

Химические свойства и способы получения солей

Получение солей

1. Соли можно получить взаимодействием **кислотных оксидов** с **основными**.

кислотный оксид + основной оксид = соль

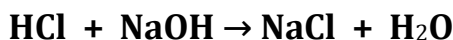
Например, оксид серы (VI) реагирует с оксидом натрия с образованием **сульфата натрия**:



2. Взаимодействие **кислот** с **основаниями** и **амфотерными гидроксидами**. При этом **щелочи** взаимодействуют с любыми кислотами: и сильными, и слабыми.

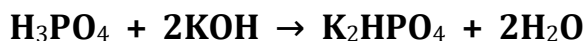
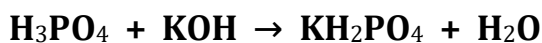
Щелочь + любая кислота = соль + вода

Например, гидроксид натрия реагирует с соляной кислотой:



При взаимодействии щелочей с избытком многоосновной кислоты образуются **кислые соли**.

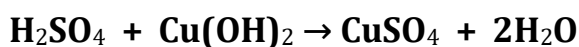
Например, гидроксид калия взаимодействует с избытком фосфорной кислоты с образованием гидрофосфата калия или дигидрофосфата калия:



Нерастворимые основания реагируют только с растворимыми кислотами.

Нерастворимое основание + растворимая кислота = соль + вода

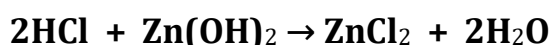
Например, гидроксид меди (II) реагирует с серной кислотой:



Все амфотерные гидроксиды — нерастворимые. Следовательно, они ведут себя как нерастворимые основания при взаимодействии с кислотами:

Амфотерный гидроксид + растворимая кислота = соль + вода

Например, гидроксид цинка (II) реагирует с соляной кислотой:



Также соли образуются при взаимодействии аммиака с кислотами (аммиак проявляет основные свойства).

Аммиак + кислота = соль

Например, аммиак реагирует с соляной кислотой:

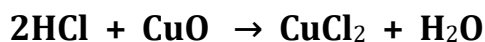


3. Взаимодействие кислот с основными оксидами и амфотерными оксидами. При этом **растворимые кислоты** взаимодействуют с любыми основными оксидами.

Растворимая кислота + основной оксид = соль + вода

Растворимая кислота + амфотерный оксид = соль + вода

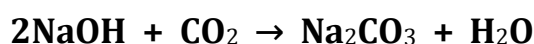
Например, соляная кислота реагирует с оксидом меди (II):



4. Взаимодействие оснований с кислотными оксидами. **Сильные основания** взаимодействуют с **любыми кислотными оксидами**.

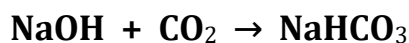
Щёлочь + кислотный оксид → соль + вода

Например, гидроксид натрия взаимодействует с углекислым газом с образованием карбоната натрия:



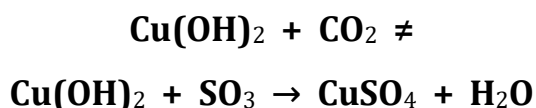
При взаимодействии щелочей с избытком кислотных оксидов, которым соответствуют многоосноосновные кислоты, образуются **кислые соли**.

Например, при взаимодействии гидроксида натрия с избытком углекислого газа образуется гидрокарбонат натрия:



Нерастворимые основания взаимодействуют только с кислотными оксидами **сильных кислот**.

Например, гидроксид меди (II) взаимодействует с оксидом серы (VI), но не вступает в реакцию с углекислым газом:

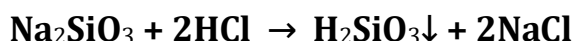


5. Соли образуются при взаимодействии **кислот с солями**. Нерастворимые соли взаимодействуют только с **более сильными кислотами (более сильная кислота вытесняет менее сильную кислоту из соли)**. Растворимые соли взаимодействуют с растворимыми кислотами, если в продуктах реакции есть осадок, газ или вода или слабый электролит.

Например: карбонат кальция CaCO_3 (нерастворимая соль угольной кислоты) может реагировать с более сильной серной кислотой.

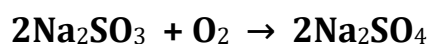


Силикат натрия (растворимая соль кремниевой кислоты) взаимодействует с соляной кислотой, т.к. в ходе реакции образуется нерастворимая кремниевая кислота:



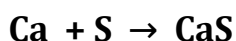
6. Соли можно получить **окислением** оксидов, других солей, металлов и неметаллов (в щелочной среде) в водном растворе кислородом или другими окислителями.

Например, кислород окисляет сульфит натрия до сульфата натрия:



7. Еще один способ получения солей — **взаимодействие металлов с неметаллами**. Таким способом можно получить только соли бескислородных кислот.

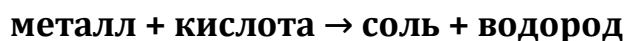
Например, сера взаимодействует с кальцием с образованием сульфида кальция:



8. Соли образуются при растворении **металлов в кислотах**. Минеральные кислоты и кислоты-окислители (азотная кислота, серная концентрированная кислота) реагируют с металлами по-разному.

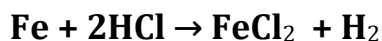
Кислоты-окислители реагируют с металлами с образованием продуктов восстановления азота и серы. **Водород в таких реакциях не выделяется!**

Минеральные кислоты реагируют по схеме:



При этом с кислотами реагируют только **металлы, расположенные в ряду активности левее водорода**. А образуется соль металла с **минимальной степенью окисления**.

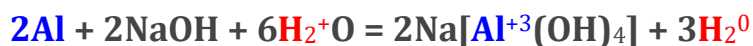
Например, железо растворяется в соляной кислоте с образованием хлорида железа (II):



9. Соли образуются при **взаимодействии щелочей с металлами в растворе и расплаве**. При этом протекает окислительно-восстановительная реакция, в растворе образуется **комплексная соль и водород**, в расплаве — **средняя соль и водород**.

! Обратите внимание! С щелочами в растворе реагируют только те металлы, у которых оксид с минимальной положительной степенью окисления металла амфотерный!

Например, железо не реагирует с раствором щёлочи, оксид железа (II) — основной. А алюминий растворяется в водном растворе щелочи, оксид алюминия — амфотерный:



10. Соли образуются при взаимодействии щелочей с неметаллами. При этом протекают окислительно-восстановительные реакции. Как правило, **неметаллы диспропорционируют в щелочах. Не реагируют с щелочами кислород, водород, азот, углерод и инертные газы (гелий, неон, аргон и др.):**



Сера, хлор, бром, йод, фосфор и другие неметаллы **диспропорционируют** в щелочах (т.е. самоокисляются-самовосстанавливаются).

Например, хлор при взаимодействии с **холодной щелочью** переходит в степени окисления -1 и +1:

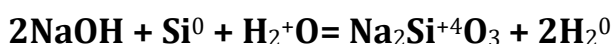


Хлор при взаимодействии с **горячей щелочью** переходит в степени окисления -1 и +5:

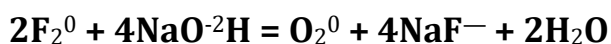


Кремний окисляется щелочами до степени окисления +4.

Например, в растворе:



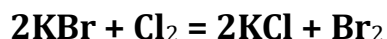
Фтор окисляет щёлочи:



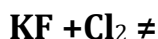
Более подробно про эти реакции можно прочитать в статье [Окислительно-восстановительные реакции](#).

11. Соли образуются при взаимодействии солей с неметаллами. При этом протекают окислительно-восстановительные реакции. Один из примеров таких реакций — взаимодействие галогенидов металлов с другими галогенами. При этом более активный галоген вытесняет менее активный из соли.

Например, хлор взаимодействует с бромидом калия:



Но не реагирует с фторидом калия:



Химические свойства солей

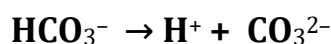
1. В водных растворах соли **диссоциируют** на катионы металлов Me^+ и анионы **кислотных остатков**. При этом растворимые соли диссоциируют почти полностью, а нерастворимые соли практически не диссоциируют, либо диссоциируют только частично.

Например, хлорид кальция диссоциирует почти полностью:



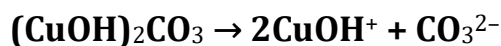
Кислые и основные соли диссоциируют ступенчато. При диссоциации кислых солей сначала разрываются ионные связи металла с кислотными остатком, затем диссоциирует кислотный остаток кислой соли на катионы водорода и анион кислотного остатка.

Например, гидрокарбонат натрия диссоциирует в две ступени:



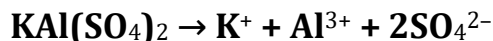
Основные соли также диссоциируют ступенчато.

Например, гидроксокарбонат меди (II) диссоциирует в две ступени:



Двойные соли диссоциируют в одну ступень.

Например, сульфат алюминия-калия диссоциирует в одну ступень:



Смешанные соли диссоциируют также одноступенчато.

Например, хлорид-гипохлорит кальция диссоциирует в одну ступень:

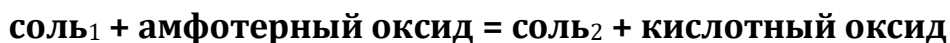


Комплексные соли диссоциируют на комплексный ион и ионы внешней сферы.

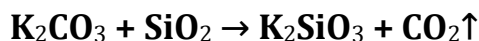
Например, тетрагидроксоалюминат калия распадается на ионы калия и тетрагидроксоалюминат-ион:



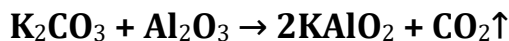
2. Соли взаимодействуют с кислотными и амфотерными оксидами. При этом менее летучие оксиды вытесняют более летучие при сплавлении.



Например, карбонат калия взаимодействует с оксидом кремния (IV) с образованием силиката калия и углекислого газа:



Карбонат калия также взаимодействует с оксидом алюминия с образованием алюмината калия и углекислого газа:

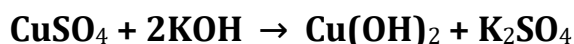


3. Соли взаимодействуют с кислотами. Закономерности взаимодействия кислот с солями уже рассмотрены в данной статье в разделе «Получение солей».

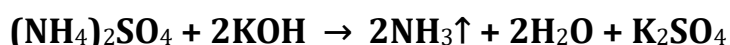
4. Растворимые соли взаимодействуют с **щелочами**. Реакция возможна, только если образуется газ, осадок, вода или слабый электролит, поэтому с щелочами взаимодействуют, как правило, соли тяжелых металлов или соли аммония.

Растворимая соль + щелочь = соль₂ + основание

Например, сульфат меди (II) взаимодействует с гидроксидом калия, т.к. образуется осадок гидроксида меди (II):



Хлорид аммония взаимодействует с гидроксидом натрия:



Кислые соли взаимодействуют с щелочами с образованием средних солей.

Кислая соль + щелочь = средняя соль + вода

Например, гидрокарбонат калия взаимодействует с гидроксидом калия:

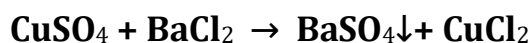


5. Растворимые соли взаимодействуют с **солями**. Реакция возможна, только если обе соли растворимые, и в результате реакции образуется осадок.

Растворимая соль₁ + растворимая соль₂ = соль₃ + соль₄

Растворимая соль + нерастворимая соль ≠

Например, сульфат меди (II) взаимодействует с хлоридом бария, т.к. образуется осадок сульфата бария:



Некоторые кислые соли взаимодействуют с кислыми солями более слабых кислот. При этом более сильные кислоты вытесняют более слабые:

Кислая соль₁ + кислая соль₂ = соль₃ + кислота

Например, гидрокарбонат калия взаимодействует с гидросульфатом калия:



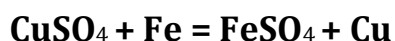
Некоторые **кислые соли могут реагировать со своими средними солями.**

Например, фосфат калия взаимодействует с дигидрофосфатом калия с образованием гидрофосфата калия:

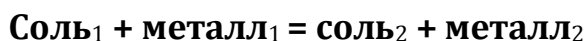
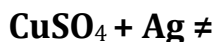


6. Соли взаимодействуют с металлами. Более активные металлы (расположенные левее в ряду активности металлов) вытесняют из солей менее активные.

Например, железо вытесняет медь из раствора сульфата меди (II):

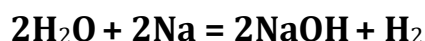


А вот серебро вытеснить медь не сможет:

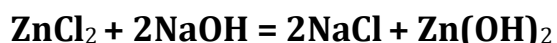


Обратите внимание! Если реакция протекает в растворе, то добавляемый металл не должен реагировать с водой в растворе. Если мы добавляем в раствор соли щелочной или щелочноземельный металл, то этот металл будет реагировать преимущественно с водой, а с солью будет реагировать незначительно.

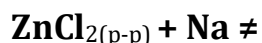
Например, при добавлении натрия в раствор хлорида цинка натрий будет взаимодействовать с водой:



Образующийся гидроксид натрия, конечно, будет реагировать с хлоридом цинка:



Но сам-то натрий с хлоридом цинка, таким образом, взаимодействовать напрямую не будет!



А вот в расплаве эта реакция при определенных условиях уже может протекать, так как в расплаве никакой воды нет.

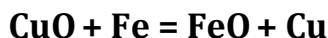


И еще один нюанс. Чтобы получить расплав, соль необходимо нагреть. Но многие соли при нагревании разлагаются. И реагировать с металлом, естественно, при этом не могут. Таким образом, **реагировать с металлами в расплаве могут только те соли, которые не разлагаются при нагревании**. А разлагаются при нагревании почти все нитраты, нерастворимые карбонаты и некоторые другие соли.

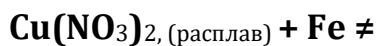
Например, нитрат меди (II) в расплаве не реагирует с железом, так как при нагревании нитрат меди разлагается:



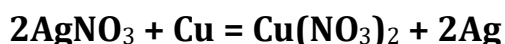
Образующийся оксид меди, конечно, будет реагировать с железом:



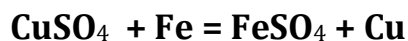
Но сам-то нитрат меди, получается, с железом реагировать напрямую не будет!



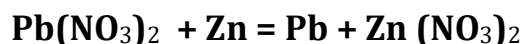
При добавлении **меди** (Cu) в раствор соли менее активного металла – **серебра** (AgNO₃) произойдет химическая реакция:



При добавлении **железа** (Fe) в раствор соли **меди** (CuSO₄) на железном гвозде появился розовый налет металлической меди:



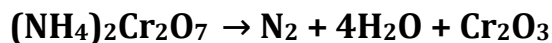
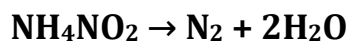
При добавлении **цинка** в раствор **нитрата свинца** (II) на цинке образуется слой металлического свинца:



7. Некоторые соли при нагревании разлагаются.

Соли, в составе которых есть сильные окислители, разлагаются с окислительно-восстановительной реакцией. К таким солям относятся:

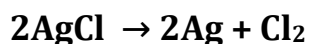
- Нитрат, дихромат, нитрит аммония:



- Все нитраты:



- Галогениды серебра (кроме AgF):



Некоторые соли разлагаются без изменения степени окисления элементов.

К ним относятся:

- Карбонаты и гидрокарбонаты:



- Карбонат, сульфат, сульфит, сульфид, хлорид, фосфат аммония:

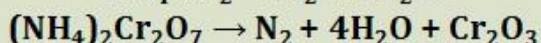
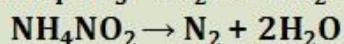
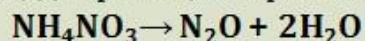


Разложение солей

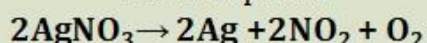
Если в составе соли есть сильный окислитель, то при разложении соли протекает окислительно-восстановительная реакция

Разложение с ОВР

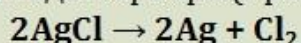
• Нитрат, дихромат, нитрит аммония:



• Все нитраты:

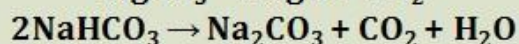
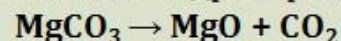


• Галогениды серебра (кроме AgF):

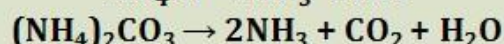
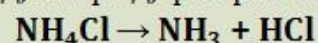


Разложение без ОВР

• Карбонаты и гидрокарбонаты:

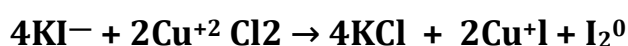


• Карбонат, сульфат, сульфит, сульфид, хлорид, фосфат аммония:



7. Соли проявляют **восстановительные свойства**. Как правило, восстановительные свойства проявляют либо **соли, содержащие неметаллы с низшей степенью окисления**, либо **соли, содержащие неметаллы или металлы с промежуточной степенью окисления**.

Например, йодид калия окисляется хлоридом меди (II):



8. Соли проявляют и **окислительные свойства**. Как правило, окислительные свойства проявляют соли, содержащие атомы металлов или неметаллов с высшей или промежуточной степенью окисления.

Окислительные свойства некоторых солей рассмотрены в статье [Окислительно-восстановительные реакции](#).