

**10. Характерные химические свойства солей: средних, кислых, основных; комплексных (на примере соединений алюминия и цинка).
Химические свойства средних солей:**

Соли – это сложные вещества, которые состоят из атомов металла и кислотного остатка.

<i>№</i>	<i>свойство</i>	<i>тип реакции</i>	<i>условие</i>	<i>пример</i>
1	Соль + металл → новый металл + новая соль	замещения	1. если металл расположен в ряду активности левее металла, входящего в состав соли. 2. обе соли должны быть растворимыми. 3. не используются активные металлы (можно использовать металлы после алюминия)	$\text{Fe} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_2$
2	Соль ₁ + соль ₂ → соль ₃ + соль ₄	обмена	1. образование осадка	$3\text{AgNO}_3 + \text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4 + 3\text{KNO}_3$ $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + 2\text{NaCl}$
3	Соль + щелочь → новое основание + новая соль	обмена	1. исходные вещества должны быть растворимыми 2. образование осадка	$\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{NaOH}$ $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaNO}_3$
4	Соль + кислота → новая кислота + новая соль	обмена	1. образование осадка или газа 2. новая кислота более слабая, чем исходная	$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$ $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CuS} \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ $2\text{NaCl}_{(\text{крист.})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}\uparrow$ $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2\uparrow$
5	Соль ₁ + кислотный оксид ₁ → соль ₂ + кислотный оксид ₂	обмена	1. вытесняются оксиды более слабых кислот или летучих кислот из их солей.	$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2$

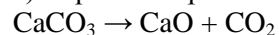
Вытеснительный ряд кислот:

H_2SO_4	→	$\text{HCl} - \text{HNO}_3 - \text{H}_3\text{PO}_4$	→	H_2SO_3	→	H_2S	→	H_2CO_3	→	H_2SiO_3
-------------------------	---	---	---	-------------------------	---	----------------------	---	-------------------------	---	--------------------------

Особые свойства некоторых солей:

1. Термическое разложение (карбонатов, нитратов, солей аммония).

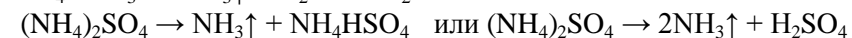
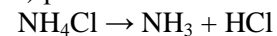
а) Карбонаты разлагаются на оксид металла и CO_2 .



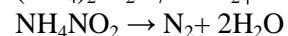
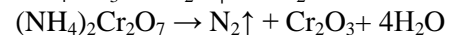
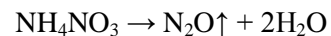
б) разложение нитратов:

Металл	Li – Na (вкл.)	Mg – Cu (вкл.)	правее Cu
Схема	$MeNO_3 \rightarrow MeNO_2 + O_2$	$MeNO_3 \rightarrow MeO + NO_2 + O_2$	$MeNO_3 \rightarrow Me + NO_2 + O_2$
Пример	$2KNO_3 \rightarrow 2KNO_2 + O_2$	$2Cu(NO_3)_2 \rightarrow 2CuO + 4NO_2 + O_2$	$2AgNO_3 \rightarrow 2Ag + 2NO_2 + O_2$

в) разложение солей аммония



2. Гидролиз (см. Гидролиз солей).



Химические свойства кислых солей:

№	свойство	тип реакции	условие	пример
1	Гидрокарбонат активного металла \rightarrow карбонат + углекислый газ + вода	разложения	нагревание	$Ca(HCO_3)_2 \leftrightarrow CaCO_3 + CO_2 + H_2O$ $2KHCO_3 \leftrightarrow K_2CO_3 + H_2O + CO_2$
2	Гидрокарбонат активного металла + сильная кислота \rightarrow соль активного металла + углекислый газ + вода	обмена	-	$Ca(HCO_3)_2 + 2HNO_3 \leftrightarrow Ca(NO_3)_2 + 2CO_2 + 2H_2O$ $NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O$
3	Кислая соль + щелочь \rightarrow средняя соль + вода	обмена	правило Бертолле	$Ba(HCO_3)_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow 2BaCO_3 + 2H_2O$ $2KHSO_4 + 2NaOH \rightarrow 2H_2O + K_2SO_4 + Na_2SO_4$

Химические свойства основных солей:

№	свойство	тип реакции	условие	пример
1	основная соль + кислота \rightarrow средняя соль + вода	обмена	правило Бертолле	$Sn(OH)Cl + HCl \rightarrow SnCl_2 + H_2O$
2	термическое разложение некоторых основных солей	разложение	нагревание	$[Cu(OH)]_2CO_3 \rightarrow 2CuO + CO_2 + H_2O$ малахит

Химические свойства комплексных солей (на примере комплексной соли алюминия):

<i>№</i>	<i>свойство</i>	<i>тип реакции</i>	<i>условие</i>	<i>пример</i>
1	комплексная соль + избыток сильной кислоты → средняя соль ₁ + средняя соль ₂ + вода	обмена		$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 4\text{HCl} (\text{изб.}) \rightarrow \text{NaCl} + \text{AlCl}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
2	комплексная соль + недостаток сильной кислоты → средняя соль активного металла + амфотерный гидроксид + вода	обмена		$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{HCl} (\text{нед.}) \rightarrow \text{NaCl} + \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}$
3	комплексная соль + слабая кислота → кислая соль активного металла + амфотерный гидроксид + вода	обмена		$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{NaHS} + \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}$
4	комплексная соль + углекислый (сернистый) газ → кислая соль активного металла + амфотерный гидроксид	обмена		$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3$ $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{SO}_2 \rightarrow \text{NaHSO}_3 + \text{Al}(\text{OH})_3$
5	комплексная соль + соль (образованная сильными кислотами и катионами Fe^{3+} , Al^{3+} и Cr^{3+}) → амфотерный гидроксид ₁ + амфотерный гидроксид ₂ + средняя соль активного металла	обмена		$3\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{FeCl}_3 \rightarrow 3\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$ $3\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{AlCl}_3 (\text{конц.}) \rightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$
6	гидрокомплексы щелочных металлов → соль + вода или гидрокомплексы щелочных металлов → щелочь + амфотерный гидроксид	разложения	нагревание 800°C	$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{NaOH} + \text{Al}(\text{OH})_3$