциации которых в качестве анионов образуются только **гидроксид-ионы (OH<sup>-</sup>)**.



## Диссоциация солей

▶ **Солями** называются электролиты, при диссоциации которых образуются катионы металлов, а также катион аммония ( $\text{NH}_4^+$ ) и анионы кислотных остатков.



## Условия протекания:

1. Если в результате реакции выделяется малодиссоциирующее вещество – вода.
2. Если в результате реакции выделяется нерастворимое в воде вещество.
3. Если в результате реакции выделяется газообразное вещество.

# Реакции ионного обмена

Реакции обмена, протекающие в растворах электролитов, называются **реакциями ионного обмена**

Реакции ионного обмена идут до конца в трех случаях

Если образуется осадок



Если выделяется газ



Если образуется вода



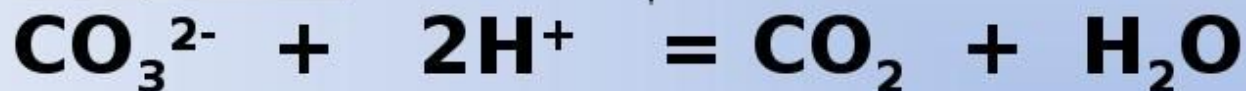
**\*\*\*** В остальных случаях реакции обмена являются обратимыми

## ПРИЗНАКИ НЕОБРАТИМОСТИ РЕАКЦИЙ ИОННОГО ОБМЕНА

### ОБРАЗОВАНИЕ ОСАДКА



### ОБРАЗОВАНИЕ ГАЗООБРАЗНОГО ВЕЩЕСТВА



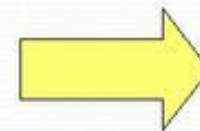
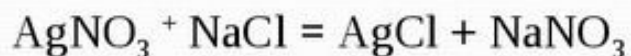
### ОБРАЗОВАНИЕ МАЛОДИССОЦИИРОВАННОГО ВЕЩЕСТВА



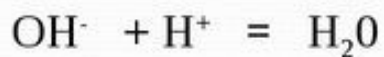
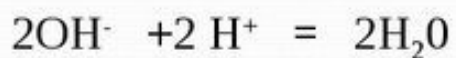
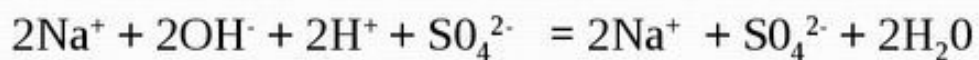
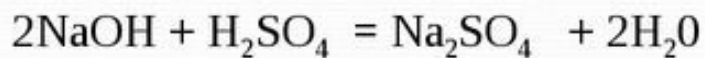


**Необратимыми являются реакции между сильными электролитами, в результате которых образуются:**

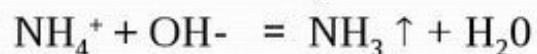
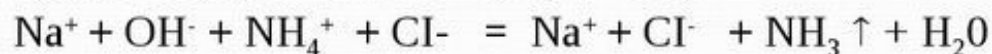
- a) Реакции с образованием малорастворимых веществ, выпадающих в осадок (↓).



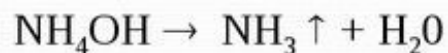
б) Реакции, идущие с образованием малодиссоциирующих веществ (слабых электролитов)



в) Реакции, протекающие с образованием газообразных веществ.

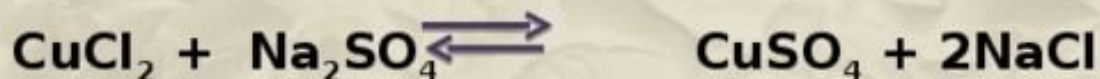
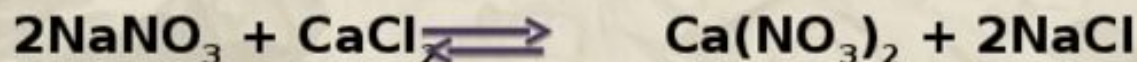


● **Угольная, сернистая кислоты и гидроксид аммония неустойчивые соединения и распадаются:**



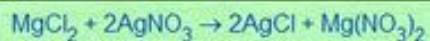
**Если НЕ образуются осадок, газ, вода, то реакции обмена обратимы:**

**Обратимые реакции** - это реакции, которые при одних и тех же условиях протекают в двух противоположных направлениях

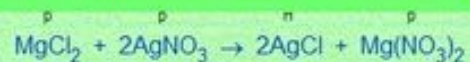


# Порядок составления ионных уравнений реакции.

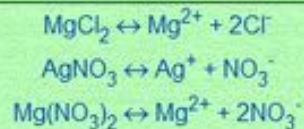
1. Записывают молекулярное уравнение реакции



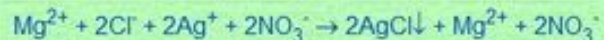
2. Определяют растворимость каждого из веществ с помощью таблицы растворимости



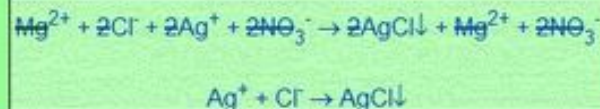
3. Записывают уравнения диссоциации растворимых в воде исходных веществ и продуктов реакции:



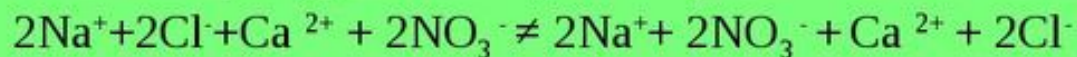
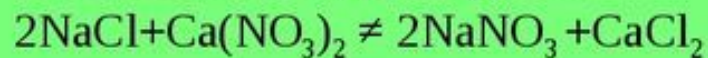
4. Записывают полное ионное уравнение:



5. Составляют сокращенное ионное уравнение, сокращая одинаковые ионы с обеих сторон:



Если исходными веществами реакций обмена являются сильные электролиты, которые при взаимодействии не образуют малорастворимых или малодиссоциирующих веществ, то такие реакции не протекают. При смешивании их растворов образуется смесь ионов, которые не соединяются с друг другом.



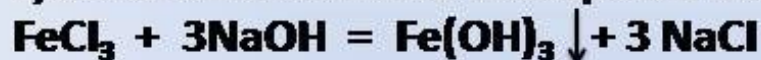


## Не расписываются на ионы:

- Вода  $H_2O$ .
- Слабые кислоты ( $HNO_2$ ,  $H_2CO_3$ ,  $H_2SO_3$ ,  $CH_3COOH$  и др.).
- Слабые и нерастворимые основания ( $NH_4OH$ ,  $Fe(OH)_2$ ,  $Cu(OH)_2$ , и др.).
- Нерастворимые соли(↓): ( $AgCl$  ,  $BaSO_4$ ,  $CaCO_3$ ,  $FeS$  и др.).
- Амфотерные гидрооксиды (↓): ( $Al(OH)_3$ ,  $Zn(OH)_2$ ,  $Cr(OH)_3$  и др.).
- Газообразные вещества(  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $H_2$ ,  $H_2S$ ,  $NH_3$  и др.).
- Оксиды металлов и неметаллов ( $Li_2O$ ,  $MgO$ ,  $P_2O_5$ ,  $SiO_2$ , и др.).

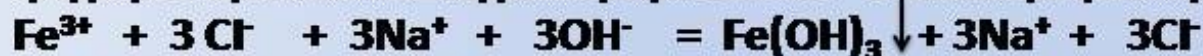
## АЛГОРИТМ СОСТАВЛЕНИЯ ИОННЫХ УРАВНЕНИЙ

1) ЗАПИСАТЬ УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ В МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМЕ



2) СОСТАВИТЬ ПОЛНОЕ ИОННОЕ УРАВНЕНИЕ

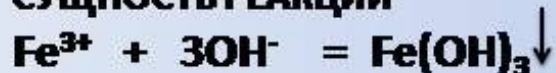
Диссоциированные вещества записываются в виде ионов, а уходящие из среды реакции либо малодиссоциированные – в молекулярной форме



3) ОПРЕДЕЛИТЬ ИОНЫ, НЕ ПРИНИМАЮЩИЕ УЧАСТИЕ В РЕАКЦИИ,  
ВЫЧЕРКНУТЬ ИХ




4) СОСТАВИТЬ СОКРАЩЕННОЕ ИОННОЕ УРАВНЕНИЕ, ВЫРАЖАЮЩЕГО  
СУЩНОСТЬ РЕАКЦИИ





# Изображение реакций ионного обмена

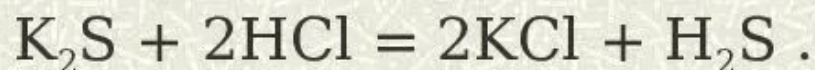
---

- Реакцию обмена в растворе можно выразить тремя видами уравнений: молекулярным, полным ионным и сокращённым ионным. В ионном уравнении слабые электролиты, газы и малорастворимые вещества изображают молекулярными формулами.
- 1. Запишем уравнение реакции в молекулярной форме:  
$$\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$$
- 2. Перепишем это уравнение, изобразив хорошо диссоциирующие вещества в виде ионов:  
$$\text{Fe}^{3+} + 3\text{Cl}^- + 3\text{Na}^+ + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{Na}^+ + 3\text{Cl}^-$$
 это ионное уравнение реакции.
- 3. Исключим из обеих частей ионного уравнения одинаковые ионы, т.е. ионы, не участвующие в реакции (они подчеркнуты):  


## Примеры реакций ионного обмена

---

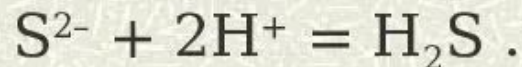
Молекулярное уравнение реакции растворимой соли (сульфида) с кислотой:



Полное ионное уравнение реакции:

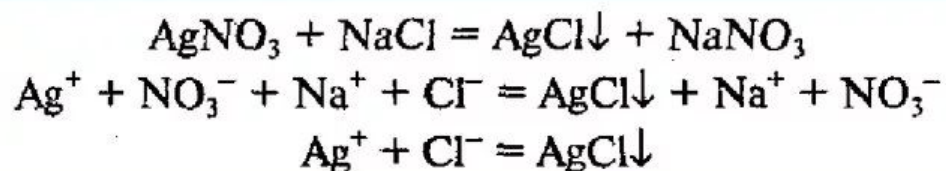


Сокращенное ионное уравнение реакции:

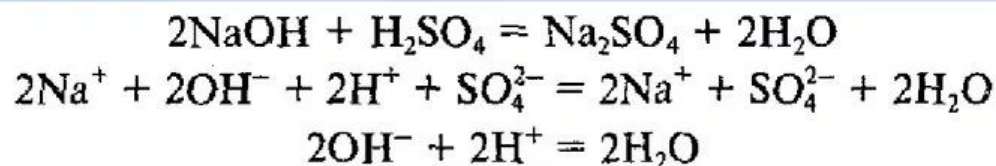


## Практически необратимые реакции

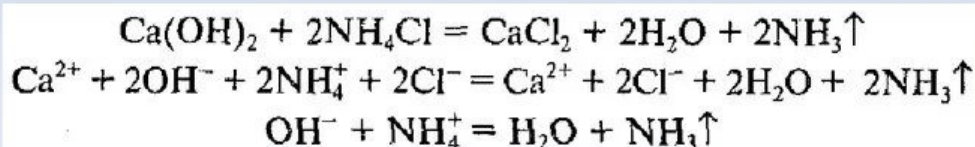
*Реакции с образованием малорастворимых веществ, выпадающих в осадок (↓).*



*Реакции, идущие с образованием малодиссоциирующих веществ (слабых электролитов).*



*Реакции, протекающие с образованием газообразных веществ.*



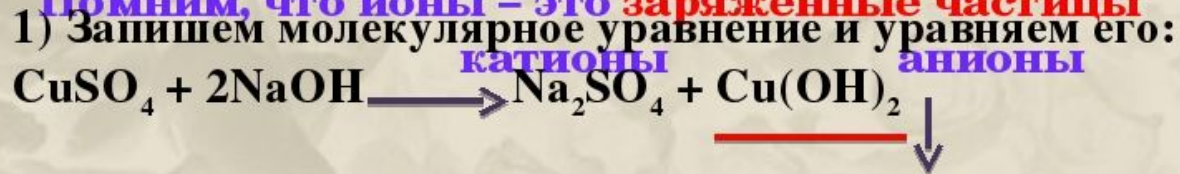
# Ионные уравнения

Для реакций ионного обмена составляют **полные** и **сокращенные ионные уравнения**. При этом на ионы никогда не раскладывают :

- нерастворимые вещества (см. таблицу растворимости);
- оксиды;
- воду;
- газы



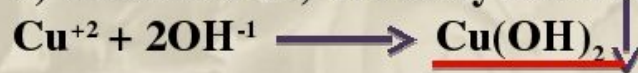
Помним, что ионы – это **заряженные частицы**



2) Разложим на ионы все, что возможно и затем сократим одинаковые ионы в обеих частях уравнения:

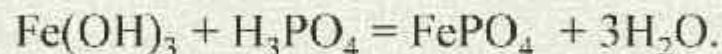


3) Запишем то, что получилось:

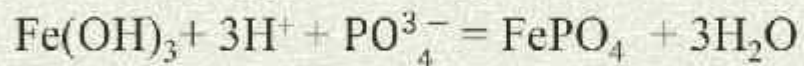


## Примеры реакций ионного обмена

■ Молекулярное уравнение реакции нерастворимого основания с кислотой:



Полное ионное уравнение реакции:



В данном случае полное ионное уравнение реакции совпадает с сокращенным. Эта реакция протекает до конца, о чем свидетельствуют сразу два факта: образование вещества, нерастворимого в воде, и выделение воды.