

Дисциплина: Химия, группа Л-11, 31.01.24. Преподаватель Шлякис А.А.

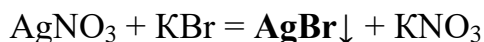
**Уважаемые студенты, вам необходимо самостоятельно изучить предоставленный материал и выполнить задания, приведенные в конце документа.**

# Тема: Реакции ионного обмена

**Реакции ионного обмена** – это реакции между сложными веществами в растворах, в результате которых реагирующие вещества обмениваются своими составными частями. Так как в этих реакциях происходит обмен ионами – они называются ионными.

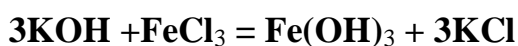
***Правило Бертолле:** Реакции обмена в растворах электролитов протекают до конца (возможны) только тогда, когда в результате реакции образуется либо твердое малорастворимое вещество (осадок), либо газ, либо вода или любой другой слабый электролит.*

Например, нитрат серебра взаимодействует с бромидом калия

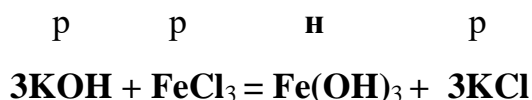


## Правила составления уравнений реакций ионного обмена

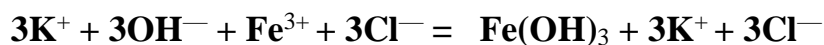
1. Записываем молекулярное уравнение реакции, не забывая расставить коэффициенты:



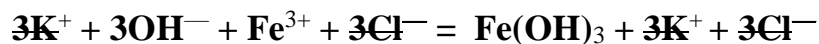
2. С помощью таблицы растворимости определяем растворимость каждого вещества. Подчеркнем вещества, которые мы не будем представлять в виде ионов.



3. Составляем полное ионное уравнение. **Сильные электролиты записываем в виде ионов, а слабые электролиты, малорастворимые вещества и газообразные вещества записываем в виде молекул.**



4. Находим одинаковые ионы (они не приняли участия в реакции в левой и правой частях уравнения реакции) и сокращаем их слева и справа.



5. Составляем итоговое сокращенное ионное уравнение (выписываем формулы ионов или веществ, которые приняли участие в реакции).

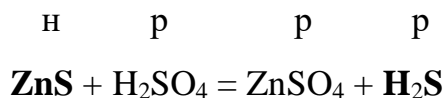


**На ионы мы не разбиваем:**

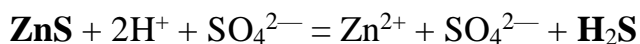
- Оксиды; осадки; газы; воду; слабые электролиты (кислоты и основания)
- Анионы кислотных остатков кислых солей слабых кислот ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  и т.п.) и катионы основных солей слабых оснований  $\text{Al}(\text{OH})^{2+}$
- Комплексные катионы и анионы:  $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$

**Например,** взаимодействие сульфида цинка и серной кислоты

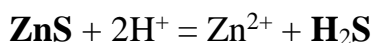
Составляем уравнение реакции и проверяем **растворимость всех веществ. Сульфид цинка нерастворим.**



Реакция протекает до конца, т.к. выделяется газ сероводород, который является слабым электролитом. Полное ионно-молекулярное уравнение:

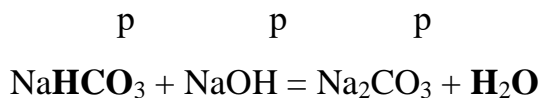


Сокращаем ионы, которые не изменились в процессе реакции – в данном случае это только сульфат-ионы, получаем **сокращенное ионное уравнение:**



**Например,** взаимодействие гидрокарбоната натрия и гидроксида натрия

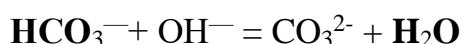
Составляем уравнение реакции и проверяем **растворимость всех веществ:**



Кислые анионы слабых кислот являются слабыми электролитами и на ионы не разбиваются:

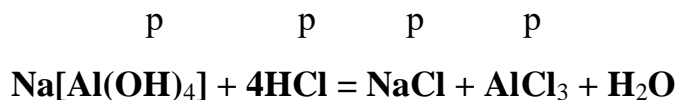


Сокращаем одинаковые ионы, получаем сокращенное ионное уравнение:

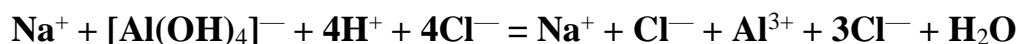


**Например,** взаимодействие тетрагидроксиалюмината натрия и соляной кислоты

Составляем уравнение реакции и проверяем **растворимость всех веществ:**



Комплексные ионы являются слабыми электролитами и на ионы не разбиваются:



Сокращаем одинаковые ионы, получаем сокращенное ионное уравнение:



### **Карточки-задания на составление ионных уравнений реакций**

**Закончите уравнения реакций. Составьте полное и сокращенное ионные уравнения этих реакций.**

1.  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots + \dots + \text{CO}_2\uparrow$
2.  $\text{AgNO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 = \dots \downarrow + \dots$
3.  $\text{Ba(OH)}_2 + \text{HCl} = \dots + \dots$
4.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \dots + \dots + \text{CO}_2\uparrow$
5.  $\text{Ba(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots \downarrow + \dots$
6.  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{HNO}_3 = \dots + \dots$
7.  $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HNO}_3 = \dots + \dots + \text{CO}_2\uparrow$
8.  $\text{BaCl}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 = \dots \downarrow + \dots$
9.  $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots + \dots$

## ТАБЛИЦА РАСТВОРИМОСТИ КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ И СОЛЕЙ В ВОДЕ

Анионы	Катионы																		
	H <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Sn <sup>2+</sup>
OH <sup>-</sup>		Р	Р	Р	Р	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	-	-	Н	Н	Н
Cl <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	М	Р
Br <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	М	Р	М	Р
I <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р	-	Р	Р	Р	Н	Н	Р	Н	М
S <sup>2-</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	-	-	Н	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Р	Р	Р	Р	М	М	М	-	-	М	-	Н	-	М	Н	Н	-	Н	-
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Р	Р	Р	Р	Н	М	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	-	Р	Н	Р
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Р	Р	Р	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	-	-	Н	-	Н	Н	Н	Н	-	Н	Н	-
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Н	Р	Р	-	Н	Н	Н	-	-	Н	-	-	Н	Н	-	-	-	Н	-
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	-	Р	Р	-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	-

Р – растворяются; 
 М – мало растворяются; 
 Н – не растворяются; 
 - – в водной среде разлагаются