

Лекция №2 КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Основные понятия: оксид (основной, кислотный, амфотерный), основание, кислота (кислородсодержащая и бескислородная), амфотерный гидроксид, соль (нормальная или средняя, кислая), обменная реакция, реакция нейтрализации, ионное уравнение.

Перечень умений: составлять формулы веществ; по формуле определять, к какому классу соединений относится данное вещество; составлять уравнения реакций обмена (в молекулярном и ионном виде); называть вещества по международной номенклатуре.

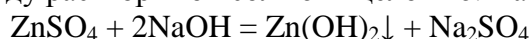
Оксидами называются соединения элементов с кислородом, в которых кислород проявляет степень окисления -2. К оксидам не относятся, например, пероксиды (Na_2O_2 , K_2O_2 , BaO_2 и др.), потому что в этих соединениях степень окисления кислорода равна -1.

По свойствам различают три типа оксидов: основные – оксиды многих металлов, чаще всего в степенях окисления +1 и +2 (Na_2O , MgO , Ag_2O и др.); кислотные – оксиды неметаллов (SO_3 , CO_2 , N_2O_5 и др.), а также оксиды переходных металлов степени окисления больше, чем +4 (Cr^{+6}O_3 , $\text{Mn}_2^{+7}\text{O}_7$, $\text{V}_2^{+5}\text{O}_5$ и др.); амфотерные – оксиды элементов, которые могут проявлять как основные, так и кислотные свойства (BeO , ZnO , Al_2O_3 и др.).

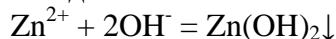
Соединения оксидов с водой называют *гидроксидами*. К ним относятся: *основания* ($\text{Mg}(\text{OH})_2$, NaOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и др.); *кислородсодержащие кислоты* (HNO_3 , H_2SO_4 , H_2CO_3 и др.) и *амфотерные гидроксиды* ($\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Be}(\text{OH})_2$ и др.). При этом основным оксидам соответствуют основания, кислотным – кислоты. Амфотерным оксидам соответствуют амфотерные гидроксиды, которые могут проявлять свойства как оснований, так и кислот.

Обратите внимание, что бескислородные кислоты (HCl , H_2S , HCN и др.) не являются гидроксидами.

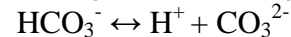
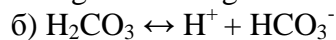
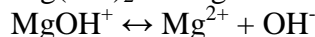
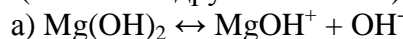
Нерастворимые и мало растворимые гидроксиды обычно получают *реакцией обмена* между растворимой солью и щелочью. Например:



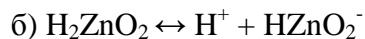
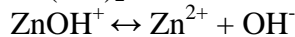
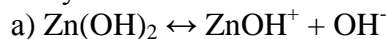
или в ионном виде:



В водных растворах основания диссоциируют на гидроксид-анионы OH^- (и не дают никаких других анионов) и основные остатки. Кислоты диссоциируют на катионы водорода H^+ (и никакие другие катионы) и кислотные остатки. Например:



Амфотерные гидроксиды могут диссоциировать (хотя в виду их плохой растворимости степень такой диссоциации невелика) как по основному, так и по кислотному типу:



При составлении ионных уравнений сильно диссоциирующие вещества (электролиты) записывают распавшимися на ионы. Не записывают в виде ионов: вещества, не растворимые в воде (см. таблицу растворимости), газообразные вещества и слабые электролиты (H_2O , NH_4OH , H_2CO_3 , H_2SO_3 , H_2S , CH_3COOH и др.).

Контрольное задание: напишите в молекулярном и ионном виде уравнения реакций получения H_3PO_4 , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

Солями называют сложные соединения, состоящие из основных и кислотных остатков.

Основные остатки представляют собой остатки оснований, если от них поочередно отнимать по одной группе OH^- . Например: $\text{Mg}(\text{OH})_2$ - основание, MgOH^+ и Mg^{2+} - основные остатки.

Кислотные остатки представляют собой остатки кислот, если от них поочередно отнимать по одному иону H^+ . Например: H_3PO_4 – кислота; H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} и PO_4^{3-} - кислотные остатки.

Контрольное задание: напишите формулы основных остатков $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и кислотных остатков H_2CO_3 и H_2S .

Соли часто рассматривают как продукты взаимодействия кислот и оснований (реакции нейтрализации). в зависимости от состава основных и кислотных остатков различают три типа солей: *нормальные* (или *средние*), *кислые* и *основные*.

В *нормальных солях* основные остатки не содержат гидроксид-ионов OH^- , а кислотные остатки не содержат ионов H^+ . Например: Na_2SO_4 , BaCO_3 , FeCl_2 .

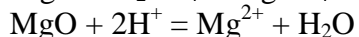
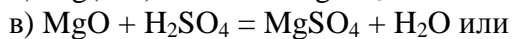
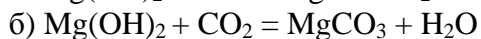
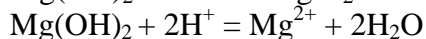
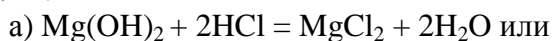
В *кислых солях* кислотные остатки содержат водород. Например: NaHSO_4 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Кислые соли можно рассматривать как продукт неполного замещения в кислоте ионов H^+ ионами металла. Кислые соли образуются только многоосновными кислотами (основностью кислоты называют количество ионов H^+ , способных замещаться на основные остатки, в частности на катионы металлов). Названия таких солей составляют путем добавления к названию соответствующей нормальной соли приставок «гидро-» (если в составе аниона соли один атом водорода) или «дигидро-» (если в составе аниона соли два атома водорода). Например: Na_3PO_4 – фосфат натрия, Na_2HPO_4 – гидрофосфат натрия, NaH_2PO_4 – дигидрофосфат натрия.

Основными называются соли, в которых основные остатки содержат группы OH^- , например: $(\text{CuOH})_2\text{SO}_4$, $\text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl}$. Такие соли можно рассматривать как продукт неполного замещения в основании ионов OH^- кислотными остатками, не содержащими водород.

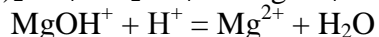
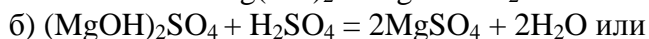
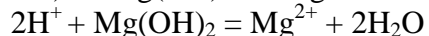
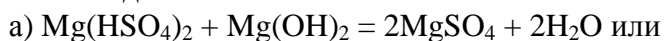
Основные соли образуются только многокислотными основаниями (кислотностью основания называют количество гидроксид-ионов OH^- , способных замещаться на кислотные остатки). Названия таких солей составляют путем добавления к названию соответствующей нормальной соли приставок «гидроксо-» (если в составе катиона соли одна группа OH^-) или «дигидроксо-» (если в составе катиона две группы OH^-). Например: $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ – нитрат алюминия, $\text{AlOH}(\text{NO}_3)_2$ – гидроксонитрат алюминия, $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ – дигидроксонитрат алюминия.

Многие соли получают при помощи кислотно-основных реакций, к которым относятся:

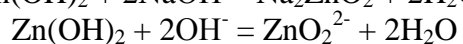
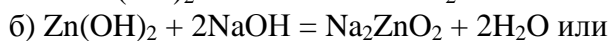
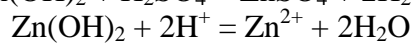
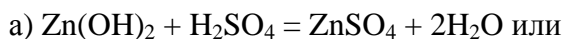
- взаимодействия оснований или основных оксидов с кислотами или кислотными оксидами:



- взаимодействие кислых солей с основными или основных солей с кислыми:



Амфотерные оксиды и гидроксиды взаимодействуют как с кислотами, так и с основаниями:



При взаимодействии с кислотой амфотерный гидроксид выступает в роли основания Zn(OH)_2 . При взаимодействии с основанием амфотерный гидроксид выступает в роли кислоты H_2ZnO_2 .