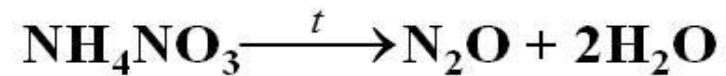


# Химические свойства

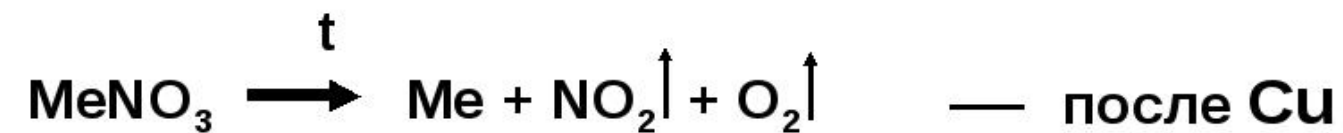
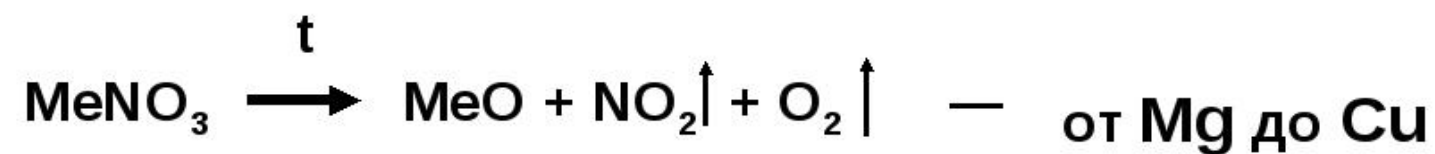
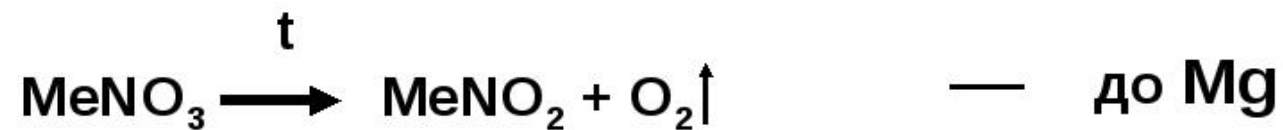
- Оксидов основных, кислотных, амфотерных
  - Оснований, амфотерных гидроксидов
    - Кислот
  - Солей: средних, кислых, основных;  
КОМПЛЕКСНЫХ

Свойства солей	Пример реакции						
С металлами (более акт)	$2\text{AgNO}_3 + \text{Ca} = \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}.$						
С основаниями (осадок/газ)	$\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$						
С кислотами (осадок/газ)	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$						
С солями (садок/газ)	$\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$						
<p><b>Термическое разложение</b></p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p><math>\text{MNO}_3</math> <math>\xrightarrow{t}</math></p> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">М левее Mg (исключая Li)</td> <td style="padding: 5px;"><math>\text{MNO}_2 + \text{O}_2 \uparrow</math></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">М от Mg до Cu, а также Li</td> <td style="padding: 5px;"><math>\text{MO} + \text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow</math></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">М правее Cu</td> <td style="padding: 5px;"><math>\text{M} + \text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow</math></td> </tr> </table> </div> <div> <p><math>\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2</math>  <math>\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}.</math>  <math>\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O},</math>  <math>\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}.</math></p> </div> </div>		М левее Mg (исключая Li)	$\text{MNO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$	М от Mg до Cu, а также Li	$\text{MO} + \text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$	М правее Cu	$\text{M} + \text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
М левее Mg (исключая Li)	$\text{MNO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$						
М от Mg до Cu, а также Li	$\text{MO} + \text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$						
М правее Cu	$\text{M} + \text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$						
<p><b>Гидролиз солей:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- По аниону (слаб.кислота) <math>\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHSO}_3 + \text{NaOH},</math>  <math>\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HSO}_3^- + \text{OH}^-</math></li> <li>- По катиону (слаб.основ) <math>\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{FeOHCl}_2 + \text{HCl},</math>  <math>\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O} = \text{FeOH}^{2+} + \text{H}^+.</math></li> <li>- Совместный <math>2\text{AlCl}_3 + 3\text{Na}_2\text{CO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 6\text{NaCl} + 3\text{CO}_2,</math></li> </ul>							

# Разложение нитратов

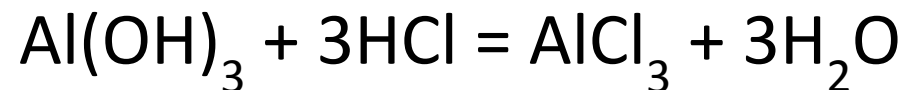
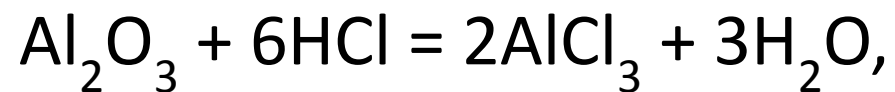
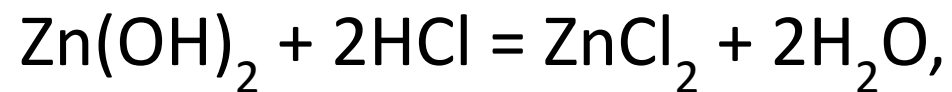
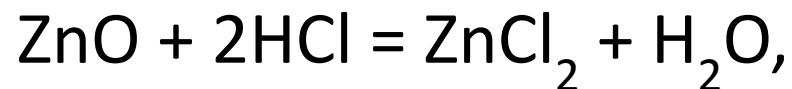


## Разложение нитратов



## Свойства соединений *цинка, бериллия, алюминия, железа и хрома* с точки зрения амфотерности

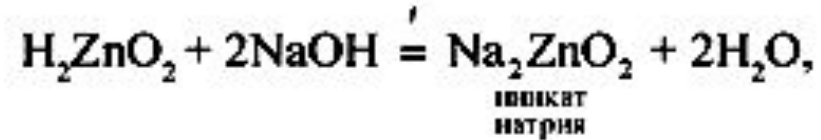
1. Основные свойства при взаимодействии с сильными кислотами



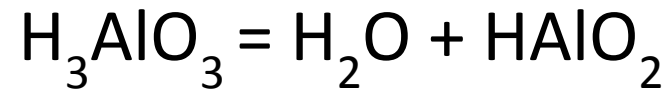
## 2. Кислотные свойства при взаимодействии со щелочами

- Реакции при сплавлении

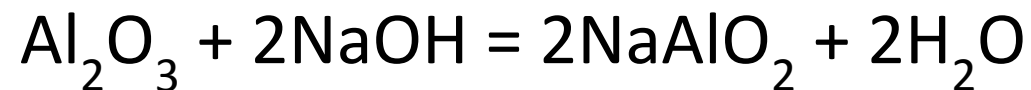
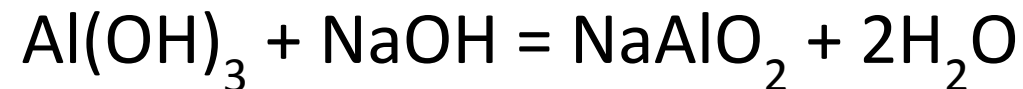
Формулу гидроксида цинка записывают в кислотной форме –  $\text{H}_2\text{ZnO}_2$  (цинковая кислота)



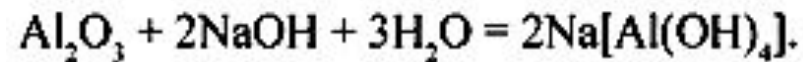
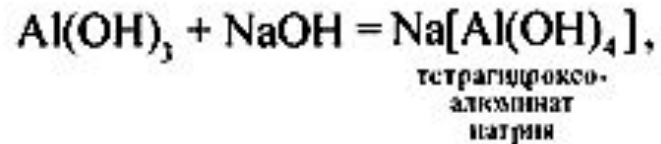
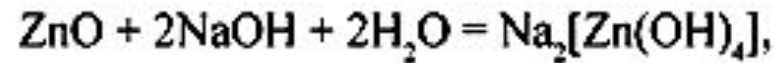
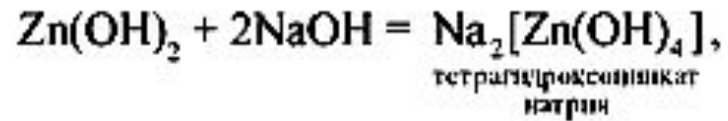
Кислотная форма гидроксида алюминия –  $\text{H}_3\text{AlO}_3$  (ортоалюминиевая кислота), но она неустойчива, и при нагревании отщепляется вода



получается метаалюминиевая кислота. По этой причине при сплавлении соединений алюминия со щелочами получаются соли – метаалюминаты



- Реакции в растворе происходят с образованием **комплексных солей**



- Следует отметить, что при взаимодействии соединений алюминия со щелочами в растворе получаются разные формы комплексных солей:

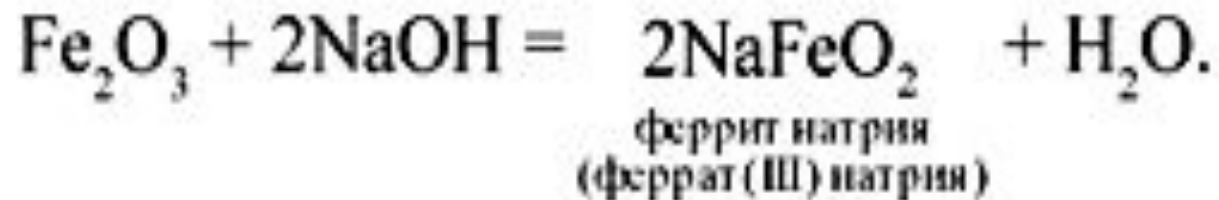
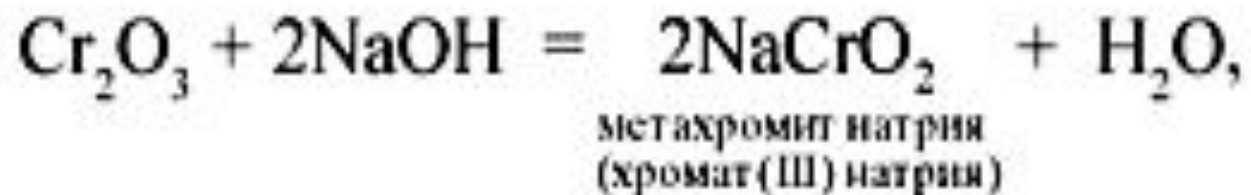
$\text{Na}_3[\text{Al(OH)}_6]$  – гексагидроксиалюминат натрия;

$\text{Na}[\text{Al(H}_2\text{O)}_2(\text{OH)}_4]$  – тетрагидроксидиакваалюминат натрия.

**Форма соли зависит от концентрации щелочи**

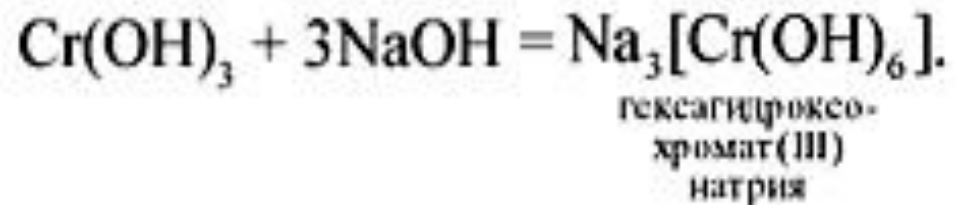
# Соединения бериллия (BeO и Be(OH)<sub>2</sub>)

- взаимодействуют со щелочами аналогично соединениям цинка, соединения хрома(III) и железа(III) (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Cr(OH)<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub>) – аналогично соединениям алюминия, но оксиды этих металлов взаимодействуют со щелочами только при сплавлении

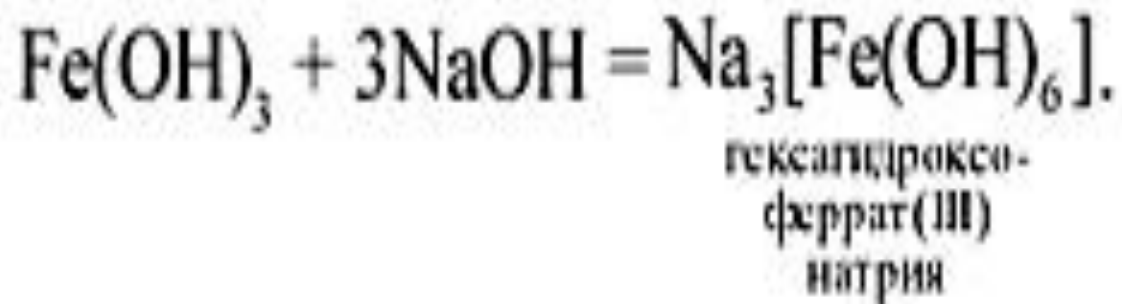




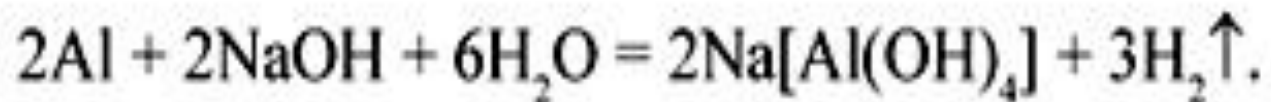
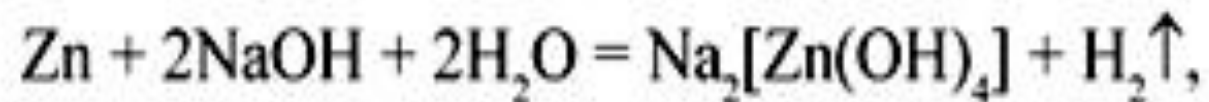
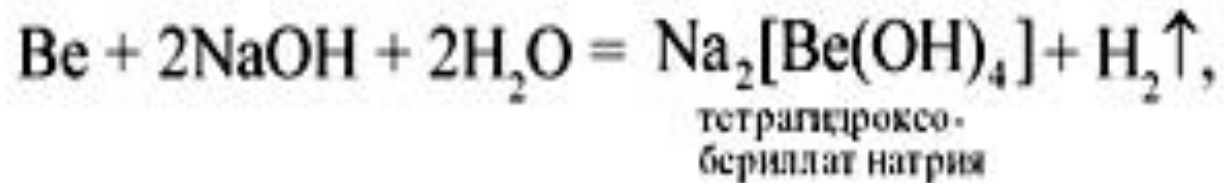
- При взаимодействии гидроксидов этих металлов со щелочами в растворе получают комплексные соли с координационным числом 6
- Гидроксид хрома(III) легко растворяется в щелочах



- Гидроксид железа(III) имеет очень слабые амфотерные свойства, взаимодействует только с горячими концентрированными растворами щелочей



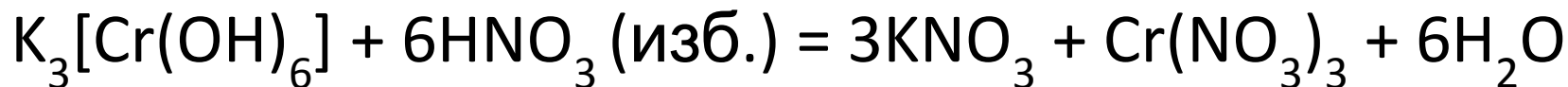
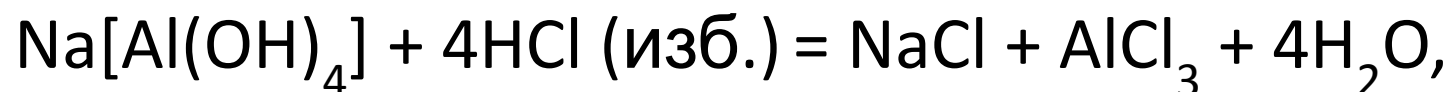
- Металлические бериллий, цинк и алюминий взаимодействуют с растворами щелочей, вытесняя из них водород



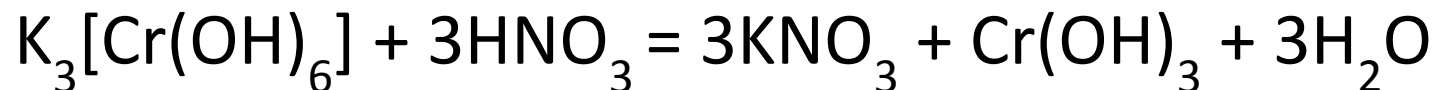
- Железо и хром с растворами щелочей не реагируют, образование солей возможно только при сплавлении с твердыми щелочами

# Способы разрушения гидроксокомплексов

1. При действии избытка сильной кислоты получаются две средних соли и вода:



2. При действии сильной кислоты (в недостатке) получаются средняя соль активного металла, амфотерный гидроксид и вода

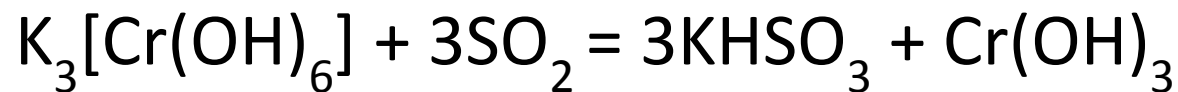
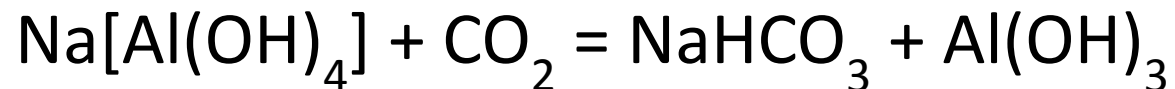


# Способы разрушения гидроксокомплексов

- 3. При действии слабой кислоты получают кислая соль активного металла, амфотерный гидроксид и вода

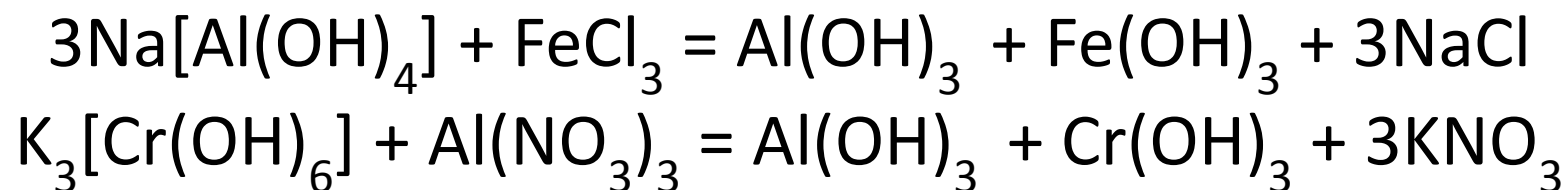


- 4. При действии углекислого или сернистого газа получают кислая соль активного металла и амфотерный гидроксид

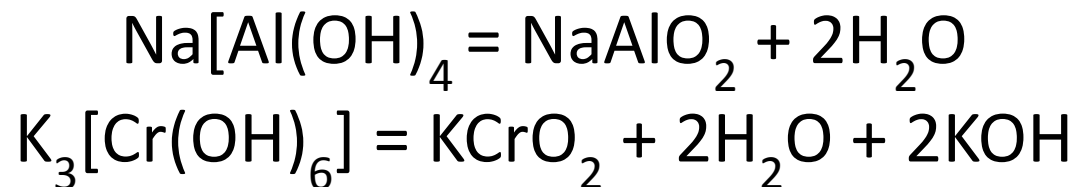


# Способы разрушения гидроксокомплексов

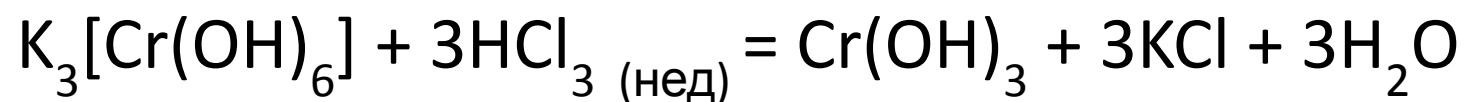
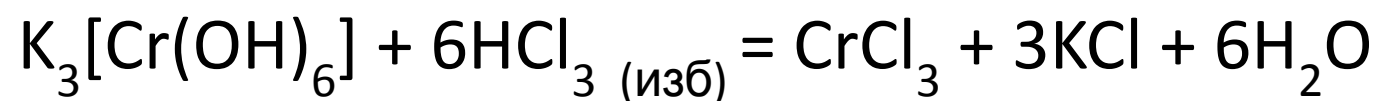
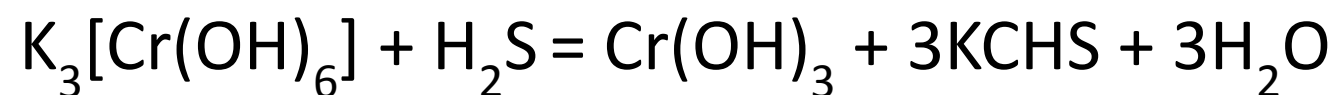
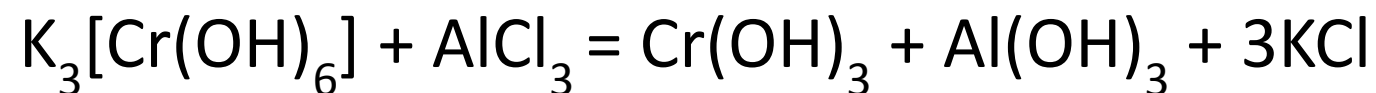
5. При действии солей, образованных сильными кислотами и катионами  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  и  $\text{Cr}^{3+}$ , происходит взаимное усиление гидролиза, получаются два амфотерных гидроксида и соль активного металла



6. При нагревании гидроксокомплексов щелочных металлов выделяется вода



Составьте уравнения четырех возможных реакций между растворами следующих соединений: гексагидрохромат(III) калия, хлорид алюминия, сероводород, соляная кислота



- Даны водные растворы гексагидроксохромата(III) натрия, сернистого газа, бромида железа(III), гидроксида натрия.

Напишите уравнения четырех возможных реакций между ними

- Напишите уравнения четырех возможных реакций между растворами гексагидроксоалюмината калия, карбоната калия, угольной кислоты, хлорида хрома(III).