

Конспект урока "Свойства солей в свете ТЭД"

Это вещество так необходимо человеческому роду, что даже духовные удовольствия не могут быть лучше выражены, как словом «...» - таково имя, данное всем проявлениям острого ума.

Плиний-Старший

В древней раздробленной Германии наличие *соляных источников* на той или иной территории считалось вполне достаточным и убедительным поводом для военного вторжения соседей.

Легионерам Древнего Рима часто *платили жалование не деньгами, а солью*. Слово «солдат» и английское слово “salary” (жалованье) родились благодаря такому «жалованью».

В XIII в., по свидетельству Марко Поло, в Тибете монетой служила *лепёшка из соли* с оттиснутым на ней изображением «великого хана», а по словам М. В. Ломоносова, ещё и в его время за *4-5 плиток «Горной соли»* в Абиссинии можно было купить раба.

Соли – это сложные вещества, состоящие из *ионов металла и ионов кислотного остатка*. **Соли** – это *твёрдые вещества*, они отличаются между собой окраской и растворимость в воде.



Ещё в начале XIX в. **шведский химик Й. Берцелиус** сформулировал определение солей как *продуктов реакций кислот с основаниями*, или соединений, полученных *заменой атомов водорода в кислоте на металл*. По этим признакам соли делят на **средние, кислые и основные**.

Соли:



Средние соли – это *продукты полного замещения* атомов водорода в кислоте на металл. Именно эти соли вам уже известны. Например,

Na₂CO₃ – карбонат натрия

Al₂(SO₄)₃ – сульфат алюминия

Ba(NO₃)₂ – нитрат бария

CaCl₂ – хлорид кальция

K₃PO₄ – фосфат калия

Эти соли *диссоциируют на катионы металла и анионы кислотного остатка*. Так, *карбонат натрия* диссоциирует на катион натрия и карбонат-ион, *сульфат алюминия* диссоциирует на катион алюминия и сульфат-ион, *нитрат бария* диссоциирует на катион бария и нитрат-ион, *хлорид кальция* – на катион кальция и хлорид-ион, а *фосфат калия* диссоциирует на катион калия и фосфат-ион.

Na₂CO₃ = 2Na⁺ + CO₃²⁻

Al₂(SO₄)₃ = 2Al³⁺ + 3SO₄²⁻

Ba(NO₃)₂ = Ba²⁺ + 2 NO₃⁻

CaCl₂ = Ca²⁺ + 2Cl⁻

K₃PO₄ = 3K⁺ + PO₄³⁻

Кислые соли – это *продукты неполного замещения* атомов водорода в кислоте на металл.

NaHSO₄

KHCO₃

CaHPO₄

Название средних солей + слово «гидро»

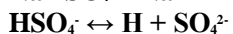
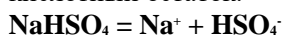
К кислым солям относят такие соли как NaHSO_4 , KHCO_3 , CaHPO_4 . Название этих солей складывается из названий средних солей с прибавлением слова «гидро».

NaHSO_4 – **гидросульфат натрия**

KHCO_3 – **гидрокарбонат калия**

CaHPO_4 – **гидрофосфат кальция**

Эти соли *диссоциируют ступенчато*. На первой ступени образуется катион металла и анион кислотного остатка, содержащий ион водорода, а на второй ступени отщепляется ион водорода и кислотный остаток.



Основные соли – это продукты неполного замещения гидроксогрупп в основании на кислотный остаток.

К таким солям относится **малахит**, формула которого $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$. Как видите, это соль состоит из двух гидроксокатионов CuOH^+ и двухзарядного аниона кислотного остатка CO_3^{2-} . Если подсчитать сумму зарядов ионов, то получается, что эта соль электронейтральна. Названия основных солей складывается из названия средней соли с добавлением слова «гидроксо». Например, назовём соли: $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$.

Название средних солей + слово «гидроксо»

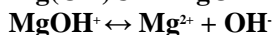
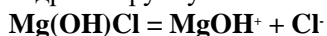
Малахит



$(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ – **гидроксокарбонат меди (II)**

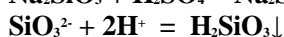
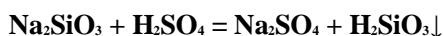
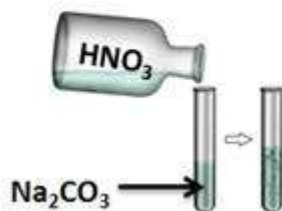
$\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ – **гидроксохлорид магния**

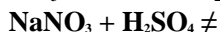
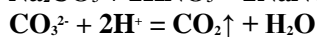
Эти соли также *диссоциируют ступенчато*: сначала отщепляется катион металла, содержащий гидроксогруппу и анион кислотного остатка, а затем отщепляется катион металла и гидроксогруппа.



Соли реагируют с кислотами, но только в том случае, если образуется осадок, или выделяется газ. Этот тип реакций относится к реакциям обмена. *Проведём эксперимент*. В одну пробирку нальём **силиката натрия** и **серной кислоты**, во вторую – **карбонат натрия** и **азотную кислоту**, а в третью **нитрат натрия** и **серную кислоту**. В результате у нас получается, что в первой пробирке *выпал студенистый осадок*, во второй пробирке мы можем наблюдать *выделение газа*, а в третьей *изменений нет*. Следовательно, химические реакции прошли только в двух пробирках.

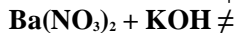
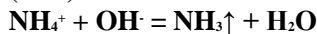
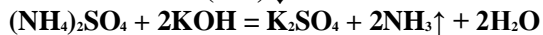
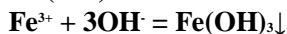
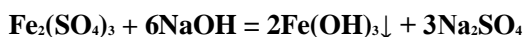
Соль + кислота = новая соль + новая кислота





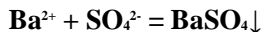
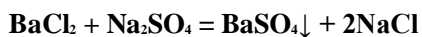
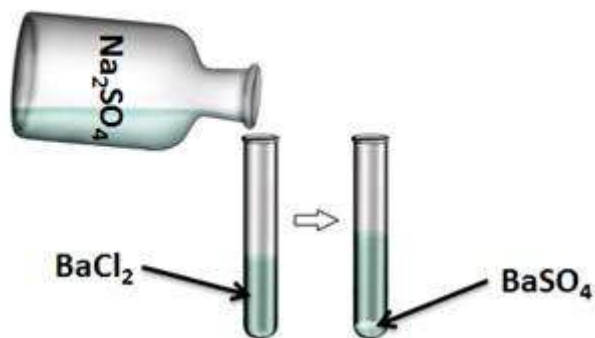
Соли вступают в реакции обмена со щелочами, при этом образуется новая соль и новое основание. Для этого нальём в первую пробирку раствор сульфата железа (III) и добавим гидроксида натрия, во вторую сульфата аммония и гидроксида калия, слегка нагреем содержимое пробирки, а в третью нальём раствор нитрата бария и добавим гидроксида калия. В первой пробирке мы наблюдаем осадок бурого цвета, во второй пробирке образуется газ с резким запахом, в третьей пробирке изменений не наблюдаем. Поэтому, можно говорить о том, что соли реагируют с основаниями в том случае, если образуется слабое основание или нерастворимое в воде основание.

Соли + щёлочь = новая соль + новое основание



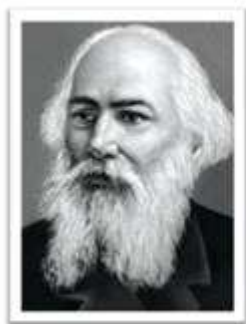
Соли могут реагировать между собой. Эти реакции относятся к реакциям обмена. При этом образуется две новые соли, одна из них должна быть нерастворимой. Например, если мы к раствору хлорида бария добавим раствор сульфата натрия, то у нас образуется осадок белого цвета. Т.о. в результате данной реакции образовалось две соли, причём одна выпадает в виде осадка.

Соли₁ + соли₂ = соли₃ + соли₄



Соли могут вступать в реакции замещения с металлами. При этом образуется другая соль и другой металл. Однако для прогнозирования протекания этих реакций необходимо использовать ряд активности металлов. Впервые этот ряд составил Н.Н. Бекетов, который расположил металлы и водород по способности вытеснять друг друга из растворов солей. Этот ряд он назвал вытеснительным рядом металлов. Вытеснительный ряд металлов называют ещё электрохимическим рядом напряжений металлов. Более активные металлы находятся в начале ряда, а неактивные – в конце. Поэтому, этот вытеснительный ряд металлов используют для определения протекания реакций между солями и металлами. Каждый металл вытесняет из раствора соли металлы, расположенные правее его в ряду напряжений. При этом должны соблюдаться условия: обе соли (и реагирующая, и образующаяся) должны быть растворимыми, металлы не должны реагировать с водой (т.е. щелочные и щелочноземельные металлы, которые реагируют с водой с образованием щелочей).

Соль + металл = другая соль + другой металл



Н.Н. Бекетов

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ (ЭХРН) Ряд активности металлов

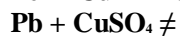
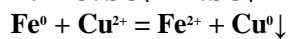
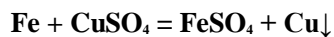
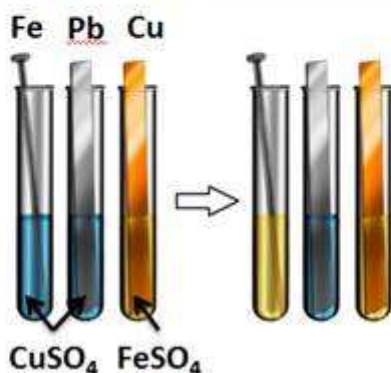
Li	Cs	K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Co	Ni	Sn	Pb	H ₂	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----------------	----	----	----	----	----

Восстановительная активность металлов (свойство отдавать электроны) уменьшается

Для подтверждения этих правил *проведём опыт*. Для этого в первую пробирку поместим *железный гвоздь*, во вторую – *свинцовую пластину*, а в третью – *медную пластину*. В первые две пробирки нальём *раствора сульфата меди (II)*, а в третью – *раствор сульфата железа (II)*. Через некоторое время мы можем наблюдать, что на железном гвозде осела медь, а во второй и третьей пробирке нет никаких изменений. Следовательно, **в первой пробирке находился более активный металл, который вытеснил медь** из раствора, во второй пробирке реакция не пошла, т.к. образующая соль (сульфат свинца (II)) является нерастворимой, в третьей пробирке реакция не прошла, т.к. медь стоит правее железа в ряду напряжений и не может вытеснить его из раствора соли.

✓ Обе соли должны быть растворимыми

✓ Металлы не должны реагировать с водой



Домашнее задание. Законспектируйте данный материал в тетрадь, выучите.